

**NORMAS DE CONSTRUCCIÓN  
DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA  
DE LA CIUDAD DE MÉXICO**



**CIUDAD DE MÉXICO**



## **LIBRO 8 TOMO I**

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y  
EQUIPOS. OBRA CIVIL. URBANIZACIÓN.**

**CIUDAD DE MÉXICO**





## INTRODUCCIÓN A LA TERCERA EDICIÓN (2008)

La expedición de estas Normas de Construcción, se fundamenta en observancia a lo indicado en el artículo 27 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal, para dar cumplimiento a lo dispuesto en los artículos 23 de la Ley de Obras Públicas del Distrito Federal en su tercer párrafo y 24 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con la Misma.

La elaboración de los capítulos de este libro, se efectuó de acuerdo a los lineamientos establecidos por la normatividad aplicable vigente.

Este libro tendrá vigencia a partir del 15 de septiembre de 2008

CIUDAD DE MÉXICO



## NOTAS

- 1.- Estas Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México, son de aplicación general para las obras y los servicios relacionados con las mismas, sean éstas contratadas bajo lineamientos de la Ley de Obras Públicas del Distrito Federal o de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.
- 2.- Estas Normas de Construcción están en constante revisión y por lo tanto pueden incorporarse capítulos nuevos o hacerse modificaciones cuando sea necesario; se recomienda al posesionario de éstas que permanezca en contacto con la Coordinación Técnica para informarle de dichas modificaciones y pueda recibir las hojas que sean necesarias agregar o cambiar para que mantenga actualizados sus tomos.
- 3.- Primera edición vigente a partir del año de 1992
- 3.- Segunda edición vigente partir del 1º de octubre de 2000.
- 4.- Tercera edición vigente a partir del 15 de septiembre de 2008
- 5.- Las páginas en las que en su pie se indica vigencia diferente a la señalada en la nota 4, corresponde a un capítulo nuevo o alguno existente que tuvo modificaciones en todo o en alguna de sus páginas



## ÍNDICE

LIBRO 8	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPOS
PARTE 01	OBRA CIVIL
SECCIÓN 01	URBANIZACIÓN

Capítulo 001 Generalidades

Capítulo 002 Pozos para extracción de agua

Capítulo 003 Canales y cauces naturales

Capítulo 004 Sistemas de agua a presión

Capítulo 005 Renivelación de cajas para operación de válvulas, pozos de visita, coladeras pluviales y registros para ductos

Capítulo 006 Sistemas de alcantarillado

Capítulo 007 Pavimentos, banquetas y andaderos

Capítulo 008 Puentes vehiculares y peatonales

Capítulo 009 Mobiliario urbano y señalización

Capítulo 010 Panteones, mausoleos y crematorios

Capítulo 011 Jardinería y reforestación





LIBRO	8	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPOS
PARTE	01	OBRA CIVIL
SECCIÓN	01	URBANIZACIÓN
CAPÍTULO	001	GENERALIDADES

## A. DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

- A.01. Conservación es el resultado de una serie de decisiones y acciones para preservar un bien o un servicio con las características iniciales como fue concebido, sin que surjan modificaciones a través del tiempo.
- A.02. Mantenimiento.- Son las acciones concretas y/o necesarias para prevenir y corregir deterioros o fallas en los bienes y servicios para la comunidad, con objeto de usarlos en óptimas condiciones.
- A.03. El mantenimiento se clasifica en:
- a. Preventivo.- Acciones y trabajos que con conocimiento técnico, planeación y organización eficiente, se desarrollan antes de que un elemento o servicio urbano falle, evitando molestias a la comunidad y ejecutando los trabajos de acuerdo a un programa que disminuya costos y tiempos de ejecución.
  - b. Correctivo.- Acciones y trabajos que se desarrollan cuando un elemento o servicio falla de manera inicial, avanzada o total y que ocasiona cargas de trabajo urgentes, interrupciones no programadas en los servicios y mayores costos en las reparaciones.
- A.04. Este inciso tiene por objeto para todos los capítulos determinar con precisión los conceptos de trabajo a que se refiere la norma o la especificación, tomando en consideración para la ejecución particular todos los elementos que intervienen en dicho concepto, de tal forma que en la integración analítica, el pago por unidad de medida sea la justa retribución de la labor encomendada.

## B. REFERENCIAS

- B.01. En esta cláusula se enlistarán los conceptos que tienen relación con el capítulo que se trata, que son tratados en otros capítulos de estas Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal o en el de Normas de otras Dependencias o Entidades de la Federación, Organismos o Asociaciones Nacionales Regionales o Internacionales, conceptos que deben sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en las cláusulas de Materiales, Requisitos de Ejecución, Subconceptos de Obra, Alcances, Unidades de Medida, Criterios para Cuantificar y Base de Pago.

B.02. En el caso de materiales y/o equipos especiales, se deben mencionar las Normas Nacionales y/o Internacionales que deban satisfacer estos elementos.

## C. MATERIALES CONSTITUTIVOS DEL CONCEPTO.

C.01. Todos los materiales, refacciones y/o equipos que se utilicen para el mantenimiento; o los que, en el caso particular se requieran, deben cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el proyecto o con lo ordenado por la Residencia de la Obra a través de la Supervisión.

De no estar precisado en el proyecto u orden, se atenderá a lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se atenderá a lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativamente y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación, debe tomarse en cuenta lo previsto en las especificaciones del proyecto que tienen prioridad sobre las especificaciones correspondientes y éstas a su vez, prevalecen sobre las Normas citadas.

C.02. Además, en cada capítulo se indicarán los requisitos y especificaciones que deban cumplir los materiales, refacciones, fracciones y/o equipos de uso específico que sean empleados para el mantenimiento y que no se hayan mencionado en la cláusula B de Referencias.

## D. INSTALACIONES, EQUIPOS Y SISTEMAS

D.01. En esta cláusula, se señalarán los requisitos que sean aplicables a las instalaciones, equipos y sistemas en relación con la fabricación, armado e instalación de sus diversas partes, así como los que correspondan a su inspección, transporte, almacenamiento, manejo e instalación en la obra. Se hará referencia a las Normas aplicables de fabricación y calidad.

## E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

E.01. En esta cláusula se fijarán los requisitos esenciales de los procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo, las características que debe tener el trabajo terminado, incluyendo las tolerancias aceptables y en su caso, las que debe tener el trabajo en las diferentes etapas del mismo y los requisitos de limpieza y seguridad durante la ejecución de la obra.

E.02. Para efectuar toda labor de mantenimiento preventivo y/o correctivo debe establecerse un programa de revisiones rutinarias y periódicas y los diversos elementos que constituyen la obra; así mismo deben efectuarse revisiones

extraordinarias cuando se presenten eventos tales como sismos, fenómenos meteorológicos, incendios, modificaciones o las condiciones de carga u otros fenómenos que afecten a la obra en su conjunto o en sus elementos componentes.

El personal encargado de realizar la inspección debe tener la capacidad suficiente para efectuar las revisiones de acuerdo al grado de complejidad de la obra por mantener y en caso necesario contar con licenciatura en ingeniería y la especialidad afín a la obra.

E.03. Para llevar el control de las inspecciones debe establecerse una cédula de registro-reporte para cada obra, sea cual fuere su tipo y magnitud, en la cual quedarán asentados los siguientes datos:

- a. Clave de referencia y nombre por el que se le conoce.
- b. Ubicación detallada mediante croquis.
- c. Fecha de inicio del funcionamiento.
- d. Descripción general de la estructura.
- e. Datos del banco de nivel.
- f. Ubicación en archivo de los proyectos definitivos (memorias y planos).
- g. Fecha de la inspección.
- h. Nombre y firma del responsable.

Además en cada caso particular, se relacionarán los elementos estructurales y complementarios con la indicación de sus características, las fallas detectadas y las recomendaciones para su corrección.

Al reporte deben adicionarse con los comentarios y observaciones generales, croquis y de ser necesario, con fotografías para señalar el estado de conservación de las obras inspeccionadas.

E.04. Las operaciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo podrán ejecutarse en forma manual, mecánica o una combinación de ambas. La maquinaria y el equipo deben ser los apropiados y necesarios, previamente autorizados por el proyecto o la supervisión.

E.05. En los conceptos que sea necesario, se debe indicar la periodicidad mínima con la cual deban ejecutarse las revisiones y los mantenimientos rutinarios a los elementos urbanos.

E.06. Al iniciar los trabajos el área debe estar limpia y sin obstáculos para que los

trabajos puedan desarrollarse con libertad y sin desperdicios como basura, grasa, tierra, maleza o cualquier tipo de elemento que impida la realización de las actividades y durante el desarrollo de éstas se debe continuar con dicha limpieza hasta el final del concepto de trabajo y colocar los señalamientos y barreras para desviar el tránsito de vehículos y peatones en las zonas de trabajo, de manera que se logre dar la máxima seguridad, evitando dentro de lo posible los trastornos y molestias que ocasionan.

En horarios de trabajo nocturno deben usarse señales luminosas del tipo señalado en el Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Áreas Urbanas y Suburbanas de la Secretaría de Transportes y Vialidad.

- E.07. El precio unitario por concepto de cualquier tipo de trabajo de mantenimiento ya sea en urbanización, edificación, en instalaciones eléctricas, mecánicas o electromecánicas, debe considerar en su análisis lo relacionado con la limpieza y los señalamientos, barreras o protecciones necesarias en su área de influencia del trabajo; de tal forma, que al contratista no se le considerará precio unitario por estos conceptos, excepto en los casos en que se le solicite y autorice por escrito.
- E.08. Definidas las áreas por rehabilitar, se deben delimitar con calhídra o bien con pintura de esmalte e impedir el tránsito de personas y vehículos mientras se realizan los trabajos.
- E.09. Las zonas rehabilitadas se deben abrir nuevamente al público y al tránsito cuando a juicio de la supervisión, los materiales empleados en la reparación hayan adquirido la resistencia de trabajo.
- E.10. En los trabajos de mantenimiento debe evitarse suspender los servicios públicos; cuando esto no sea posible, procurar que la suspensión afecte al menor número de usuarios o bien realizarlos en horas de mínima demanda.

En todos los casos, debe procurarse realizar los trabajos de mantenimiento en el menor tiempo posible.

- E.11. Una vez terminado el trabajo deben retirarse al sitio que señale el proyecto o la Residencia de Obra a través de la Supervisión, los escombros y demás materiales originados por los trabajos ejecutados. No deben permanecer más de 24 horas a partir de la terminación de la obra; cualquier accidente o perjuicio que ocasionen a vehículos, peatones, instalaciones o a la comunidad, será de la exclusiva responsabilidad del contratista.

#### F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO

- F.01. En esta cláusula deben describirse los alcances de los conceptos a que se refiere la Norma para fines de estimación y pago, detallando los materiales,

equipos, sistemas y las operaciones que incluya cada concepto de trabajo; así mismo, fijar las unidades de medida, la aproximación de los resultados y los procedimientos para determinar las cantidades de obra, para efectos de pago.

- F.02. Los insumos materiales se deben considerar puestos en la obra, con las mermas y desperdicios que ocasione su manejo, colocación o instalación, salvo que el alcance especifique otra situación.
- F.03. El precio unitario de un subconcepto de trabajo debe incluir además de los costos directos, descritos en los incisos F.01 y F.02 de esta cláusula, los costos indirectos y de financiamiento, los cargos por utilidad y los adicionales que establece el Código Financiero.
- F.04. Cuando las unidades de medición, sean susceptibles de expresarse en fracciones, se aproximarán dos decimales, excepto en los casos en que se indique otra aproximación.
- F.05. En casos especiales, para la realización de trabajos que formen parte de un programa institucional o de carácter emergente y cuya meta sea el mejoramiento de vialidades, se pueden utilizar unidades de medida diferentes a las consignadas en el presente Libro, tomando en cuenta que dicha unidad de medida debe estar acorde con los elementos que conforman el alcance, de tal forma que considere el listado o relación de los insumos materiales y de mano de obra sea ésta técnica, operativa o administrativa para la correcta ejecución de los trabajos encomendados; así como el apoyo mecánico correspondiente a equipo y maquinaria, de acuerdo con la tecnología utilizada, determinando así los rendimientos correspondientes en la ejecución de las actividades contratadas, y cuya unidad de medida pudiera ser: manzana, predio, jornada, inmueble, sección, poda, entre otras.
- F.06. Los materiales producto de demolición o desmantelamiento; así como equipos, partes, componentes o refacciones que se desechan en los trabajos de mantenimiento realizados insitu o en talleres, son propiedad del Gobierno del Distrito Federal, quien determinará en cada caso la disposición final de los mismos; en caso de venta, se ajustará a las disposiciones legales vigentes.
- F.07. Adicionalmente a lo señalado en el capítulo 007 “Pavimentos, Banquetas y Andaderos”, de este Libro 8 tomo I, los ejecutores de obra, deben tomar en consideración lo relacionado con las especificaciones acerca de las pendientes y acabados en las superficies de estas vialidades por donde circulan peatones con capacidades diferentes. Dichas especificaciones y los alcances de trabajo se encuentran en los capítulos 3.01.01.028 “Guarniciones, banquetas y andaderos” y 3.01.01.037 “Señales impresas de vialidad”, del Libro 3 Tomo I, correspondiente a ejecución de obra en urbanización.



LIBRO	8	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPO
PARTE	01	OBRA CIVIL
SECCIÓN	01	URBANIZACIÓN
CAPÍTULO	002	POZOS PARA EXTRACCIÓN DE AGUA

## A. DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

- A.01. Pozo profundo.- Obra hidráulica construida con fines de extracción de aguas subterráneas para abastecimiento de agua. Consiste en una perforación vertical ademada con tubería ciega y ranurada (cedazo), con grava alrededor de ella para evitar derrumbes y el paso de arenas a su interior, sitio éste en donde se aloja un equipo de bombeo.

El ademe y el filtro de grava es protegido sanitaria y estructuralmente desde la superficie hasta una profundidad determinada, por encima del cedazo, por un tubo liso llamado contra-ademe, que los envuelve y que siendo colocado en un agujero de mayor diámetro, el espacio anular que se define es cementado.

- A.02. Mantenimiento preventivo.- En la operación rutinaria de pozos para extracción de agua, no existe realmente un mantenimiento para prevenir alguna anomalía, porque cuando se detecta un problema es porque es necesario corregirlo inmediatamente. Las únicas actividades que deben realizarse para la temprana detección de algún problema son las relativas al monitoreo de la eficiencia electromecánica del equipo de bombeo y la vigilancia del caudal de extracción.

Por lo tanto, en estas normas no se tratará lo referente a mantenimiento preventivo y sólo se establecerán las relativas a mantenimiento correctivo.

- A.03. Mantenimiento correctivo.- Trabajos o actividades que se deben realizar en un pozo para recuperar, en lo posible, el volumen de agua que se le extraía cuando fue construido, con una calidad química, física y biológica, acorde a las normas oficiales vigentes al momento de efectuar tales acciones. El mantenimiento correctivo en este caso se denomina rehabilitación y se divide en dos categorías:

- Rehabilitación simple.- Mediciones eléctricas e hidráulicas, retiro del equipo de bombeo, determinación de la situación interior del pozo, como son diámetro de ademe, verticalidad, situación de fondo, dictamen de la situación actual con respecto a su condición original, extracción de azolve si existe y reinstalación del equipo de bombeo si no requiere de rehabilitación especial según el dictamen.
- Rehabilitación especial.- Conjunto de trabajos a realizar según el dictamen, de acuerdo a las condiciones particulares de cada pozo, como son profundizaciones ( pozos que se han quedado cortos con respecto a los abatimientos de los niveles de agua ), encamisado interior de ademes,

extracción de ademes por diámetros inadecuados o colapsados y reparaciones en general.

- A.04. Dictamen.-Documento que apoyado en los suficientes elementos de juicio disponibles, establece el estado de conservación del pozo y los trabajos que se deben ejecutar durante la rehabilitación para alcanzar los objetivos propuestos.

Con fines de referencia dentro de este mismo capítulo se definen los siguientes conceptos:

- A.05. Pozo por abandonar.- Aquel cuya captación sea inconveniente según el dictamen, económica, física o técnicamente, para realizar trabajos e inversiones para su rehabilitación, después de haber efectuado un análisis exhaustivo.
- A.06. Trabajos preliminares para acceso de equipo.- Maniobras y operaciones que debe ejecutar el contratista, para instalar el equipo en posición de trabajo.

Deben ser ordenados por instrucciones de la Residencia de Obra a través del proyecto o la supervisión y pueden consistir en:

- a Demolición de casetas o muros.
- b Desinstalación de cercas de alambre.
- c Demolición de bases o cimentaciones de equipo, generalmente de concreto.
- d Excavación o formación de terraplenes para dar acceso al equipo.
- e Colocación de elementos estructurales para soporte del equipo, como en el caso de pozos ubicados en sótanos o casetas subterráneas, entre otras.

- A.07. Mediciones eléctricas e hidráulicas para elaborar un dictamen.-Trabajos que debe realizar el contratista para definir los parámetros de funcionamiento del pozo, los cuales deben ejecutarse en el siguiente orden:

- a Medición del nivel dinámico en las condiciones normales de operación.
- b Medición del caudal del pozo en las condiciones normales de operación.
- c Nivel estático del pozo una vez parado el equipo.
- d Lectura de la tensión eléctrica en condiciones de operación.
- e Lectura de corriente eléctrica en condiciones de operación.
- f Lectura de factor de potencia cuando el equipo disponga de instrumentos para ello.



- g Registro de las características completas del equipo de bombeo retirado del pozo.
- A.08. Retiro y almacenaje del equipo de bombeo.- Conjunto de trabajos que debe ejecutar la contratista para desinstalar el equipo de bombeo de un pozo, inventariar las partes componentes del mismo anotándolas en las formas que para el efecto existen, estibar los componentes en el lugar que le indique el proyecto o la supervisión y formular un acta de entrega del equipo al ingeniero supervisor.
- A.09. Sondeo de profundidad del pozo.- Conjunto de trabajos y maniobras que tiene que ejecutar el contratista para introducir algún dispositivo tal como una plomada, cuchara barrena, o cualquier instrumento para conocer la cantidad de azolve o la profundidad total del pozo.
- A.10. Calibración del diámetro de ademe.- Conjunto de operaciones que debe realizar el contratista para bajar dentro del ademe a calibrar, tubos cilíndricos cuyo diámetro exterior sean ligeramente menores, para medir y registrar con toda certidumbre el o los diámetros de los ademes instalados en un pozo.
- A.11. Impresión de fondo.- Conjunto de operaciones que tiene que ejecutar la contratista para bajar dentro del pozo un cuerpo rígido y pesado cuya superficie inferior sea plana y lleve adherido una capa gruesa de material moldeable y suficientemente plástico, para que al presionar contra el fondo se le marquen huellas bien definidas que permitan identificar el tipo de material que se encuentre en él, como podrían ser herramientas perdidas, partes de una bomba, roturas del ademe, etc.
- A.12. Desenzolve del pozo.-Conjunto de operaciones que tiene que ejecutar la contratista, para que por medio de una cuchara con el mayor diámetro compatible con el diámetro interior del ademe o utilizando aire comprimido, haga la limpieza completa del mismo hasta su fondo, extrayendo el azolve y material extraño que se encuentre en su interior.
- A.13. Pozo agotado.- Aquel cuyo nivel de bombeo se encuentra a una profundidad muy cercana al fondo del pozo, o al nivel al que se encuentra traslapada o “telescopiada” otra tubería de ademe de menor diámetro, que impida bajar más la bomba.
- A.14. Pozo con ademe incrustado.- Aquel en el que las ranuras de su ademe se encuentran obstruidas por depósitos de sales incrustadas, impidiendo el paso del agua del acuífero al pozo.
- A.15. Pozo con rotura de ademe.- Aquel en el que se detectan roturas en su tubería de ademe, por las cuales se introduce arena y grava tanto del filtro como del material adyacente, hacia el pozo.
- A.16. Pozo con ademe telescopiado.- Pozo que abajo de su ademe superior tiene una

reducción de uno o más ademes, unidos entre si por medio de una campana reductora o por traslape, con diámetro insuficiente para alojar un equipo de bombeo capaz de rendir un gasto económicamente explotable.

- A.17. Rehabilitación de pozo con ademe incrustado.-Conjunto de trabajos que debe realizar el contratista, para eliminar de la tubería y del filtro de grava de un pozo las sales depositadas en dichas partes por medio de un cepillo de alambre de acero, cuyo diámetro exterior debe ser cuando menos 6 mm más grande que el diámetro interior del ademe incrustado, de tal manera que al ejecutar sobre sí mismo una acción rasqueteadora efectiva desprenda las sales adheridas.
- A.18. Desinfección del pozo.- Proceso al que se somete la captación que estuvo sujeta a rehabilitación antes de entregar agua a la red de distribución; consiste en aplicarle una solución de cloro en agua, de tal manera que cuando la solución esté diluida en el pozo, se obtenga una concentración no menor de 60 ppm.
- A.19. Pozo en una sola línea.- Aquel que está ademado con tubería en un sólo diámetro, desde la superficie hasta el fondo.
- A.20. Máquina perforadora para rehabilitación.- Artefacto con diversas herramientas que se usa para construir y rehabilitar pozos.
- A.21. Perforadora rotatoria para rehabilitación.- Máquina que utiliza una tubería en cuya punta se coloca una barrena de mayor diámetro, que fragmenta a la roca por los giros que le imprime la masa rotatoria. Los fragmentos de roca salen a la superficie por el espacio anular existente entre la perforación y la tubería, arrastrados por un fluido de perforación que se introduce a presión con una bomba por el interior de ella, teniendo también la función de enfriar la barrena, acarrear a la superficie los cortes de la roca penetrada y darle estabilidad a las formaciones sueltas.
- A.22. Perforadora a percusión para rehabilitación.- Máquina que utiliza un cable de acero en cuyo extremo inferior lleva una broca que perfora a la roca al dejarla caer repetidamente por medio de un balancín al que pueden imprimírsele diversas carreras. Los fragmentos de roca son extraídos a la superficie usando una cuchara que se introduce una vez que se extrae la broca; la estabilización de las paredes del agujero es realizada embarrando en ellas un lodo muy viscoso elaborado con agua y bentonita.
- A.23. Desarrollo después de una rehabilitación.- Extracción por medio de bombeo del lodo de perforación inducido durante la rehabilitación y de aquellos materiales granulares muy finos que son parte de las rocas acuíferas, para lograr un aumento en la porosidad y permeabilidad del filtro de grava y de las formaciones circundantes. El bombeo al que se somete el pozo se realiza con una bomba de pozo profundo accionada por un motor de combustión interna que permite incrementar la potencia del motor y por ende las revoluciones por minuto de la flecha de la bomba, lo que le permite extraer desde un caudal mínimo medible, que se incrementa al disminuir el lodo de perforación y los sólidos en suspensión

contenidos en el agua bombeada, hasta el caudal máximo libre de sólidos en suspensión, que permita extraer la capacidad del acuífero explotado.

- A.24. Aforo después de una rehabilitación.- Bombeo que se efectúa en el pozo para calcular el equipo de bombeo óptimo con el que operará; el bombeo se efectúa a 4 diferentes caudales de extracción, definidos con base a los resultados obtenidos en la etapa del desarrollo y con el mismo equipo con el que se realizó éste, con una duración mínima de 12 horas.
- A.25. Registro de verticalidad.- Conjunto de mediciones que se efectúan dentro del pozo con un dispositivo apropiado para calcular las desviaciones de un pozo con respecto a una línea vertical que pasa por su centro geométrico, con la finalidad de determinar hasta donde podrá entrar libremente una columna de bombeo de diámetro específico.
- A.26. Predio de un pozo.- Terreno en donde se localiza el pozo, definido superficialmente por el brocal y la bomba de turbina vertical o en su caso, el cabezal de la sumergible, las caseta de instrumentos de control, de medición y del vigilante, postes de alumbrado y del transformador, tuberías de descarga y pegues a la tubería de conducción, con los instrumentos de desfogue de presión, de medición, válvulas, etc.; estando limitado por una barda perimetral, la cual tiene un portón para acceso.
- A.27. Registro de televisión o video grabación.- Introducción de una cámara de televisión especial en el pozo apta para funcionar dentro y fuera del agua, que posee un contador de la profundidad de grabación, cuyo objetivo es obtener información directa de las condiciones en que se encuentran las paredes del pozo, o el interior del ademe del mismo. Se utiliza para apoyar el dictamen de rehabilitación de un pozo, para certificar la calidad de los trabajos ejecutados.

## CIUDAD DE MÉXICO

### B. REFERENCIAS DEL CONCEPTO EN OTROS DOCUMENTOS.

B.01. El presente capítulo tiene relación con la siguiente normatividad:

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Industria Siderúrgica. Tubos ranurados de acero al carbono para ademe de pozos de agua para extracción y/o infiltración-absorción de agua. Especificaciones.	NMX-B-050	SECOFI
Generalidades	8.01.01.001	G.D.F.
Trazo y nivelación topográficos	3.01.01.004	G.D.F.
Excavaciones para formación de zanjas	3.01.01.006	G.D.F.

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Acarreo de materiales en vehículo	3.01.01.011	G.D.F.
Formación de terraplenes y ejecución de rellenos	3.01.01.013	G.D.F.
Demolición y desmantelamiento de mobiliario y equipo urbano	3.01.01.039	G.D.F.
Demolición y desmantelamiento en edificaciones	3.01.02.002	G.D.F.
Soldadura	3.01.02.016	G.D.F.
Sistema de agua potable	3.01.01.025	G.D.F.
Relleno de excavaciones en estructuras	3.01.02.050	G.D.F.
Concreto hidráulico	4.01.02.003	G.D.F.
Agregados pétreos para concreto y mortero hidráulico	4.01.01.004	G.D.F.
Bentonita y aditivos para perforación	4.01.01.010	G.D.F.
Válvulas, piezas especiales y accesorios de acero para tubería	4.01.02.016	G.D.F.
Tubos y conexiones de materiales derivados de resinas sintéticas minerales termoplásticas	4.01.02.024	G.D.F.
Manual de rehabilitación de pozos	Gerencia de Normas Técnicas	S.A.R.H.(C.N.A.)
Control de la ejecución de la obra pública	Libro 2 tomo IV	G.D.F.

## C. MATERIALES CONSTITUTIVOS DEL CONCEPTO

C.01. Todos los materiales para el mantenimiento preventivo y/o correctivo de pozos para exploración de agua, o los que en el caso particular se requieran, deben cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el proyecto o con lo que sea ordenado por la supervisión.

De no estar precisado en el proyecto u orden respectiva, se debe atender a lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender a lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto tienen prioridad sobre las especificaciones generales y éstas a su  
Vigente a partir del 15 de septiembre de 2008 002-06

vez prevalecen sobre las Normas citadas.

## E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN O MANTENIMIENTO

- E.01. Antes de iniciar cualquier trabajo de rehabilitación, se debe contar con la aprobación expresa de la autoridad competente del Gobierno del Distrito Federal, la cual sancionará con su autorización el diagnóstico correspondiente a cada caso en particular, formulará y aprobará previamente a su realización el programa de trabajo y presupuesto que se asigne a cada pozo.
- E.02. El contratista que de acuerdo con los términos del contrato reciba orden oficial de rehabilitar un pozo, tiene la obligación de ejecutar los trabajos preliminares necesarios para que su equipo pueda ser instalado en el mismo en posición de trabajo, lo que se ha señalado a título enunciativo y no limitativo, trabajos que se ejecutarán y pagarán en lo que corresponda, según se indica en los capítulos correspondientes en el Libro 3.
- a. El contratista debe recabar del Gobierno del Distrito Federal la correspondiente orden de trabajos preliminares, la que se expedirá en todos los casos por escrito y en la misma se indicarán expresamente los trabajos a ser ejecutados.
  - b. El contratista no tiene autorización para realizar trabajo alguno de rehabilitación antes de haber terminado los trabajos preliminares de acceso que se le ordenen.
  - c. Cuando los trabajos preliminares de acceso de equipo hayan sido deficientes o ejecutados incompletos por el contratista y, como consecuencia de ello, su equipo o recursos no puedan trabajar, o que su rendimiento se vea adversamente afectado por ello, será responsabilidad del contratista exclusivamente.
  - d. Para la ejecución de los trabajos preliminares para acceso de equipo, el contratista debe asignar cuadrillas de trabajadores racionalmente adecuadas, tanto en número como en preparación, por tratarse generalmente de labores que no requieren mano de obra calificada.
  - e. El producto de demoliciones o desmantelamientos que realice el contratista como parte de los trabajos preliminares de acceso de equipo, será depositado en el sitio donde lo ordene el proyecto o la supervisión.
- E.03. Por lo general, la mayoría de los pozos que estarán sujetos a trabajos de rehabilitación se encuentran operando para abastecer de agua potable a la población, razón por la cual es imperativo que los trabajos se realicen en un mínimo de tiempo, a fin de reducir las molestias a los usuarios; de aquí la necesidad de someter tales trabajos al cumplimiento riguroso de un calendario

programado previamente.

- E.04. Debe formularse un programa de actividades antes de iniciar la rehabilitación de un pozo. La formulación de los programas es competencia y responsabilidad del Gobierno del Distrito Federal, el que tomará en cuenta tanto los argumentos como los recursos que aportará el contratista, pero una vez formulado y aceptado por las partes, el contratista tiene la obligación de sujetarse al mismo, cumpliendo estrictamente con la aportación de equipo y recursos de producción programados.
- E.05. Cada pozo que sea sometido a rehabilitación debe contar con un expediente, en el que se archivarán todos y cada uno de los documentos que se vayan generando conforme evolucionen los trabajos del mismo, incluyendo sus antecedentes. Al terminar la rehabilitación del pozo, la contratista debe entregar el correspondiente expediente al representante del Gobierno del Distrito Federal en forma oficial.
- E.06. En la rehabilitación de pozos profundos es común que se presenten imprevistos que afectan a su terminación, por lo cual una de las obligaciones del contratista consiste en mantener completa y sistemáticamente informado a la supervisión de todos los incidentes que vayan ocurriendo durante el curso de los trabajos, para que de común acuerdo se tomen las medidas apropiadas y se actualice el programa.
- E.07. El contratista que incurra en retraso de los trabajos por causas imputables a su organización, no tiene derecho a que se le asignen nuevas rehabilitaciones de pozos, sin menoscabo de los derechos que para tal irregularidad estipule el contrato a favor del Gobierno del Distrito Federal.
- E.08. La rehabilitación simple de un pozo comprende alguna, algunas o todas las actividades, que se relacionan a continuación a título enunciativo y no limitativo:
- a. Mediciones eléctricas e hidráulicas previas al retiro del equipo de bombeo; con los trabajos que realice la contratista para medir y registrar los parámetros de funcionamiento del pozo antes de iniciar las labores de rehabilitación. Las mediciones serán las anotadas en el inciso A.07.
  - b. En todos los casos en que se vaya a retirar un equipo de bombeo para rehabilitar un pozo, deben efectuarse las mediciones eléctricas e hidráulicas, procediendo en el orden y forma siguientes:
    1. El contratista debe disponer de un formato que para el efecto le proporcionará el Gobierno del Distrito Federal, en el cual anotará sus observaciones y lecturas.
    2. El contratista debe informarse minuciosamente con el personal encargado de la operación del pozo y anotar en el formato los rangos de presión manométrica, expresados en megapascasles y en kilogramos por

centímetro cuadrado, a que suele operarse el equipo para inyectar el agua a la red.

3. Antes de hacer alguna desconexión debe observarse en los instrumentos eléctricos la tensión y la corriente eléctrica que está requiriendo el motor, así como el factor de potencia, si este último se puede medir. Simultáneamente debe observarse la presión manométrica, anotando todos los valores en el formato.
4. Inmediatamente se debe medir y anotar el nivel dinámico del pozo, correspondiente a las lecturas anteriores.
5. A continuación se deben desconectar del cabezal de descarga todas las piezas especiales (válvulas, codos, etc.) para conectar al mismo un tubo de igual diámetro que la descarga, de longitud adecuada; de acuerdo con las especificaciones, y dotado en su extremo de un orificio calibrado, así como de un piezómetro; todo ello como un dispositivo para realizar un aforo por el método del orificio calibrado, y además de lo aquí señalado debe cumplir con las especificaciones usuales conocidas o establecidas de antemano. Optativamente, si la supervisión lo aprueba, el aforo se podrá realizar con escuadra, en cuyo caso el tubo conectado al cabezal de descarga de la bomba, debe tener la longitud mínima que señalan las especificaciones a fin de que las turbulencias causadas por dicho cabezal no lleguen hasta la descarga.
6. Una vez que esté conectado el dispositivo de aforo, se inicia el bombeo a descarga libre, hasta que se estabilicen tanto el gasto como el nivel dinámico, a continuación de lo cual deben hacerse simultáneamente lecturas del gasto y nivel dinámico anotándose en el formato los valores obtenidos.

En los casos en que por trabajar la bomba a descarga libre y sin la presión de la red, se observe que el equipo tiende a desbocarse, lo cual se manifestará en el agotamiento del pozo, se deben cambiar de posición los impulsores, ya sea subiéndolos o bajándolos mediante manipulación en la tuerca superior de la flecha, colocada arriba del trinquete de no retroceso del motor, hasta dejarlos en una posición tal que la bomba rinda un gasto con valor aproximado al que se estima normalmente rinde el pozo, logrado esto y una vez transcurrido el período de estabilización, deben hacerse las correspondientes lecturas de gasto, nivel dinámico, tensión, corriente eléctrica y, de ser posible, factor de potencia, anotando sus valores.

7. Después de aforado el pozo en la forma antes señalada, se debe parar el equipo, para que quede ya a disposición del contratista para desinstalarlo.
8. Después de parado el equipo, se debe medir y anotar la profundidad al

nivel estático ya estabilizado.

9. Con los datos obtenidos para gasto, nivel estático y nivel dinámico, se debe dibujar sobre papel cuadriculado milimétrico una curva aproximada de aforo, que entregará el contratista a la supervisión junto con el formato conteniendo todas las lecturas aquí estipuladas.

c. Retiro y almacenaje del equipo de bombeo.

1. El personal responsable de la operación de cada pozo debe ser quien reciba el equipo retirado, señalar al contratista el sitio de estiba y proceder al manejo y expedición de las órdenes y trámites correspondientes para su reparación, custodia, retiro definitivo del sitio del pozo y, en su caso, regreso del equipo para su reinstalación.
2. El equipo desinstalado por el contratista y entregado mediante la correspondiente acta al personal responsable de operación, quedará bajo la custodia de éste, relevando así al contratista de responsabilidad posterior.
3. El contratista que tome a su cargo la desinstalación de un equipo de bombeo de pozo profundo, debe contar con personal calificado y experimentado en este tipo de trabajos, los cuales ejecutará bajo su exclusiva responsabilidad, empleando el equipo apropiado y tomando las precauciones que recomiendan los fabricantes del mismo para este tipo de operaciones.
4. La desinstalación de equipos de bombeo en pozos profundos debe realizarse cumpliendo con las normas que marcan los fabricantes de equipo. El contratista debe realizar todos los trabajos minuciosamente y empleando las herramientas y dispositivos apropiados para no causar daños a las partes del equipo.
5. Invariablemente será responsabilidad del contratista registrar en los formatos que para el efecto le entregue la supervisión, las características, partes y medidas de los componentes del equipo. Será también de su responsabilidad formular y finiquitar el acta de entrega del mismo al personal del Gobierno del Distrito Federal responsable de la operación del pozo respectivo.
6. El contratista debe extremar las precauciones para evitar que partes del equipo caigan al fondo del pozo y, cuando esto ocurriese, quedará obligado a rescatarlas por su cuenta y cargo y sin derecho a pago adicional por las maniobras y trabajos que esto le implicare.
7. La desinstalación del equipo de bombeo invariablemente debe ser presenciada por personal responsable de la operación del pozo correspondiente, quien a su vez tiene la obligación de reportar su conformidad o las irregularidades observadas, a la supervisión.



8. Una vez que el equipo de bombeo sea recibido mediante acta de entrega y de conformidad por el personal encargado de la operación del pozo, éste será responsable de su custodia, quedando el contratista libre de responsabilidad a partir de ese momento.
- d. Los sondeos de profundidad de pozos deben realizarse tomando en cuenta lo siguiente:
1. El trabajo de sondeo de profundidad de un pozo debe ser realizado mediante un peso o plomada sujeto al extremo de un cable que será bajado hasta que se sienta que haya llegado al fondo del pozo. Como en muchos pozos existe azolve, esta operación debe ejecutarse dos veces, una antes del desenzolve y la segunda cuando se haya desenzolvado el pozo, para conocer su profundidad real.
  2. La plomada que se utilice para sondear profundidades, debe tener un peso suficiente para que al llegar al fondo del pozo o de la superficie del azolve, se pueda sentir sin lugar a dudas.
  3. Las dimensiones del peso o plomada sólo tendrán como limitación aquella para la que pueda pasar libremente dentro de una tubería de ademe de 150 milímetros (6") de diámetro interior. Al llegar al fondo aparente se debe sacudir el cable, moviéndolo hacia arriba y hacia abajo repetidas veces, hasta que se tenga la seguridad de que la plomada está en el fondo y de que no se encuentra atorada arriba del mismo.
  4. Es obligación del contratista anotar en el libro de bitácora de trabajo de cada pozo los valores correspondientes a las profundidades registradas, para informar de ello al personal de la supervisión, anotando también las observaciones que considere pertinentes.
- e. Con los valores registrados de las desviaciones en las pruebas de verticalidad, se construye un gráfico que permite juzgar la alineación del ademe respecto a la vertical, para decidir que bomba o camisa se puede introducir dentro del mismo sin que se presenten atoramientos o mal funcionamiento.
1. Las pruebas de verticalidad sólo deben ser ejecutadas con equipo idóneo previamente aceptado por el proyecto o supervisión. Generalmente este tipo de equipo procede de fábricas especializadas, pero si el representante del Gobierno del Distrito Federal lo considera apropiado, previa inspección, podrá autorizar equipo o implementos de fabricación doméstica.
  2. Es facultad exclusiva del Gobierno del Distrito Federal ordenar qué tipo de equipo para prueba de verticalidad debe emplear el contratista, ya sea con o sin inclinómetro, de acuerdo a las necesidades específicas de cada

caso.

3. Toda prueba de verticalidad debe ser ejecutada invariablemente en presencia de la supervisión.
  4. Las lecturas de desviación deben ser hechas a intervalos de profundidad conforme lo amerite cada caso, e invariablemente en todos los niveles en que el ademe se aparte en un sentido u otro del eje geométrico vertical del pozo que pasa por el centro del brocal del mismo. La prueba se dará por terminada hasta que se hayan obtenido datos suficientes y fidedignos, a satisfacción del personal de la supervisión y que con los mismos se obtenga una gráfica representativa de las condiciones de verticalidad del pozo. Esta gráfica debe ser dibujada en el propio sitio de los trabajos para formarse un juicio sobre la fidelidad de la prueba. La supervisión debe aceptar gráficas posteriormente dibujadas en gabinete.
  5. La supervisión debe rechazar toda prueba de verticalidad que esté incompleta o haya sido ejecutada con defectos, en cuyo caso el contratista tendrá la obligación de repetirla, por su cuenta y cargo, sin derecho a ningún pago adicional. De esto se deriva la importancia de dibujar la gráfica en el propio sitio de los trabajos.
- f. En la calibración de los ademes debe tenerse presente que muchos pozos en su parte superior más accesible tienen ademes con diámetros amplios de 300 milímetros (12") a 400 mm (16"), y que en su parte inferior tienen ademes telescopiados con diámetros tan reducidos como de 200 mm (8"); por lo que:
1. En el trabajo de calibración de ademes, se deben bajar dentro de los mismos tubos cilíndricos, cuyos diámetros exteriores, sean muy cercanos a los diámetros interiores de los ademes. Consecuentemente, en un mismo pozo se tienen que hacer dos o tres calibraciones de diámetros diferentes de acuerdo con los ademes que se encuentren instalados en los mismos.
  2. Siempre que un contratista de rehabilitación de pozos tenga a su cargo la calibración de ademes de los mismos, tiene la obligación de disponer oportunamente de un juego completo de calibradores, ya que se le computarán para fines de estimación y pago los tiempos perdidos por falta de uno o más calibradores.
  3. Entre el diámetro exterior de los tubos calibradores y el diámetro interior del ademe correspondiente, debe existir una holgura máxima de 37 milímetros (1,5") y mínima de 25 milímetros (1"). No se permite el empleo de tubos calibradores que manifiestamente se encuentren ovalados, a juicio de la supervisión.
  4. La prueba de calibración de ademes debe hacerse meticulosamente, haciendo descender el tubo calibrador adecuado por el interior del

ademe, verificando que pase libremente por el mismo y observando y registrando los atorones e irregularidades que ocurran, los cuales deben ser interpretados conjuntamente por el contratista y el personal de supervisión. En cada cambio de diámetro de ademe se debe emplear el calibrador adecuado para la dimensión correspondiente.

5. El contratista debe llevar un registro de la prueba de calibración, que debe entregar a la supervisión.
  6. Siempre que sea posible, la prueba de verticalidad y calibración de los ademes debe ejecutarse con el mismo equipo.
  7. Preferiblemente, la calibración de ademes debe ser ejecutada en presencia del personal de supervisión designado por el Gobierno del Distrito Federal, pero en su ausencia, el contratista debe extremar sus cuidados al hacerlo, ya que se le considerará como único responsable por la información que proporcione al respecto, así como de los daños y perjuicios que le ocasionara al Gobierno del Distrito Federal cualquier información errónea.
- g. La impresión de fondo debe llevarse a cabo de manera que con claridad puedan detectarse las existencias de herramientas perdidas, partes de una bomba, rotura del ademe, etc., observando lo siguiente:
1. Cuando se sospeche o se tenga evidencia de que un pozo se encuentre enzolvado, la impresión de fondo se debe ejecutar después de que aquél sea desenzolvado. Esto no siempre es posible, por lo que eventualmente se debe hacer una impresión antes y otra después de ser desenzolvado, si el proyecto o la supervisión así lo ordena.
  2. La impresión de fondo debe realizarse haciendo bajar al fondo del pozo un cuerpo rígido, pesado, que en su superficie plana inferior lleve adherida una capa gruesa de material moldeable y suficientemente plástico, para que al presionar contra el fondo se marquen huellas suficientes y bien definidas que permitan identificar lo que las imprimió. El material de impresión puede ser jabón, asfalto semiduro, o algo semejante.
  3. Para seguridad de los resultados, las impresiones de fondo deben ejecutarse con el empleo de una máquina perforadora, ya sea de persecución o rotaria.
  4. Para ser aceptada, una impresión de fondo debe mostrar clara y definitivamente la impresión de las huellas del objeto que las produjo o, en su defecto, la prueba debe repetirse hasta que se logre la identificación.
- h. El desenzolve del pozo debe realizarse cuando así lo señale el dictamen y

ordene la supervisión, haciendo limpieza completa del mismo hasta su fondo, extrayendo el azolve y el material extraño que se encuentre en su interior, observando además lo siguiente:

1. Para los trabajos de desenzolve de pozos, sólo se aceptarán dos procedimientos: el de limpieza y desenzolve con cuchara o cubeta mediante máquina de perforación de percusión, y el desenzolve con aire comprimido, conocido como "sifoneo" en el lenguaje de los perforadores.

- 1.1. En el primero, el contratista empleará una cuchara de perforación con el mayor diámetro compatible con el diámetro interior del ademe. Durante el curso de los trabajos, en cada ciclo de "cuchareo" debe sacar material sólido y no solamente agua turbia. El "cuchareo" con extracción de sólidos debe continuarse hasta llegar al fondo del pozo, lo cual debe verificarse hasta no dejar dudas.

No se computará para fines de estimación y pago los tiempos empleados en "cuchareos" sin extracción de azolve.

Los trabajos de desenzolve de pozo que ejecute el contratista por el procedimiento de "cuchareo", empleando para ello una máquina perforadora de percusión, serán medidos para fines de estimación y pago computando las horas efectivas de trabajo empleadas en hacerlo, a satisfacción de la. Al número de horas así determinado se le aplicará el precio unitario por hora-máquina efectiva, estipulado en el catálogo de precios unitarios que forme parte del contrato.

- 1.2. En el segundo el contratista ejecutará empleando para ello un compresor de aire con capacidad y presión adecuada y suficiente para extraer un volumen de agua igual al contenido en el pozo en toda la profundidad en el tiempo que fije el proyecto o la supervisión.

El equipo incluirá mangueras, conexiones, tubería eductora y tubería eyectora, así como todos los accesorios necesarios para realizar correctamente los trabajos, tales como grúa o polipasto para el manejo de tubería.

Durante todo el tiempo que dure la ejecución de los trabajos, las tuberías inyectora y eductora deben trabajar con una sumergencia apropiada para lograr la máxima eficiencia. Por sumergencia se entiende la relación aritmética de la longitud de la tubería sumergida en el agua entre la longitud total de la misma, multiplicado el cociente por 100.

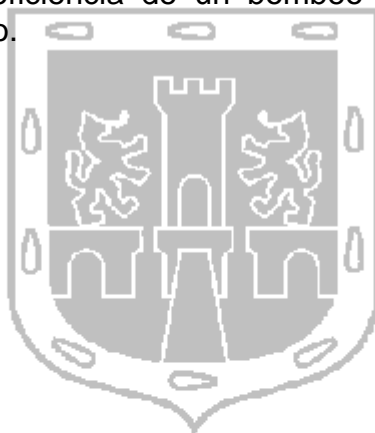
La sumergencia siempre será mayor para pequeñas elevaciones del agua y sus rangos varían aproximadamente en la forma como

se indica en la Tabla 1:

TABLA 1 Rangos de sumergencia

Elevación del agua (en metros)	Sumergencia (en %)
Hasta 15	67
de 15 a 30	60
de 30 a 60	55
de 60 a 90	50
de 90 a 120	45
de 120 a 150	40

Los valores contenidos en la Tabla 2 deben ser utilizados para juzgar la eficiencia de un bombeo o limpieza de pozo con aire comprimido.



CIUDAD DE MÉXICO

TABLA 2 RENDIMIENTO DE BOMBEO NEUMÁTICO EN DIVERSAS CONDICIONES DE SUMERGENCIA

Elevación de bombeo (en metros)	Sumergencia (en %)	Eficiencia Relativa	Sumergencia (en metros)	Presión de ruptura (kgf/cm <sup>2</sup> )	Q en l.p.s. por ft <sup>2</sup> de aire por minuto
7,60	54	Mínima	8,85	0,914	0,29
	68	Buena	16,16	1,62	0,53
	76	Máxima	24,10	2,39	0,90
15,25	51	Mínima	15,86	1,62	0,16
	65	Buena	28,36	2,81	0,27
	72	Máxima	39,35	3,94	0,41
30,50	47	Mínima	27,15	2,67	0,09
	60	Buena	45,75	4,57	0,17
	67	Máxima	61,90	6,19	0,23
45,75	43	Mínima	34,45	3,45	0,07
	55	Buena	55,80	5,55	0,13
	62	Máxima	74,72	7,45	0,17
61,00	41	Mínima	42,40	4,22	0,05
	52	Buena	65,88	6,61	0,10
	59	Máxima	87,85	8,79	0,12
76,25	39	Mínima	48,80	4,85	0,04
	49	Buena	73,20	7,31	0,08
	56	Máxima	97,00	9,70	0,09
91,50	37	Mínima	53,70	5,34	0,04
	47	Buena	81,10	8,08	0,06
	53	Máxima	103,40	10,19	0,07
106,79	36	Mínima	60,10	5,98	0,03
	46	Buena	87,55	8,72	0,05
	50	Máxima	106,75	10,62	0,06
122,00	35	Mínima	65,60	6,54	0,03
	43	Buena	92,10	9,14	0,04
	48	Máxima	112,55	9,14	0,04
137,25	34	Mínima	70,75	7,03	0,03
	42	Buena	99,45	9,91	0,04
	47	Máxima	121,70	12,16	0,04
152,50	34	Mínima	78,70		0,025
	41	Buena	106,15		0,034
	46	Máxima	129,90		0,037
167,75	34	Mínima	111,95		0,031
	40	Buena	137,25		0,034
	55	Máxima	90,30		0,023
183,00	33	Mínima	122,00		0,028
	40	Buena	86,30		0,024
	44	Máxima	143,65		0,031
198,25	33	Mínima	97,60		0,021
	39	Buena	126,90		0,026
	43	Máxima	149,45		0,028
213,50	33	Mínima	105,20		0,021
	39	Buena	136,65		0,025

Elevación de bombeo (en metros)	Sumergencia (en %)	Eficiencia Relativa	Sumergencia (en metros)	Presión de ruptura (kgf/cm <sup>2</sup> )	Q en l.p.s. por ft <sup>2</sup> de aire por minuto
	43	Máxima	161,05		0.026

concluye

2. El desenzolve del pozo debe iniciarse una vez que se hayan bajado las tuberías inyectora y eductora hasta una profundidad de un metro arriba del nivel del azolve, hecho lo cual se abrirá la válvula de aire para iniciar la circulación. Durante los primeros minutos debe establecerse el bombeo neumático de agua limpia e inmediatamente se debe bajar lentamente la tubería para lograr la extracción del azolve.
  3. Una vez iniciada la extracción del azolve, en todo tiempo el agua bombeada neumáticamente debe salir con azolve. No se computará para fines de estimación y pago los tiempos de trabajo durante los cuales por descuido o negligencia se está bombeando agua limpia libre de azolve.
  4. La operación de bombeo neumático "sifoneo", se debe continuar hasta llegar a la profundidad total del pozo, suspendiéndose una vez transcurrido un tiempo razonable con bombeo de agua limpia.
  5. Los trabajos ejecutados por el contratista en desenzolve de pozos con un compresor cuya presión de trabajo y caudal de aire comprimido sean insuficientes para lograr los fines que se pretendan, no deben ser pagados al contratista.
- i. Una vez desenzolvado el pozo, se debe proceder a su aforo en los términos estipulados en el inciso E.27, de sus subincisos E.27.a y E.27.b, de este capítulo.
  - j. Una vez terminada la rehabilitación simple de un pozo, se debe contar con toda la información necesaria para presentar tanto un informe como diagnóstico con recomendaciones respecto al mismo, los cuales integrarán el dictamen de la empresa.
  - k. La empresa que haya tenido a su cargo la supervisión de los trabajos de reconocimiento del pozo tiene la responsabilidad de formular el citado informe correspondiente, el cual debe abarcar lo concerniente tanto al pozo en sí, como a su equipo de bombeo y obra civil.
  - l. El dictamen debe contemplar los tres casos posibles siguientes:
    1. Dar por terminados los trabajos de rehabilitación, en cuyo caso, si el pozo hubiese sido desenzolvado, el siguiente paso consistirá en su aforo formal para calcular y seleccionar su correspondiente equipo de bombeo y ponerlo en operación.

2. De acuerdo con la información disponible a tal nivel, ordenar la realización de un registro de televisión o video grabación del interior del pozo, con el fin de identificar roturas en el ademe, insuficiencia de la cámara de bombeo por abundamiento de los niveles, incrustaciones en el cedazo, etc., en cuyo caso se formulará el correspondiente programa de rehabilitación especial.
3. De acuerdo con la información obtenida, si el pozo presenta deficiencias tan graves que ya no sea conveniente invertir en él mayores esfuerzos y recursos económicos, se debe proponer a supervisión abandonar el pozo.

E.09. En la orden de trabajo o en los términos de referencia que le expida el representante del Gobierno del Distrito Federal al contratista, se deben estipular cuales actividades se realizarán en el pozo de que se trate; sin embargo, lo indicado en la orden no tendrá carácter limitativo, ya que si en el curso de los trabajos se determinara la necesidad de realizar otros trabajos, el contratista tendrá la obligación contractual de hacerlo, hasta que se dé por terminada la rehabilitación simple.

E.10. A menos que desde un principio se convenga y estipule lo contrario, un contratista que acepte el compromiso de una rehabilitación simple, queda obligado a realizar los trabajos de rehabilitación especial que posteriormente le sean ordenados, a la luz de la nueva información respecto al pozo de que se trate.

E.11. El contratista sólo tiene derecho a que se le estimen y paguen los trabajos que haya realizado conforme a las órdenes que hubiese recibido. En ningún caso se le estimarán trabajos realizados sin orden del la supervisión.

E.12. Una vez terminada la rehabilitación simple de un pozo, si el caso lo amerita, la supervisión debe formular el correspondiente programa para la rehabilitación especial del mismo, el cual quedará obligado a ejecutar el contratista.

E.13. La rehabilitación simple de un pozo se dará por terminada cuando el contratista finalice todos los trabajos que le hubieren sido ordenados y el caso no amerite otros trabajos especiales. La supervisión ordenará al contratista realizar un aforo formal del pozo, si lo juzga conveniente.

E.14. Respecto al equipo de bombeo para operar definitivamente un pozo que haya sido sometido a una rehabilitación simple, incluyendo desenzolve del mismo, se debe procurar aprovechar su equipo de bombeo original, el cual durante el período de rehabilitación del pozo se habrá reparado o reconstruido.

E.15. La supervisión será quien decida si el equipo de bombeo original será instalado nuevamente en el pozo, para lo cual debe disponer de los datos obtenidos en las



mediciones eléctricas e hidráulicas previas a la rehabilitación del pozo, las características del equipo de bombeo registradas en el inventario que se levantó durante el retiro del equipo, el aforo formal del pozo y las correspondientes consultas con el personal responsable de la operación del mismo por parte del Gobierno del Distrito Federal.

- E.16. Si durante los trabajos de rehabilitación simple de un pozo se detectaran deficiencias serias que ameriten una rehabilitación especial, se deben programar los trabajos correspondientes, tomando en cuenta los incisos E.17 al E.24 de este capítulo.
- E.17. Toda rehabilitación especial, debe ser programada por la supervisión en función de los datos disponibles y del dictamen de la rehabilitación simple. Este programa debe definir el o los tipos de trabajos a ser ejecutados, el equipo, los recursos de producción que para su logro se deben utilizar, el tiempo de trabajo y el presupuesto correspondiente. Para formular el mencionado programa, la supervisión debe escuchar los argumentos, razones y sugerencias del contratista que se hará cargo de los trabajos, pero una vez formulado y aceptado por ambas partes, el contratista tiene la obligación de sujetarse al mismo, cumpliendo estrictamente con la aportación del equipo y recursos de producción programados, así como con el plazo de ejecución.
- E.18. El diagnóstico para la rehabilitación especial debe basarse en el conocimiento de las características constructivas del pozo, su geometría, profundidad, caudal explotado en condiciones iniciales con sus correspondientes niveles estático y dinámico, así como el estado de funcionamiento del mismo y sus deficiencias o problemas de operación. Cuando todos estos datos no se obtengan con una investigación simple, que comprenderá acopio de datos de archivo e inspección ocular del pozo, será necesario obtenerlos mediante un reconocimiento de pozo, en la rehabilitación simple. Además, deben incluirse en el diagnóstico los resultados de las pruebas de calibración, verticalidad, impresiones de fondo y desenzolve, de forma tal que permitan conocer el estado de los ademes y la posibilidad de extraer tuberías de ademes telescopiados y si éstas se encuentran simplemente traslapadas o conectadas al ademe superior mediante campana reductora o sello.
- E.19. Si durante la ejecución de la rehabilitación especial se observa que la obra civil de un pozo se encuentra en un estado de deterioro tal que amerite su reconstrucción, o que la misma vaya a ser seriamente dañada en forma irreparable por las demoliciones necesarias para dar acceso al equipo de rehabilitación, el contratista le debe notificar por escrito a la supervisión para que ésta disponga lo conducente a su nuevo diseño, reconstrucción y asignación presupuestal.
- E.20. Todo programa de rehabilitación especial debe ser sometido a la aprobación previa la supervisión, señalando claramente las alternativas posibles, el grado de incertidumbre respecto al éxito y lo que significaría el abandono del pozo en ausencia de rehabilitación.

- E.21. El contratista que de acuerdo con los términos del contrato reciba orden oficial para realizar trabajos de rehabilitación especial de un pozo, tiene la obligación de ejecutar con sus propios medios los trabajos previos necesarios para que su equipo pueda ser instalado u operado sin dificultades en el sitio del pozo, cuando dichos trabajos no se hubiesen realizado como preliminares para acceso de equipo.
- E.22. Solo se autorizará al contratista excavar para formar sus fosas de lodos en aquellos emplazamientos de pozos en los que se disponga de espacio suficiente para ello, siempre y cuando dichas excavaciones no impliquen demoliciones adicionales, invasiones a la vía pública o propiedades de terceros y daños al ambiente y a otras actividades ajenas a los trabajos de rehabilitación. Cuando ésto ocurriese, el contratista tiene la obligación de transportar e instalar en el emplazamiento del pozo, tanques metálicos prefabricados que le permitan la preparación y manejo de sus fluidos de perforación.
- E.23. En los casos en que se autorice al contratista excavar fosas de lodos en los emplazamientos de pozos, éste tiene la obligación, una vez que termine sus trabajos, de rellenar las excavaciones hasta dejar el terreno en igual condición que su estado original, y debe retirar por su cuenta todos los materiales sobrantes de excavaciones y productos del corte de la perforación, dejando el sitio limpio a satisfacción de la supervisión. Debe así mismo, restaurar los firmes o pisos que hubiese demolido para sus fosas de lodo.
- E.24. En la rehabilitación especial, los casos que a título enunciativo y no limitativo comúnmente se pueden presentar son los siguientes:
- a. Profundización de pozo agotado. Bien sea que se extraigan tuberías de un pozo agotado o que no hubiese la necesidad de hacerlo, el contratista procederá a la profundización o ampliación del pozo empleando una barrena del diámetro ordenado por el proyecto o la supervisión y hasta la profundidad señalada por ésta. La perforación debe quedar calibrada en toda su longitud al diámetro ordenado.
  1. Durante el curso de la perforación el contratista debe tomar muestras sin lavar del material perforado, las que guardará en envases impermeables para entregárselas a la supervisión. Las muestras deben ser recolectadas a cada dos metros de profundidad y en cada cambio de litología de la formación.
- El operador de la perforadora tiene la obligación de llevar un libro de bitácora en el que anotará todas las operaciones que ejecute y su hora de ocurrencia, así como la clasificación de los materiales perforados, de acuerdo con la obtención de las muestras.
2. Una vez extraídas las tuberías inferiores y antes de iniciar la profundización o rimado del pozo, si la supervisión lo considera

conveniente, se debe correr un registro eléctrico en el mismo para medir el potencial y resistividad de las formaciones geológicas atravesadas. El registro será corrido ya sea por el contratista o por un tercero designado por el Gobierno del Distrito Federal, de acuerdo con lo estipulado en el contrato.

3. Durante el curso de los trabajos de perforación, rimado o profundización, se debe correr registro eléctrico al llegar a una profundidad predeterminada por la supervisión. El contratista debe avisar al representante del Gobierno del Distrito Federal con la debida anticipación la fecha y hora en que será corrido dicho registro para que el equipo se presente oportunamente.
4. Es de la competencia y responsabilidad de la supervisión hacer la interpretación de los registros eléctricos que se corran y sacar las conclusiones pertinentes para el diseño definitivo del pozo. Las gráficas correspondientes interpretadas y la columna litológica anotada en ellas, deben ser entregadas a la supervisión para su archivo, incorporándolas al expediente del pozo que para el efecto llevará al terminarse los trabajos de rehabilitación.
5. Preferiblemente, todos los trabajos de perforación, rimado o profundización de un pozo ademado en su parte superior, deben ejecutarse con máquina perforadora de cable, con la finalidad de reducir al mínimo los daños que las herramientas de perforación causen al ademe.

Si se emplea tubería de perforación ésta debe equiparse con amortiguadores para no dañar el ademe preexistente.

6. El anteproyecto constructivo de un pozo sujeto a rehabilitación especial, debe ser elaborado por la supervisión, antes de iniciar los trabajos de la rehabilitación, o durante el curso de éstos, de acuerdo con la cantidad y calidad de la información disponible. El anteproyecto puede ser modificado en el curso de los trabajos a la luz de nueva información y debe ser entregado oportunamente al contratista.
7. El proyecto de terminación que represente los trabajos que se hayan ejecutado en el pozo, invariablemente debe ser incorporado al expediente del mismo, este informe debe contener suficiente información sobre todos los antecedentes y los trabajos ejecutados, incluyendo los resultados obtenidos.
8. La supervisión, basándose en la información precedente, en los elementos de juicio obtenidos durante el reconocimiento del pozo, trabajos de profundización, corte litológico, registro eléctrico, etc. y tomando en cuenta el diámetro del ademe superior, así como la profundidad definitiva del pozo y sus propias observaciones e

interpretaciones, debe hacer el diseño del proyecto de entubación seleccionando las tuberías de ademe, para lo cual, mediante orden escrita que entregará al contratista, debe marcar el tipo, diámetro y espesor de la tubería y los respectivos niveles a los que debe quedar instalada la tubería ciega y la tubería ranurada o cedazo.

9. Las tuberías de ademe que suministre y/o instale el contratista en los pozos, deben ser nuevas, de la calidad señalada en el Libro 4 según el material de que se trate, producida por acreditado fabricante y de las características ordenadas por el proyecto o la supervisión.
10. Salvo que el proyecto o la supervisión ordene lo contrario, en los pozos profundizados se debe colocar tubería ciega, o lisa, en la zona de traslape con el ademe superior preexistente, prolongándola un tramo de tres metros como mínimo hacia abajo para que tenga resistencia estructural la zona de transición. En profundidades inferiores sólo se debe instalar tubería ciega en los horizontes en que se quiera confinar agua de mala calidad u horizontales litológicos que a juicio de la supervisión, pueden causar problemas de arrastre de arenas o sólidos en suspensión durante el bombeo.
11. En general, la tubería ranurada o cedazo se debe proyectar para quedar frente a los acuíferos y será el proyecto o la supervisión quien debe fijar sus características hidráulicas, dimensión de las ranuras, tipo de cedazo, etc. En toda entubación se debe seleccionar la tubería ranurada o cedazo con la máxima área de infiltración posible, dentro de las limitaciones que fije el mercado y las derivadas de las características de los estratos geológicos productores.
12. En el diseño de la entubación del pozo se debe especificar si el arrastre de sólidos será controlado mediante la combinación de la tubería ranurada y un filtro especial de grava, o mediante un cedazo especial y el filtro que naturalmente formarán los materiales en las paredes del pozo durante el desarrollo del mismo.
13. En el diseño de entubación del pozo, el proyecto o la supervisión debe mostrar claramente como quedará construida la zona de transición entre el ademe preexistente y la nueva tubería, que podrá ser simple traslape, campana de transición, o sello; marcando el procedimiento constructivo.

En el caso de especificar campana, el proyecto o la supervisión debe indicar si ésta se fabricará fuera del pozo empleando tramos de tuberías, o si será modelada dentro del mismo en la zona de traslape, mediante herramientas especiales para ello.

14. El proyecto de entubación debe especificar de qué material quedará construido el sello o sellos, la profundidad de los mismos y el procedimiento constructivo de colocación.

- b. Extracción de tuberías de ademe.- En el caso de que existieran tuberías inferiores “telescopiadas”, es responsabilidad de la supervisión, con base en la información recopilada, dictaminar las posibilidades razonables de extraerlas con éxito sin dañar el ademe superior, siempre y cuando hecho esto se pueda profundizar y ampliar el pozo a un diámetro adecuado para alojar un nuevo ademe, que a su vez permita la instalación de una bomba capaz de rendir un caudal económicamente satisfactorio.
1. Solamente se intentará la extracción de tuberías, cuando se tenga la seguridad de que el ademe superior está en buen estado y firmemente anclado al terreno, sin peligro de romperse o sufrir deslizamientos.
  2. Previamente a la orden de extracción de la, o las tuberías inferiores, la supervisión debe hacer un anteproyecto constructivo para el pozo rehabilitado, tomando en cuenta las cualidades conocidas del acuífero para pronosticar un futuro caudal aceptable.
  3. El contratista extraerá la o las tuberías siguiendo las instrucciones que para el caso le dará el proyecto o la supervisión. El contratista debe emplear para esta operación las herramientas y técnicas que le ordene la supervisión. El programa de trabajo para esta actividad puede ser cambiado durante el curso de los trabajos, según lo requieran las circunstancias.
  4. Las tuberías extraídas del pozo deben ser examinadas por la supervisión, después de lo cual el contratista tiene la obligación de transportarlas y depositarlas en el almacén que señale la supervisión. Estos tubos son propiedad del Gobierno del Distrito Federal.
- c. Pozo con ademe incrustado.- En el caso de que existan tuberías ranuradas, filtros de grava o cedazo con sales depositadas que obstruyan el paso del agua, deben removerse de acuerdo a lo señalado en el dictamen.
1. La incrustación debe comprobarse con una video grabación, con la cual se puede determinar exactamente el, o los tramos de cedazo que estén obturados y sus respectivas profundidades.
  2. Una vez identificado el cedazo que se encuentra obstruido por incrustaciones minerales, la primera operación correctiva consistirá en montar perimetralmente sobre un cuerpo cilíndrico, un conjunto de cepillos de alambre de acero, cuyo diámetro exterior debe ser cuando menos seis milímetros más grande que el diámetro interior del ademe incrustado, con la finalidad de que ejecute sobre el mismo una acción rasqueteadora efectiva para desprender las concreciones adheridas. Si el conjunto del cuerpo cilíndrico con los cepillos montados perimetralmente se va a manejar con máquina perforadora de cable, su peso debe ser suficiente para que por acción de la gravedad baje, venciendo la

resistencia o fricción entre los cepillos y el ademe.

3. Con el dispositivo de cepillos montados en el extremo del cable o de la tubería de perforación de la perforadora, se debe ejecutar un cepillado efectivo por tramos y a todo lo largo de la tubería incrustada hasta llegar a su extremo inferior. Para ello se debe iniciar el trabajo rasqueteando en un sector de la parte superior del ademe, imprimiendo mediante la máquina perforadora un movimiento recíprocante ascendente y descendente al conjunto, similar a un “pistoneo”.
  4. El cepillado de un sector longitudinal del ademe se considerará completo hasta que los cepillos al ser sacados muestren por los residuos que arrastran consigo, que ya el sector tratado quedó limpio, en relación a como se sacaron las primeras muestras. En esta forma se va rasqueteando por sectores, avanzando en profundidad hasta terminar de limpiar la tubería afectada.
  5. La rapidez con que debe ejecutarse el cepillado puede variar de una velocidad lenta, 5 metros por hora, a una velocidad rápida de 15 metros por hora, según lo indique el proyecto o la supervisión.
  6. En todo tiempo durante el cepillado, el dispositivo de cepillos debe tener un diámetro y una tensión suficientes para friccionar energicamente contra las paredes del ademe. Los cepillos cuyas cerdas se hayan vencido, lo cual se aprecia por la flojedad en la fricción entre ambos cuerpos, deben ser cambiados por nuevos.
  7. Terminado el tratamiento mecánico del cepillado, se deben aplicar al ademe productos químicos, para disolver las incrustaciones minerales que hayan quedado. Transcurrido un mínimo de 24 horas, se debe proceder a la limpieza del pozo, ya sea mediante “sifoneo” o con aire comprimido, según lo señalado en el párrafo E.08.h.1.
  8. Durante el trabajo de desarrollo y aforo de un pozo que haya sido tratado con compuestos químicos, toda el agua bombeada debe tirarse y el contratista debe vigilar que no sea aprovechada por personas ni animales y evitar que produzca contaminación en suelos y cuerpos de agua.
- d. Pozo con rotura de ademe.- Cuando el ademe de un pozo esté roto y permita el paso de grava, arena y en general sólidos en suspensión, para su rehabilitación se debe proceder de acuerdo a lo señalado en el inciso E.08:
1. Terminado el desenzolve del pozo, se debe proceder a su reconocimiento, haciendo las correspondientes pruebas de sondeo, verticalidad, calibración e impresión, para la geometría del pozo y programar un diseño nuevo del mismo.

2. Una vez conocida la geometría del pozo y que éste haya sido desenzolvado, si los diámetros de los ademes del mismo lo permiten, se propondrá un programa de rehabilitación, que básicamente consistirá en encasquillarlo interiormente por medio de la instalación de un ademe de menor diámetro con capacidad para alojar en su interior un equipo de bombeo que pueda operar con un caudal satisfactorio, en relación al monto de la inversión que signifiquen los trabajos de rehabilitación, los cuales pueden incluir la extracción de tuberías “telescopiadas”.
  3. En su caso, la supervisión debe seleccionar la tubería de ademe, tanto lisa como ranurada o cedazo, en función del ademe preexistente, y de acuerdo con lo prescrito en las especificaciones correspondientes.
  4. El contratista debe instalar la nueva tubería de ademe, lisa y ranurada o cedazo, procediendo en la forma señalada en las especificaciones del fabricante.
  5. El contratista debe colocar el filtro de grava ordenado por el proyecto o la supervisión, procediendo para ello en la forma estipulada en los párrafos E.24.e.10 al E.24.e.15 de este capítulo.
  6. Una vez entubado y engravado el pozo, si el proyecto o la supervisión lo ordena, el contratista debe ejecutar la limpieza del mismo, por alguno de los procedimientos señalados en los incisos E.26.f y E.26.g; según que se trate de “pistoneo” o aire comprimido, y el desarrollo y aforo de acuerdo a lo señalado en el subinciso E.27.a al párrafo E.27.b.07 de este capítulo.
- e. Pozo con ademe “telescopiado”.- Es la rehabilitación especial que debe ejecutar el contratista mediante un conjunto de operaciones para instalar dentro del pozo los ademes correspondientes, que en su parte superior quedarán traslapados con el ademe preexistente y a las líneas y niveles señalados en el diseño del pozo. El contratista debe aportar todos los medios para su ejecución, como equipo, herramientas, obra de mano, materiales, etc.
1. Para facilitar la colocación del ademe, el contratista puede armar fuera del pozo tramos tan grandes como se lo permita el proceso para instalar su equipo. La unión de los sucesivos tramos de ademe, tanto ciego como ranurado, debe hacerse mediante soldado eléctrico a tope, preparando previamente los extremos de los tubos mediante un corte en bisel adecuado, cuando no lo llevaran de fábrica.
  2. En cualquier plano transversal y normal al eje de la tubería de ademe que pase por una unión soldada, la resistencia mecánica debe ser como mínimo igual a la de cualquier otra sección transversal normal al eje de la tubería en la que no exista soldadura de campo.
  3. La unión de dos tramos de tubería de diferente diámetro, debe hacerse

mediante una campana reductora fabricada con material del mismo tubo y soldada eléctricamente en sus extremos a los topes de los correspondientes tubos.

4. Durante su introducción al pozo, las tuberías deben bajar libremente por su propio peso y por ningún motivo deben ser hincadas, con la finalidad de garantizar la existencia del espacio anular, que debe estar comprendido entre la tubería de ademe colocada y las paredes de la formación perforada.
5. En cualquier caso en que la tubería al ser colocada no baje libremente por su propio peso, el contratista debe rimar y calibrar nuevamente el diámetro del agujero perforado cuantas veces sea necesario, para permitir el paso libre de la tubería y sin ningún cargo adicional por tales operaciones.
6. Cuando el contratista siguiendo su propio criterio instale dispositivos centradores de la tubería para asegurar que quede centrada y vertical, deben estar fabricados de tal modo que no obstruyan el espacio anular, ni impida la colocación y paso de la grava para formar el correspondiente filtro.
7. El contratista debe fabricar las campanas reductoras de tuberías especificadas en el diseño del pozo, las cuales deben soldarse eléctricamente en sus extremos a los topes de los tubos correspondientes. Las campanas deben ser instaladas a las profundidades y niveles señalados en el proyecto, o proyectos y fabricadas empleando tramos de la misma tubería del ademe.
8. Cuando el proyecto del pozo estipule la colocación de un sello en la zona de traslape entre dos tuberías, el contratista debe suministrar todos los materiales necesarios para el mismo y construir el sello dentro del pozo a la profundidad señalada por el proyecto o la supervisión. Para garantizar la hermeticidad deben emplearse las herramientas y procedimientos constructivos ordenados por el proyecto o la supervisión.
9. En la instalación de tuberías “telescopiadas”, el traslape de una dentro de la otra debe ser de la longitud especificada en el proyecto del pozo. Si el proyecto o la supervisión así lo ordena, la tubería de diámetro inferior debe ser abocada para formar una campana contra la de diámetro mayor. Esta operación debe realizarse con las herramientas que ordene el proyecto o la supervisión y después de que haya sido colocado el filtro de grava, en los casos en que éste sea requerido.
10. En los pozos profundizados y con tuberías “telescopiadas”, el contratista debe suministrar y colocar la grava especificada en el proyecto, para formar un filtro artificial que impida el paso de arenas y sólidos en suspensión al pozo durante el bombeo. La grava suministrada debe ser



de las características y granulometría ordenada por el proyecto o la supervisión.

11. Para colocar la grava en el espacio anular comprendido entre las paredes del pozo y las tuberías "telescopiadas", el contratista debe bajar desde la superficie y mediante la máquina perforada, un trompo o campana con diseño adecuado para conectarse al extremo superior del tubo "telescopiado", con la finalidad de que la grava que baje por gravedad al espacio anular, no invada el interior de la, o las tuberías "telescopiadas".
  12. La grava debe colocarse dentro del pozo en forma lenta y cuidadosa, procurando que el llenado sea uniforme, evitando las "bolsas" de aire, verificando por medio de una sonda su acomodo en el espacio anular para mantener las características originales del filtro.
  13. El contratista debe suministrar la grava ordenada en el sitio del pozo antes de que se inicie la entubación del mismo, para lo cual debe calcular el volumen correspondiente al espacio anular comprendido entre las tuberías de ademe y las paredes de la formación perforada.
  14. Queda estrictamente prohibida la colocación de grava para filtros empleando traíllas o cualquier otra herramienta mecánica o manual que arroje grandes cantidades de grava al pozo.
  15. La colocación de la grava debe continuarse hasta que se compruebe mediante sonda manual que aquella colmó el espacio anular.
  16. Una vez terminada la colocación de la grava en el pozo y ya instalados sus correspondientes sellos, traslapes o campanas en la zona de traslape, se debe iniciar la limpieza del pozo, la cual puede ejecutarse mediante "cuchareo" o por el empleo de aire comprimido, para extraer el azolve depositado en el fondo de los ademes y darle un desarrollo y limpieza preliminar al filtro y formaciones circundantes.
  17. Después de limpiado el pozo se debe proceder a su desarrollo y aforo de acuerdo a lo especificado en los términos estipulados en los párrafos E.08.b.1, al E.08.b.9, de este capítulo.
- E.25. Cuando sea necesario utilizar filtros de grava, corresponde a la supervisión diseñar las características de la misma, ordenándoselo por escrito al contratista, a quien indicará su graduación granulométrica y coeficiente de uniformidad, para lo cual debe tomar en cuenta los análisis granulométricos de las formaciones perforadas.
- a. La experiencia ha enseñado que un material granular satisface los requisitos necesarios y suficientes para usarse como filtro de protección, si el 15 por ciento de su tamaño (D) es cuando menos cuatro veces más grande que las

partículas mayores de la formación a ser protegida y en contacto con el filtro, y no más de cuatro veces mayor que el 85 por ciento de la graduación (D) de las partículas más finas de la formación. Esta proporción granulométrica del material del filtro de grava permite reducir al máximo las pérdidas por fricción que tiene el agua al ser bombeada.

- b. Para cumplir su función el material debe ser granular, limpio, redondeado y literalmente más grande que los finos del acuífero, para que durante el desarrollo del pozo se mezcle con el material más grueso del propio acuífero, incrementando con ello la permeabilidad y transmisibilidad de la zona periférica colindante con el filtro de grava.
- c. La grava debe ser uniforme y especialmente graduada, con partículas redondeadas, para que los diámetros de sus intersticios sean superficialmente grandes y a la vez capaces de impedir el paso de los finos de la formación.
- d. Con las muestras de las formaciones perforadas que entregue el contratista, la supervisión debe realizar pruebas granulométricas necesarias, determinando el coeficiente de uniformidad, el tamaño efectivo de grano y la granulometría; con esos resultados puede proyectar tanto el cedazo o tubería ranurada, como la granulometría de la grava para el filtro, cuando esto último sea necesario.
- e. Por lo general la granulometría de la grava debe estar comprendida entre 3,18 mm (1/8") y 19,05 mm (3/4"), dosificada de manera que su coeficiente de uniformidad quede comprendido entre 1,5 y 2,0, como valores absolutos.
- f. Queda estrictamente prohibido el suministro y colocación de grava triturada o de aquella que tenga formas angulosas o laminar. La grava que suministre el contratista debe estar lavada y libre de arena y polvo.
- g. El contratista debe disponer de la grava en el sitio del pozo antes de iniciar la entubación del mismo, notificando de ello a la supervisión para que éste la inspeccione y dé su conformidad.
- h. Se entiende por colocación de grava para filtro de pozo, al conjunto de operaciones que tiene que ejecutar el contratista para colocar la cantidad necesaria y suficiente de grava granulada en el espacio anular del pozo, comprendido entre el ademe de éste y las paredes de las formaciones perforadas; estas operaciones consisten en: traspaleo local de la grava, colocación de la misma en el espacio anular del pozo y sondeos de verificación del filtro para comprobar su continuidad a todo lo largo del espacio anular, hasta que éste quede totalmente colmado.

La colocación de la grava debe ser hecha mediante palas manuales y a un ritmo tal, que se tenga la seguridad de que descienda por el espacio anular sin formar obstrucciones o "puenteos", para garantizar la continuidad del filtro

a todo lo largo del pozo.

- i. Queda estrictamente prohibido colocar la grava empleando cualquier herramienta mecánica o manual, que arroje fuertes cantidades de grava por el espacio anular.
  - j. En el caso de que la perforación se haya realizado con máquina perforadora tipo pulseta, durante el tiempo que dure la colocación de la grava del filtro, se debe estar “pistoneando” por el interior del ademe, para producir una agitación que propicie el descenso de la grava y rompa las obstrucciones que ésta forme.
  - k. Cuando el pozo haya sido perforado mediante perforadora tipo rotatorio, los lodos de perforación se deben rebajar en su viscosidad antes de la colocación de la grava, y durante ésta, se debe mantener la circulación, disminuyendo progresivamente la viscosidad a medida que se progresa en la colocación y disminuya el peligro de que cierren o derrumben las paredes del agujero perforado.
  - l. La colocación de la grava debe suspenderse hasta que el espacio anular haya quedado colmado dejando alguna cantidad apilada en torno al ademe.
  - m. El suministro de la grava para filtros debe ser organizado de tal manera que en ningún caso falte durante la colocación de la misma.
  - n. Posteriormente a la formación del filtro, debe hacerse la limpieza del pozo, conforme a lo señalado en los incisos E.26.a. al E.26.g inmediatos, de este capítulo.
- E.26. Limpieza y agitación mecánica del pozo.- Cuando se realice este trabajo; debe producirse una agitación en el interior del pozo, del filtro y formaciones circunvecinas, así como su limpieza extrayendo del mismo todos los sedimentos y sólidos depositados durante las operaciones de perforación, lavado preliminar, etc.; que consiste en:
- a. Agitación mecánica producida por medio de un pistón que debe ajustarse al diámetro interior del ademe del pozo, el cual con un movimiento recíprocante en sus carreras ascendentes y descendentes, provocará una acción dinámica que originará un desarrollo incipiente en el filtro y formaciones acuíferas circunvecinas del pozo.
  - b. Los sedimentos acumulados en el fondo del pozo o en suspensión en la columna del agua en el ademe del mismo, deben ser desalojados por medio de una cuchara adecuada para tal operación la cual puede ser succión, válvula de pie, o de cualquier otro tipo apropiado.
  - c. Agitación mecánica del pozo y limpieza del mismo, por medio de inyecciones de aire comprimido, para lo cual debe utilizarse una compresora con

capacidad suficiente. Por medio de mangueras y conexiones adecuadas, el tanque regulador de la compresora debe estar conectado a una tubería que se hará descender por el interior del ademe del pozo, dispuesta en su extremo inferior de tal manera que por una segunda línea de tubería de mayor diámetro salga expulsada una emulsión de agua-aire, la que arrastrará consigo los sedimentos y materiales en suspensión extraídos del fondo del pozo y del filtro.

- d. El contratista debe ejecutar los trabajos de limpieza y agitación mecánica del pozo aportando el equipo, personal y abastecimiento de insumos materiales necesarios para llevar a cabo correctamente las labores. Adicionalmente colocar la grava que vaya requiriendo el pozo durante la maniobra.
- e. La operación de limpieza y agitación mecánica del pozo, cuando sea realizado por medio de pistón, comprende tanto los trabajos de “pistoneo”, como la operación de extraer del pozo los sedimento hasta que el pozo esté totalmente limpio a satisfacción de la supervisión y que al reanudar la agitación con pistón ya no se acumulen sedimentos en el fondo.
- f. Los trabajos de limpieza con aire comprimido deben ser ejecutados iniciando la operación con las tuberías sumergidas en el agua del pozo hasta una profundidad mínima que permita el coeficiente práctico de sumergencia, esto es, la profundidad mínima a que en la práctica, como respuesta al inyectado de aire, se obtenga en la descarga la expulsión de una emulsión de agua-aire con gasto adecuado. Iniciada la operación, las tuberías se hacen descender a medida que el agua expulsada por la tubería de descarga salga limpia y libre de sólidos en suspensión, y se continuará así hasta llegar al fondo del pozo, en donde se mantendrá el inyectado cuando menos por una hora consecutiva.
- g. El bombeo de agua limpia por medio de inyectado de aire comprimido durante la operación de limpieza, no debe prolongarse en un mismo nivel de profundidad por más de media hora.

#### E.27. Desarrollo y aforo de pozos.

- a. Es el conjunto de operaciones por medio de las cuales se logra un aumento en la porosidad y permeabilidad de filtro y de las formaciones acuíferas circunvecinas del pozo, desalojando en las zonas periféricas de máximo diámetro posible, los materiales granulares muy finos (generalmente arcilla, arena y limo), que ocupan los intersticios de las formaciones comprendidas entre los fragmentos de roca de diámetros mayores; desalojando asimismo los lodos infiltrados en las formaciones acuíferas durante los trabajos de perforación. Simultáneamente, durante las operaciones de desarrollo, las acciones dinámicas aplicadas al pozo conducirán a un estado de equilibrio en el filtro de grava del pozo, cuando éste esté dotado de tal artificio. El aumento en la porosidad y permeabilidad así como el acomodamiento y equilibrio del filtro de grava, permitirán el flujo del caudal de explotación del

pozo con un mínimo de pérdidas de energía hidráulica, con lo cual se obtendrá un mayor caudal con un correspondiente nivel de bombeo menor, a medida que avance el desarrollo del pozo.

1. En estas normas debe entenderse por desarrollo de un pozo, al conjunto de operaciones que tendrá que efectuar el contratista, para que utilizando una bomba, generalmente del tipo turbina de pozo profundo, accionada por cualquier fuente de energía motriz, proceda al bombeo del pozo, partiendo de un caudal mínimo que permita el estado del pozo y el cual se irá incrementando en la medida que vayan disminuyendo los sólidos en suspensión en el agua bombeada, hasta lograr el caudal máximo que permita la potencialidad de los acuíferos explotados, el cual se debe bombear libre de sólidos en suspensión.
2. El contratista debe contar en el sitio de los trabajos con un equipo de bombeo con una capacidad hasta del 50 (cincuenta) por ciento mayor que la necesaria para el bombeo del caudal de explotación proyectada por la supervisión.
3. La duración de la operación de desarrollo y aforo estará dictada por las características del pozo y de las formaciones acuíferas explotadas, pero debe tener un tiempo normal de 72 horas efectivas de trabajo.
4. El desarrollo del pozo se debe iniciar con el mínimo de revoluciones con el que pueda trabajar el equipo de bombeo y a medida que se vaya obteniendo agua limpia libre de sólidos en suspensión y que se observe que la grava del filtro se estabiliza para un caudal determinado, se irá aumentando la magnitud del caudal bombeado, para lo cual se deben dar incrementos de cien en cien revoluciones por minuto a la velocidad de la flecha de la bomba. En cada escalón de velocidad y caudal, se debe mantener el tiempo necesario hasta que se obtenga agua limpia y se observe el filtro de grava estabilizado. De esta forma se debe proceder a incrementar periódicamente las revoluciones de la bomba, hasta llegar a un gasto con magnitud de 50% mayor que el caudal proyectado a que será operado el pozo.
5. Durante las operaciones de desarrollo y aforo de un pozo, solamente serán computados para fines de pago los tiempos efectivos de trabajo en beneficio del pozo; es decir, aquellos durante los cuales el pozo se desarrolló o esté aforándose; por lo cual, cuando por descuido del contratista o de sus operadores encargados del equipo, se trabaje en un mismo escalón de velocidad bombeando agua limpia libre de sólidos en suspensión por más de una hora, estos tiempos no deben ser computados para fines de estimación y pago.
6. Una vez alcanzado el máximo gasto de bombeo durante el desarrollo del pozo y que esté bombeando agua limpia libre de sólidos en suspensión, previa autorización de la supervisión, se debe proceder a efectuar el

aforo del pozo.

- b. El aforo del pozo debe iniciar con gasto máximo, observando y anotando los valores correspondientes al caudal bombeado y a su respectivo nivel dinámico, los cuales deben quedar registrados en las formas especiales para aforo que le proporcionará el proyecto o la supervisión al contratista. Anotadas las lecturas anteriores, reducir en 100 revoluciones por minuto la velocidad de la bomba, manteniéndola así por un período de una hora como mínimo al final del cual nuevamente deben anotarse los valores del caudal y nivel dinámico.
  1. Proceder a continuación en la misma forma, efectuando reducciones de velocidad y lecturas de caudal y nivel de bombeo cada hora, hasta que el gasto bombeado corresponda a un mínimo de velocidad del equipo.
  2. Queda entendido que las lecturas correspondientes a cada escalón de velocidad deben efectuarse al final de la hora de trabajo en el escalón correspondiente, e inmediatamente antes de bajar la velocidad al siguiente escalón inmediato inferior. Una vez terminado el aforo y suspendido totalmente el bombeo, debe procederse a medir el nivel del agua durante la recuperación del mismo, hasta llegar al nivel estático registrado al iniciar la prueba.  
Los intervalos de tiempo entre estas lecturas, dependen de la velocidad en la recuperación.
  3. El aforo debe ser efectuado en presencia de un representante del Gobierno del Distrito Federal quien con las lecturas tomadas durante el mismo por el contratista, procederá a construir sobre un sistema de ejes coordinados la gráfica correspondiente al aforo, con el objeto de determinar las características hidráulicas del pozo, así como las relaciones gasto-abatimiento o productividad específica del pozo.
  4. El contratista debe entregar diariamente a la supervisión informes de trabajos de desarrollo y aforo, en las formas que para el efecto le proporcionará y en las cuales el contratista debe reportar todas las lecturas efectuadas durante esas pruebas. Los informes deben ser presentados con firmas mancomunadas del contratista y del inspector designado por la supervisión para vigilancia de los trabajos.
  5. Una vez construida la gráfica de la curva de aforo, la supervisión dictaminará si el aforo fue correctamente efectuado, y en caso contrario, el contratista está obligado a repetirlo con instrumentos correctos cuantas veces fuere necesario y para fines de estimación y pago, solamente se deben computar los tiempos correspondientes a la operación de aforo correctamente realizada.
  6. El contratista no debe retirar el equipo de bombeo del pozo, sin que antes el Gobierno del Distrito Federal a través de la supervisión haya

aprobado el aforo y dé su consentimiento para el retiro del equipo.

7. El tiempo normal en que suele realizarse un desarrollo y aforo de pozo es de 72 horas, pero esto puede variar a juicio de la supervisión, siempre y cuando, tanto el desarrollo como el aforo sean completos y satisfactorios.

E.28. Cálculo y selección de equipo de bombeo. Disponiendo de los datos constructivos y de aforo de un pozo rehabilitado, es necesario elaborar los cálculos pertinentes para seleccionar el equipo de bombeo que será instalado en el mismo. Para ello debe tomarse en cuenta lo siguiente:

- a. Diámetro interior del ademe del pozo.
- b. Nivel estático y sus pronósticos de evolución
- c. Nivel dinámico y sus pronósticos de evolución.
- d. Carga hidráulica de la bomba a descarga libre, incluyendo su pérdida por fricción hasta el punto de entrada.
- e. Carga de presión a que será inyectada el agua a la red de distribución para lo cual consultará lo pertinente con la contratante.
- f. Profundidad mínima que requiera el equipo de bombeo.
- g. Profundidad de sumergencia efectiva, de acuerdo con lo acostumbrado por la contratante.
- h. Características de la corriente eléctrica que abastecerá al motor de la bomba.
- i. Curvas y tablas de selección del fabricante o proveedor designado por la contratante.
- j. Toda la información y recomendaciones del personal responsable de la contratante.

1. Puesto que uno de los objetivos fundamentales que se persigue con la rehabilitación de un pozo consiste en mejorar su caudal y eficiencia, en lo general deben ser equipados con motores y bombas nuevos, pero cuando sea posible se aprovechará el equipo viejo adaptado a las nuevas condiciones de operación.
2. Con la información disponible, la supervisión debe calcular y seleccionar la bomba correspondiente, integrando al expediente del pozo, la memoria de cálculos y consideraciones relativas a la misma.
3. Corresponde a la supervisión aprobar la selección de los equipos de bombeo y fincar los correspondientes pedidos a los fabricantes o proveedores que el mismo designe.
4. El contratista que se haga cargo de la instalación de los equipos de bombeo debe contar para ello con el personal y equipo calificados y especializados, y acatar todas las reglas e instrucciones del fabricante.

E.29. Desinfección del pozo.- Todo pozo que sea sometido a trabajos de rehabilitación, aún en el caso de que simplemente se retire su equipo de bombeo y se vuelva a instalar, debe ser sometido a un tratamiento de desinfección mediante la aplicación de reactivos químicos, considerando lo siguiente:

- a. El procedimiento que se emplee en la desinfección consiste en aplicar una solución de cloro en agua, a efecto de que ya diluida la solución en el pozo, se obtenga una concentración no menor de 60 ppm. Este tratamiento debe hacerse una vez terminados todos los trabajos y reinstalado el equipo de bombeo, antes de entregar agua al servicio de distribución.
- b. En la Tabla 3 se indica la cantidad de solución de cloro en agua de 15 000 ppm que se debe aplicar a cada pozo, en función de su diámetro y profundidad:
- c. La solución se puede preparar, previa aprobación del laboratorio del Gobierno del Distrito Federal, a base de un producto líquido que contenga cloro libre disuelto o algún otro hipoclorito que al reaccionar liberen cloro, en la proporción que se indique.



# CIUDAD DE MÉXICO

TABLA 3 Cantidad de solución de cloro en agua para cada pozo

Diámetro del ademe		Litros de solución de 15 000 ppm, de cloro en agua (por metro de profundidad)
milímetros	Pulgadas	
102	4	8,00
152	6	18,00
203	8	32,00



254	10	51,00
305	12	73,00
356	14	100,00
406	16	130,00
457	18	164,00
508	20	203,00
559	22	245,00
610	24	292,00

- d. Una vez aplicada la solución desinfectante, se debe agitar el agua del interior del pozo, mediante ligeros “arrancones” del equipo de bombeo, que no alcancen a tirar el agua por la descarga, después de lo cual se debe dejar reposar el pozo por un período de 12 horas.
- e. Al iniciar la operación del pozo, antes de entregar agua para el servicio municipal, se debe tirar el agua conteniendo cloro mediante bombeo durante una hora.
- f. En todos los casos, los trabajos de desinfectación de pozos deben ser supervisados por personal, para el efecto designado por el Laboratorio de Calidad del Agua del Gobierno del Distrito Federal, quien extenderá un certificado de aprobación del tratamiento.

#### F. ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO

- F.01 ( ) Suministro, colocación y retiro de elementos estructurales para soportar temporalmente equipo de rehabilitación.- El costo directo incluye: El suministro del material para formar la estructura, elementos de unión y sujeción, pinturas para conservación, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para montajes y desmontajes, acarreo libre horizontal y/o vertical; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la maquinaria y herramienta necesarias para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medida es la hora con aproximación de dos decimales.

Para efecto de cuantificar se debe medir el tiempo efectivo en que haya sido utilizada la estructura.

Para efecto de pago se debe medir el tiempo efectivo ejecutado y aprobado por la supervisión, en cada periodo de los pactados en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Suministro, colocación y retiro de elementos estructurales para soportar temporalmente equipo de rehabilitación \$/hora

- F.02. ( ) Mediciones eléctricas e hidráulicas.- El costo directo incluye: Los materiales necesarios para llevar a cabo las mediciones y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para acarreo libre horizontal y/o vertical de dispositivos, elementos de apoyo, realización de los trabajos; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza, los reportes e informes; el equipo de seguridad de los trabajadores; los instrumentos y herramienta necesarios para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medida es la prueba.

Para efecto de cuantificar se deben contar las pruebas terminadas y cuyo reporte, resultados e informe hayan sido entregados a la supervisión.

Para efectos de pago, se deben contar las pruebas ejecutadas y aprobadas por la supervisión, en cada periodo de los pactados en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Mediciones eléctricas e hidráulicas \$/prueba

- F.03. ( ) Desmantelamiento y retiro de equipo de bombeo.- El costo directo incluye: Los materiales de consumo menor utilizados en la desinstalación, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical de las piezas desinstaladas, operación de desinstalación, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la maquinaria, equipo y herramienta necesarios para realizar de manera correcta el trabajo.

La unidad de medición es el lote.

Para efecto de cuantificar, se deben contar el número de lotes terminados y entregados a la supervisión

Para efecto de pago se debe estimar al entregarse todo el producto del desmantelamiento y retiro del equipo en el sitio que el Gobierno del Distrito Federal indique, dentro de la obra, en el periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Desinstalación y retiro de equipo de bombeo \$/lote

- F.04. (    ) Sondeo de profundidad o prueba de verticalidad.- El costo directo incluye: los materiales de consumo menor; puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para llevar a cabo la operación, acarreo libre horizontal y/o vertical de equipos e instrumentos; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo e instrumentos necesarios para llevar a cabo de manera correcta los registros en el sondeo o prueba, considerando si el sondeo es con cable o con la máquina perforadora.

La unidad de medida es la hora con aproximación de dos decimales.

Para efecto de cuantificar, se debe medir el tiempo efectivo del sondeo o la prueba de verticalidad

Para efecto de pago se debe medir el tiempo efectivo del sondeo o la prueba de verticalidad aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Sondeo con cable \$/hora

(    ) Sondeo con máquina perforadora \$/hora

(    ) Prueba de verticalidad \$/hora

- F.05. (    ) Calibración de diámetros, impresión de fondo y desenzolve de pozo.- El costo directo incluye: los materiales y su deterioro en la ejecución de la prueba, materiales de consumo menor puestos en el sitio de los trabajos; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical para la realización de la

calibración; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la maquinaria y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la hora con aproximación de dos decimales.

Para efecto de cuantificar se debe medir el tiempo efectivo de calibración, impresión de fondo o desenzolve.

Para efecto de pago se debe medir el tiempo efectivo de trabajo empleado en la calibración, la impresión de fondo, o el desenzolve del pozo aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Calibración de diámetros	\$/hora
( ) Impresión de fondo	\$/hora
( ) Desenzolve de pozos con compresor neumático	\$/hora
( ) Desenzolve de pozos con perforadora y expulsión	\$/hora

- F.06. ( ) Extracción de tubería.- El costo directo incluye: los materiales de consumo menor puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para apoyo en la extracción, acarreo libre horizontal y/o vertical de la tubería extraída; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la maquinaria, el equipo y herramienta necesarios para llevar a cabo de manera correcta la extracción de la tubería.  
La unidad de medida es la hora con aproximación de dos decimales.

Para efecto de pago se debe medir el tiempo efectivo utilizado en la extracción de la tubería.

Para efecto de pago, se debe medir el tiempo efectivo de extracción de la tubería aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Extracción de tubería	\$/hora
---------------------------	---------

- F.07 ( ) Profundización o incremento de diámetro de pozo.- El costo directo incluye: los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y

desperdicios; la mano de obra en apoyo de las operación, acarreo libre horizontal y/o vertical; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la maquinaria, equipo y herramientas necesarias para ejecutar correctamente el trabajo.

La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales.

Para efecto de cuantificar, se debe medir la longitud de la profundización del pozo o del incremento del diámetro.

Para efecto de pago se debe medir la longitud perforada o la longitud de pozo cuya sección fue incrementada, para cada tipo de material (I, II o III), dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |                                                                                                                  |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ( ) Profundización de pozos con diámetros entre 200 y 300 mm (8" y 12"), en materiales clase I, II o III         | \$/m |
| ( ) Profundización de pozos con diámetros entre 300 y 500 mm (12" y 20"), en materiales clase I, II o III        | \$/m |
| ( ) Profundización de pozos con diámetro mayor de 500 mm (12") en materiales I, II o III                         | \$/m |
| ( ) Ampliación de sección de pozo con diámetros entre 200 y 300 mm(8" y 12"), en materiales clase I, II y III.   | \$/m |
| ( ) Ampliación de sección de pozo con diámetros entre 300 y 500 mm (12" y 20"), en materiales clase I, II y III. | \$/m |
| ( ) Ampliación de sección de pozo con diámetro mayor de 500 mm (12") en materiales I, II o III                   | \$/m |

- F.08. ( ) Suministro e instalación de campanas, sellos y traslapes.- El costo directo incluye: las campanas, los sellos, los traslapes de material, materiales para acomodo y unión, y de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, instalación; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la maquinaria y herramienta necesarias para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza

Para efecto de cuantificar se deben contar las piezas colocadas

Para efecto de pago se debe tomar en cuenta el conjunto de los elementos mencionados.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro e instalación de campanas, sellos y traslapes. \$/pza

- F.09. ( ) Suministro y colocación de grava.- El costo directo incluye: el suministro de la grava y de materiales de menor consumo puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre y la colocación de la grava; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores, la herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es metro cúbico con aproximación de dos decimales.

Para efecto de cuantificar se debe medir el volumen de grava que se utilizará como filtro en el pozo.

Para efecto de pago se debe medir el volumen de grava que se utilizó como filtro, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo..

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Suministro y colocación de grava para filtro \$/m3

- F.10. ( ) Desincrustación de ademe.- El costo directo incluye: los materiales de consumo menor puestos en el sitio de los trabajos, si se trata de cepillado o los productos químicos si se trata de tratamiento químico, mermas y desperdicios; la mano de obra para apoyar el cepillado o la aplicación de los químicos, acarreo libre; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta, instrumentos y maquinaria necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medida es la hora con aproximación de dos decimales si el trabajo se hace mediante cepillado, o el lote, si se realiza mediante tratamiento químico.

Para efecto de cuantificar se debe medir el tiempo efectivo de cepillado o contar el número de lotes de tratamiento químico realizados de manera correcta.

Para efecto de pago, se debe medir el tiempo efectivo de cepillado, o contar el número de lotes, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Desincrustación mediante cepillado

- |                                             |         |
|---------------------------------------------|---------|
| ( ) Con máquina perforadora                 | \$/hora |
| ( ) Con grúa                                | \$/hora |
| ( ) Desincrustación con tratamiento químico | \$/lote |

F.11. ( ) Agitación y limpieza de pozo rehabilitado.- El costo directo incluye: los materiales y productos necesarios para la limpieza del pozo para liberarlo de residuos químicos si fue desincrustado o de sólidos en suspensión si tuvo otro tratamiento, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para llevar a cabo las operaciones de acarreo libre, horizontal y/o vertical y de limpieza; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta, maquinaria y equipo necesarios para ejecutar y llevara cabo de manera correcta la limpieza del pozo rehabilitado.

La unidad de medida es la hora con aproximación de dos decimales.  
Para efecto de cuantificar se debe medir el tiempo transcurrido en la limpieza del pozo.

Para efecto de pago se debe medir el tiempo efectivo transcurrido en la limpieza del pozo, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| ( ) Limpieza de pozos:           |         |
| ( ) Mediante pistoneo            | \$/hora |
| ( ) Mediante pulseta             | \$/hora |
| ( ) Mediante compresor neumático | \$/hora |

F.12. ( ) Desarrollo y aforo de pozo rehabilitado.- El costo directo incluye: la mano de obra adicional al de operación del equipo; el equipo de bombeo necesario y adecuado trabajando a su capacidad normal y sus accesorios, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; acarreo libre horizontal y/o vertical; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores.

La unidad de medida es la hora con aproximación de dos decimales.

Para efecto de cuantificar, se debe medir el tiempo del desarrollo y aforo del

pozo rehabilitado.

Para efecto de pago se debe medir el tiempo efectivo trabajado durante el desarrollo y aforo del pozo rehabilitado, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Desarrollo y aforo de pozos con diámetros entre 76,2 y 254 mm y gastos entre 4 y 110 litros por segundo \$/hora

- F.13. ( ) Desinfección de pozo.- El costo directo incluye: los productos químicos empleados en la desinfección, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra necesaria para el acarreo libre horizontal y/o vertical y para dosificar, incluir y comprobar la situación del pozo en cuanto a su desinfección; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores.

La unidad de medida es el metro cúbico con aproximación de dos decimales.

Para efecto de cuantificar se debe medir el volumen de agua utilizada con la dosificación de desinfectante

Para efecto de pago se debe medir el volumen de agua utilizada con la dosificación de desinfectante aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

Desinfección de pozos:

- ( ) Con cloro libre de solución \$/m3

- ( ) Con reactivo desinfectante \$/m3

- F.14. ( ) Fosa de lodo.- El costo directo incluye: el cemento portland, agua y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para excavación, afine, elaboración de mezclas, revestimiento de paredes y piso acarreo libre horizontal y/o vertical; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efecto de cuantificar se deben contar el número de fosas de lodos



construidas, medidas según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben contar las fosas construidas con las dimensiones especificadas en el proyecto y aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Construcción de fosa de lodo con medidas según proyecto.                      \$/pza.



# CIUDAD DE MÉXICO





LIBRO	8	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPOS
PARTE	01	OBRA CIVIL
SECCIÓN	01	URBANIZACIÓN
CAPÍTULO	003	CANALES Y CAUCES NATURALES

## A. DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

A.01. Canales y cauces naturales.- Son las corrientes o cursos descubiertos por los que escurren, en forma constante o intermitente, tanto aguas susceptibles de aprovechamiento para riego u otros fines, como aguas residuales. El agua en su desplazamiento presenta una superficie libre expuesta a la presión atmosférica.

- a. Canal.- Es el curso artificial de agua que tiene la capacidad necesaria para conducir los caudales para los que se ha diseñado.
- b. Cauce.- Es el curso natural de agua que tiene la capacidad necesaria para que escurran las mayores crecientes ordinarias.

A.02. Como referencia adicional sobre las obras objeto del presente capítulo y con el propósito de hacer menciones posteriores a ciertos conceptos específicos mediante una nomenclatura consistente, se anotarán a continuación una serie de definiciones complementarias sobre este particular.

- a. Riberas o zonas federales.- Son, en términos de la Ley Federal de Aguas vigente, las fajas de terrenos contiguos a un cauce tales que, si éste tiene un ancho de cinco metros o menor, el ancho de las fajas debe ser de cinco metros; si el cauce tiene un ancho mayor que cinco metros, la amplitud de las riberas o zonas federales debe ser de diez metros hacia ambos lados de dicho cauce.
- b. Lecho de un cauce.- Es su fondo; en una sección transversal a la corriente, corresponde a la faja de terreno más deprimido y con tendencia a la horizontalidad, en donde pueden acumularse los productos de la erosión que transporta la corriente.
- c. Laderas de un cauce.- Son las fajas de terreno inclinadas y adyacentes al lecho que, junto con el mismo, conforman dicho cauce. Las laderas se designarán como "derecha" o "izquierda", según el caso, siempre atendiendo al sentido de escurrimiento de la corriente.
- d. Márgenes de un cauce.- Son las fajas de terreno adyacentes al mismo y que se extienden hacia ambos lados; la designación de "margen derecha" o "margen izquierda" atenderá siempre al sentido de escurrimiento de la corriente.

- e. Sección transversal de un cauce.- Es la representación en dos dimensiones de la intersección de un plano (vertical y perpendicular a la dirección general de dicho cauce en el tramo en el que se ubica dicha sección), con la superficie del relieve del terreno natural en ese mismo tramo.
- f. Perfil o sección longitudinal de un cauce.- Es la representación bidimensional desarrollada de un curso, por el lecho del mismo.
- g. Curso de un cauce natural.- Es la representación de dos dimensiones en planta de su alineamiento.
- h. Canal prismático.- Es aquel que se construye con una sección transversal constante, de geometría regular bien definida y con pendiente longitudinal en su plantilla también constante. Las formas geométricas de sección más usuales en canales son la de trapecio y la rectangular.

En la Figura 1 se ilustra, de manera esquemática, la sección transversal de un canal prismático típico revestido y de sus elementos auxiliares, así como la nomenclatura general al respecto.

A.03. El mantenimiento de canales y cauces naturales, se clasifica en:

- a. Mantenimiento preventivo
- b. Mantenimiento correctivo

A.04. El objeto del presente capítulo es el de establecer las actividades mínimas necesarias para la conservación y mantenimiento de los canales y cauces naturales con el fin de mantenerlos en servicio de operación eficiente y mantener controlado dentro de lo permisible el volumen y velocidad del agua que fluye dentro de ellos.

## B. REFERENCIAS EN OTRAS NORMAS DE CONCEPTOS RELACIONADOS

B.01. El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente:

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Ley de Aguas Nacionales		SEMARNAT
Ley de Aguas del Distrito Federal		G.D.F.
Gaviones y colchones para revestimiento hechos con malla hexagonal triple torsión. Especificaciones.	NMX-B-085	CANACERO
Generalidades	8.01.01.001	G.D.F.

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Pavimentos y banquetas	8.01.01.007	G.D.F.
Jardinería y reforestación	8.01.01.011	G.D.F.
Desmontes	3.01.01.002	G.D.F.
Despalmes	3.01.01.003	G.D.F.
Trazo y nivelación topográficos	3.01.01.004	G.D.F.
Cortes para formación de terracería y canales	3.01.01.005	G.D.F.
Excavaciones para formación de zanjas	3.01.01.006	G.D.F.
Ademes en paredes de excavaciones	3.01.01.008	G.D.F.
Bombeo de desagüe (también llamado de achique)	3.01.01.009	G.D.F.
Obtención de material proveniente de bancos	3.01.01.010	G.D.F.
Acarreo de materiales en vehículo	3.01.01.011	G.D.F.
Sustitución y mejoramiento de material constitutivo de los terraplenes	3.01.01.012	G.D.F.
Formación de terraplenes y ejecución de rellenos	3.01.01.013	G.D.F.
Formación de zampeados	3.01.01.027	G.D.F.
Señales impresas de vialidad	3.01.01.037	G.D.F.
Plantilla	3.01.02.004	G.D.F.
Mampostería	3.01.02.005	G.D.F.
Cimbras	3.01.02.006	G.D.F.
Concreto hidráulico para obra	3.01.02.007	G.D.F.
Acero de refuerzo para concreto	3.01.02.011	G.D.F.
Estructuras metálicas	3.01.02.015	G.D.F.
Piedras naturales	4.01.01.002	G.D.F.
Piedras para recubrimientos	4.01.01.003	G.D.F.
Materiales para terracería y terracerías	4.01.01.005	G.D.F.

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Materiales asfálticos	4.01.01.008	G.D.F.
Cemento hidráulico	4.01.01.013	G.D.F.
Acero de refuerzo para concreto	4.01.01.014	G.D.F.
Agua para mezclas	4.01.01.018	G.D.F.
Mezclas asfálticas	4.01.02.001	G.D.F.
Mezclas, pastas y lechadas	4.01.02.002	G.D.F.
Concreto hidráulico	4.01.02.003	G.D.F.
Aditivos para concreto hidráulico	4.01.02.004	G.D.F.
Materiales para curado de concreto hidráulico	4.01.02.005	G.D.F.
Suelos reforzados	2.03.08.003	G.D.F.
Prefabricados de concreto	3.01.02.010	G.D.F.

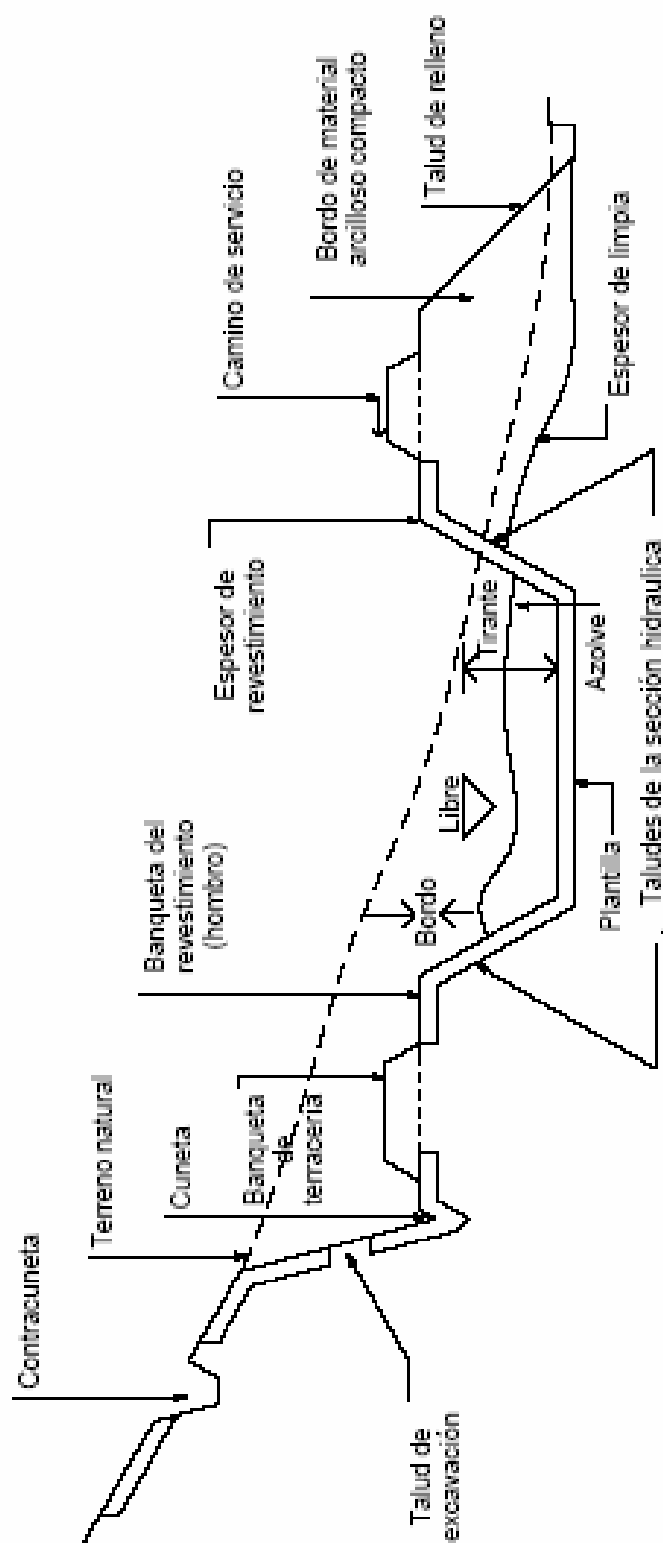
#### C. MATERIALES COMPONENTES DEL CONCEPTO

- C.01. Los materiales necesarios para la conservación y mantenimiento de los canales y cauces naturales, deben cumplir con lo especificado en el anteproyecto constructivo, o con la orden de trabajo respectiva.

De no estar precisados en el proyecto o en la orden respectiva, se debe atender a lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender a lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto prevalece sobre las especificaciones generales y éstas a su vez prevalecen sobre las normas citadas.

FIGURA 1 SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA DE UN CANAL REVESTIDO.-NOMENCLATURA



## E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

- E.01. Las principales acciones que contempla el mantenimiento preventivo en cauces se refieren, en un sentido estricto, a: trabajos de; retiro de basura o desperdicios, en su caso, desyerbes y retiro del azolve, así como la vigilancia para evitar asentamientos humanos en el cauce o en la zona federal.

En un contexto más amplio, dichas acciones deben también comprender a la cuenca hidrográfica de aportación a dicho cauce natural, cuyo conocimiento sobre el tipo y uso del suelo y su cubierta vegetal, y su vigilancia respecto a su evolución, son indispensables, pues la fuente primaria de producción de material en suspensión es la erosión de suelos a causa de agentes ambientales o factores humanos. En este sentido, es necesario llevar a cabo labores de inspección regular, a nivel cuenca, para detectar zonas potencialmente erosionables, talas o quemas boscosas, desmontes, prácticas agrícolas inapropiadas y, en general, todas aquellas situaciones que pudieran provocar tasas de erosión superiores a las existentes.

En relación con las acciones de mantenimiento preventivo en canales o drenes a cielo abierto, además de algunas de las ya anotadas, pueden citarse las siguientes labores específicas: trabajos topográficos de nivelación periódica del fondo y determinación de secciones transversales representativas; limpieza y relleno de juntas entre losas de canales revestidos; desyerbe, resane de grietas en el material de revestimiento; reposición parcial de bordos, revestimientos y zampeados de protección; reposición de esmalte en piezas metálicas de barandales de protección, puentes y pasarelas de cruce, compuertas y mecanismos de represas y otras estructuras, desyerbe y retiro de azolve de cunetas y contracunetas pluviales; conservación del camino de servicio y de los bordos del canal en buenas condiciones operativas y de aspecto.

- E.02. Trabajos de mantenimiento preventivo en canales y cauces naturales.- Los trabajos de mantenimiento preventivo en canales revestidos o no, y en cauces naturales, son los que han de realizarse, en su caso, en sus cuencas tributarias y en sus laderas y riberas, de acuerdo con lo siguiente:

- a. Recorridos de inspección de cursos de agua y sus cuencas tributarias.
  1. Para la definición preliminar de la cuenca tributaria de un curso de agua se debe contar con cartas urbanas, de uso de suelo, de planes de desarrollo y/o topográficas a escala 1:50 000, o de mayor precisión si es posible, para definir parteaguas y enmarcar la zona por recorrer.
  2. Identificar en las cartas citadas o en bibliografía especializada, las áreas dentro de la cuenca con distintos tipos de usos de suelos.
  3. En los recorridos de inspección de la cuenca se deben verificar las zonas potencialmente erosionables, talas o quemas boscosas, desmontes,



prácticas agrícolas inapropiadas, y todas aquellas situaciones que pudieran provocar grados de erosión superiores a los existentes. Se debe revisar el estado general de los diversos cursos de agua secundarios, tributarios y del canal o cauce natural de la cuenca, que habían sido definidos en forma preliminar.

4. En el recorrido por las riberas de los cursos de agua principales se deben revisar las condiciones generales de estabilidad y conservación de cortes y/o terraplenes de los bordos, el estado de los lechos y laderas, la existencia de azolves, la presencia de construcciones o asentamientos humanos irregulares, vegetación, o basuras en las riberas, y el estado de las mojoneras o señalizaciones que limitan la zona federal. Se debe indicar la existencia y el estado de conservación de las cunetas y contracunetas pluviales marcando si son revestidas o no y, en su caso, se debe definir el tipo de revestimiento. Se debe describir en forma general el tipo y estado de conservación de los caminos de servicio de los cursos de agua.
  5. Se debe elaborar un documento ágil, fácil de interpretar y complementar con las observaciones hechas durante el recorrido de inspección, las posibles soluciones a defectos encontrados, y un informe fotográfico. Se debe incluir un plano o croquis de la cuenca tributaria y del canal o cauce natural en cuestión, en donde se ubiquen aproximadamente los distintos trabajos de mantenimiento por realizar, y se consigne una estimación preliminar de la magnitud de los mismos.
- b. Trabajos preliminares de conservación de suelos en cuencas tributarias a cursos de agua.- La erosión provocada por la corriente de agua es el agente más importante en la pérdida de suelos y la consiguiente producción de azolves. Adopta dos formas principales: erosión laminar o superficial y erosión en cauces, canales, cárcavas o barrancas, etc. La erosión laminar es la debida a la remoción de la capa superficial del suelo por el impacto directo de las gotas de lluvia y por el consiguiente escurrimiento sobre la superficie del terreno. La erosión en cauces y canales se refiere a la remoción y transporte del material de las laderas y el fondo, a causa de flujos concentrados.

Para la prevención de la erosión de suelos existen algunas medidas de carácter permanente, mismas que, aunque de efectos lentos en cuanto a sus resultados, deben preferirse a las provisionales, porque atacan la raíz del problema y a la larga resultan más efectivas y económicas. Entre estos métodos pueden mencionarse la reforestación de las cuencas de drenaje, el uso de prácticas de cultivo adecuado y la construcción de presas de retención. Los mejores resultados para el control de los sedimentos se obtienen mediante el uso de métodos de conservación del suelo apropiados dentro de la cuenca de drenaje. Es conveniente establecer planes para el fomento de las prácticas culturales relacionadas con el ambiente y la conservación de suelos, así como formular programas de reforestación que

contemplan la creación de pantallas de vegetación.

Para controlar la erosión de cauces es recomendable la construcción de pequeñas presas para retención de azolve sobre los arroyos tributarios de la corriente principal de una cuenca; estas prácticas deben llevarse al cabo junto con el establecimiento de protecciones adecuadas en los cauces de las corrientes.

Como medida preventiva, las actividades de mantenimiento a nivel de cuencas se deben limitar a recorridos periódicos de inspección y vigilancia que permitan detectar zonas potencialmente erosionables y seguir su evolución, así como recabar información general sobre el respeto en el uso permitido del suelo, las prácticas de cultivo, etc. de todo ello, debe generarse un informe, un reporte fotográfico y un diagnóstico concluyente sobre la necesidad o no de acciones de tipo correctivo.

- c. Trabajos topográficos de nivelación y seccionamiento en canales y cauces naturales.- Son los trabajos que se requieren realizar para determinar el perfil o sección longitudinal de un canal o cauce natural por su eje, y secciones transversales al mismo.

En canales, su eje longitudinal se debe ubicar a la mitad del ancho promedio, respecto al espejo del agua.

Las secciones transversales de los canales o cauces naturales se determinan a cada 20 m, o a otras distancias, si así es conveniente, previa autorización de la residencia de supervisión según el caso particular de que se trate. Se identifica como nivel de azolve, al nivel al que se encuentre la parte superior del material blando, suelto, que se deposita en el fondo de un canal o cauce natural y como nivel de terreno firme o plantilla, a aquel en el que la herramienta de sondeo no profundiza más, bajo acción manual.

Los sondeos de nivelación para la determinación del perfil longitudinal y de las secciones transversales se deben realizar entrando a los canales y cauces naturales a pie o en lancha, según lo permita el tirante de agua existente en ellos.

Los trabajos topográficos de nivelación en canales y cauces naturales se deben realizar de manera enunciativa no limitativa, de acuerdo a lo siguiente:

1. Se debe trazar una poligonal abierta en una de las márgenes del canal o cauce natural, de tal manera que su trazo sea paralelo, aproximadamente, al eje longitudinal del mismo. En los vértices de la poligonal se deben construir mojoneras de concreto con su identificación marcada con pintura; esta poligonal servirá también para levantamientos futuros, por lo que debe efectuarse también la referencia de vértices.
2. Se deben ubicar en el terreno estacas para señalar las estaciones a cada

20 metros, sobre las líneas de la poligonal. Cada estaca debe tener marcado con pintura el cadenamamiento que le corresponde.

3. A partir del banco de nivel que especifique el representante del Gobierno del Distrito Federal (de preferencia un banco oficial), se deben nivelar los vértices y las estaciones marcadas en la poligonal.
4. Para cada estación se debe tomar la lectura de su nivel, la distancia del bordo a la estaca, y la lectura del nivel del agua.
5. En cada estación deben hacerse sondeos del azolve y de la plantilla o terreno firme, para determinar la profundidad a partir del espejo del agua.
6. El número y separación de los sondeos a realizar dependerá del ancho total de la sección transversal, debiéndose realizar cuando menos 5 sondeos.
7. Se debe identificar, ubicar y sondear, el punto correspondiente al eje longitudinal del canal o cauce natural.

Se deben dibujar planos ilustrativos del perfil longitudinal del canal o cauce natural a escala horizontal 1:500 y vertical 1:100, en donde se consignen cadenamamientos, elevaciones, perfiles del azolve y del terreno firme o plantilla y los de ambos bordos u hombros de la sección. En los planos se debe incluir el croquis de localización, la simbología, referencias, notas y la escala gráfica.

Las secciones transversales deben dibujarse a escala 1:100 ó 1:50, según convenga o autorice la Residencia de Obra. Cada sección transversal debe identificarse con su cadenamamiento, incluir sus escalas de elevaciones y distancias y el cálculo del volumen por desenzolvar, en su ancho tributario.

Se debe elaborar un informe en el que se describan en forma general los trabajos realizados, la ubicación y caminos de acceso al canal o cauce natural, el concentrado del volumen total de azolve por desalojar, y los listados o memorias de cálculo.

- d. Identificación de límites de zona federal, construcción y/o rehabilitación de mojoneras en canales y cauces naturales.- De acuerdo a lo especificado en el párrafo E.02.a.4 de este capítulo, deben identificarse, rehabilitarse o construirse las mojoneras que limitan o limitarán la ribera o zona federal de los canales y cauces naturales:
  1. Si ya existen las mojoneras que limitan la zona federal, deben identificarse en campo, debiéndose reponer o reconstruir las mojoneras que no se encuentren, o que estén parcialmente destruidas.

2. De no existir los límites de la zona federal, se deben definir construyendo las mojoneras que sean necesarias.

Se deben elaborar planos del canal o cauce natural, en donde se muestre éste, y sus límites federales. Incluir los datos de las mojoneras y de las poligonales auxiliares. Definir la cuadrícula de coordenadas y los planos deben incluir también croquis de localización, orientación, simbología y notas.

3. En caso de existir áreas invadidas en la zona federal, se deben ubicar en los planos, medir y definir el tipo y características de la construcción y su superficie.
- e. Desmonte.- Los requisitos de ejecución de estos trabajos están contenidos en el capítulo 3.01.01.002 “Desmonte” del Libro 3 tomo I de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal que se señala en la cláusula de B de Referencias.
- f. Despalle, desyerbe, limpia superficial y escarificación de bordos.- Los requisitos de ejecución de estos trabajos está señalada en el capítulo 3.01.01.003 “Despalle” del Libro 3 tomo I, indicado en el párrafo inmediato anterior. Lo único adicional e importante de señalar, es que deben contemplarse dentro de estas actividades el retiro de basura y plantas acuáticas de los terrenos comprendidos dentro de la zona federal de canales y cauces naturales y su disposición, según lo indique el proyecto, o la supervisión. En relación específica con el desyerbe, se anotan a continuación las siguientes consideraciones y lineamientos específicos:
1. Se debe entender por desyerbe el trabajo consistente en el corte, remoción y quema o retiro de malezas y hierbas o de lirio y otras plantas acuáticas que se hayan desarrollado en las plantillas, lechos, laderas o bordos de los canales y cauces naturales.
  2. El desyerbe puede ser ejecutado a mano o mediante el empleo de equipo mecánico y/o productos químicos herbicidas que no afecten al ambiente y que estén establecidos en la orden de trabajo o aprobados por la supervisión.
  3. Todo el material producto del desyerbe debe ser depositado a los lados del canal o cauce, en los lugares que señale la supervisión para ser retirado una vez terminado el concepto de trabajo, pero dentro de las primeras 24 horas. Deben tomarse las precauciones necesarias para que el material producto del desyerbe no sea acarreado por la acción de las lluvias a sitios ya limpiados o a corrientes de agua para riego o abastecimiento de agua potable.
  4. Cuando el desyerbe se ejecute mediante el empleo de productos químicos, el producto del mismo puede ser removido, incinerado, o no,

según las instrucciones de la supervisión.

- g. Rehabilitación de terraplenes y bordos.- El trabajo consiste en efectuar todas las operaciones necesarias para completar hasta la sección de proyecto y/o al nivel que indique la supervisión, los bordos parcialmente construidos o erosionados, o que deban ser elevados en su nivel superior.

Los terraplenes pueden rehabilitarse con materiales producto de las excavaciones de canales, o de rectificación de canales o cauces naturales, o bien de bancos de préstamo.

El material utilizado en la rehabilitación de terraplenes debe estar libre de troncos, ramas, basuras, etc., y en general de todo tipo de materia orgánica. Al efecto, la supervisión debe aprobar previamente los bancos de préstamo cuyo material vaya a ser utilizado para ese fin, comprobado mediante resultados de prueba de laboratorio.

El material utilizado en la rehabilitación de los terraplenes debe ser colocado, según el tipo de terraplén de que se trate, en tal forma que ningún punto de la sección del terraplén terminado quede a una distancia mayor de 10 cm del correspondiente a las secciones existentes o de proyecto, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

El proyecto o la residencia de obra debe indicar si el terraplén debe ser compactado o no; en caso afirmativo, se debe indicar desde qué nivel y a qué grado se debe compactar.

Dentro de los trabajos de mantenimiento preventivo en canales y cauces naturales, se entiende por escarificación de bordos, al trabajo consistente en roturar la parte superior de un bordo existente, sobre el cual se desplantará la parte complementaria del bordo para restituirlo a su nivel de proyecto, o al que indique la residencia de obra, a fin de lograr una liga íntima entre el material existente, y el complementario.

La escarificación debe hacerse según proyecto, o hasta una profundidad de 15 cm bajo la corona del bordo existente, pudiendo utilizarse para ello arados o rastras de puntas o de disco o cualquier otro implemento que produzca el efecto deseado.

El equipo que se utilice para la escarificación no debe afectar la estabilidad del bordo existente.

- h. Rehabilitación de cortes (taludes de excavación).-Este trabajo consiste en realizar las operaciones necesarias para conservar la estabilidad y buena apariencia de los cortes o taludes de excavación y de las laderas existentes en las márgenes de los canales o cauces naturales.

Para corregir problemas de estabilidad en los taludes de excavación o en las

laderas de un canal o cauce natural, tomando en cuenta el proyecto o lo indicado por la supervisión deben realizarse algunos de los siguientes trabajos:

1. Revestimiento de contracunetas pluviales: para evitar la entrada de agua al cuerpo de corte o de ladera y abatir así las presiones generadas por el agua. En este subinciso se incluye el mantenimiento del revestimiento de las contracunetas que ya lo tengan, siguiendo las especificaciones incluidas en el inciso E.05. del presente capítulo.
2. Construcción de drenes transversales de penetración en el talud de corte, para que capten las aguas interiores de un talud, para abatir las presiones neutrales y modificar en forma favorable la dirección de las fuerzas de filtración. Consisten en tubos perforados en toda su periferia que penetran en el talud de excavación o ladera en dirección transversal al eje del canal o cauce natural. Se construyen efectuando perimetralmente una perforación de 7,5 a 10 centímetros de diámetro; dentro de ésta se coloca el tubo perforado de 5 centímetros de diámetro, el cual suele ser galvanizado o tener una película de asfalto, como protección contra la corrosión. El tubo se coloca con una inclinación entre el 5% y el 20% hacia el canal o cauce natural. La parte del tubo perforado del subdrén que queda próxima a la salida debe quedarse sin perforar en uno o dos metros, para evitar la invasión de vegetación a través de las perforaciones y la obstrucción del tubo. Los tubos pueden descargar libremente a la cuneta. El número de drenes de penetración necesarios para un caso dado, así como su longitud, espaciamiento y ubicación, se deben definir en los proyectos ejecutivos correspondientes.
3. Abatimientos de taludes que además de favorecer la estabilidad de los taludes de excavación y laderas permitan retirar la capa intemperizada del corte, con lo que se evitan caídos y derrumbes locales. El abatimiento del talud se debe ajustar a las líneas que indiquen el proyecto o la supervisión, siguiendo un procedimiento de construcción cuidadoso que no ponga en peligro la estabilidad del corte. El abatimiento de taludes se debe realizar preferentemente de la parte superior a la inferior.
4. Escalamiento de taludes. Para incrementar su estabilidad, con una función similar a la del abatimiento de taludes, además de detener pequeños derrumbes y caídos, y proteger al corte contra la erosión del agua superficial, ya que reducen la velocidad ladera abajo, y el gasto de escurrimiento. Para esto último, es necesario inclinar el escalón hacia la ladera, y construir una cuneta impermeable en la parte interna que garantice la rápida eliminación de las aguas; es necesario impermeabilizar toda la huella de los escalones con el procedimiento que marque el proyecto o indique la supervisión.
5. Anclajes para evitar la caída de rocas y de suelos (derrumbes) del talud de excavación o ladera natural. Los anclajes se pueden clasificar en dos tipos: de tensión y de fricción. Las anclas de tensión son barras que se

introducen en una perforación hecha previamente y que poseen en su extremo un expansor, elemento que se hace crecer en sección transversal una vez puesta el ancla en su lugar, para crear una restricción muy fuerte contra la extracción de la barra. Para las anclas de fricción se practica, en primer lugar, una perforación en el material por anclar, dentro de la cual se coloca la varilla de anclaje, adosando a ella un tubo de calibre suficiente para inyectar a su través lechada de cemento en la perforación, de modo que la varilla queda embebida en dicha lechada y el contacto con el suelo se hace a través de ese elemento; la varilla puede tener un expansor, como el de las anclas de tensión, o un sistema de anzuelo que le de adherencia con la lechada. Para cada caso específico el tipo, número de anclas, ubicación y procedimiento constructivo se deben indicar en el proyecto ejecutivo correspondiente.

6. Recubrimientos que incrementan la estabilidad del talud de excavación o ladera natural, a base de proteger los materiales contra los efectos de la erosión y el intemperismo. Los recubrimientos suelen realizarse con mampostería seca, mampostería, gunitas, concreto lanzado, losas delgadas de concreto (sujetas con anclaje), riego asfáltico, siembra de especies vegetales, etc. Cuando se sospeche la existencia de flujo interno de agua en el cuerpo del talud de excavación o de la ladera natural, se deben tomar las precauciones correspondientes de drenaje, ya que si el agua se acumula tras la película de recubrimiento, se rompe la unidad entre ésta y el material, y la solución falla por desprendimiento. Respondiendo a una función similar a la de los recubrimientos, se deben usar mallas de acero o de plástico para detener derrumbes o caídos. Ver el capítulo 2.03.08.003 “Suelos reforzados” para la elaboración del proyecto ejecutivo y el capítulo 3.01.02.010 “prefabricados de concreto” para la ejecución de obra, de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal indicados en la cláusula B de Referencias
7. Estabilización de taludes de excavación o laderas naturales con vegetación. Mediante una cobertura vegetal se evita la falla de esos cuerpos por erosión ante el ataque de agua superficial y vientos; la vegetación disminuye el contenido de agua en la parte superficial y le da consistencia por el entramado mecánico de sus raíces. Para cada caso específico se debe seleccionar el tipo de vegetación más conveniente para la cobertura, siendo recomendable, en principio, el uso de plantas propias de la región, con lo que se evitarán posibles fracasos del crecimiento vegetal en la adaptación al medio ambiente de especies importadas. Es más eficiente la defensa de un talud excavación o de una ladera natural con una plantación de matas o áreas aisladas. En el caso de terraplenes muy altos, la plantación de arbustos en hileras es eficiente para disminuir la velocidad del agua que escurre, especialmente en el caso de los taludes de excavación por corte, la superficie no posee las características necesarias para sostener la vida vegetal, por lo que

generalmente requiere un recubrimiento de tierra vegetal, para lo cual la inclinación del talud debe ser tal que retenga ese recubrimiento; además, debe presentar una superficie rugosa.

i. Desyerbe y retiro de azolve de cunetas y contracunetas pluviales.

1. Los trabajos consisten en efectuar alguna, algunas, o todas las operaciones siguientes: corte, remoción y quema, o retiro de maleza, arbustos, hierbas o cualquier vegetación, existentes en las cunetas y contracunetas pluviales, así como el retiro de basura, piedras y azolves de las mismas, en los sitios que indique el proyecto.
2. Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano, con herramienta o mediante el empleo de equipos mecánicos, teniendo las precauciones necesarias para no modificar la geometría original de las cunetas y contracunetas ni dañar los revestimientos, en su caso.
3. Los materiales producto del desyerbe y del retiro de azolve, así como la basura y piedras retiradas de las cunetas y contracunetas, deben ser depositados en el banco de desperdicio que señale el proyecto o la supervisión.
4. Si la supervisión autoriza la incineración del producto del desyerbe en los sitios de junta, el contratista debe acatar las especificaciones que a este respecto, se incluyen en el subinciso E.02.f de este capítulo.

j. Conservación del camino de servicio.

1. Este concepto comprende los trabajos necesarios para reponer parcialmente la superficie de rodamiento de los caminos de servicio de canales y cauces naturales, en aquellas zonas en donde se presenten fallas o daños por el tránsito normal de vehículos, por intemperismo u otras causas, para dejarlos en las mismas condiciones que tenían originalmente. Dentro de este concepto se incluyen también las acciones requeridas para rehabilitar terraplenes y evitar la erosión de sus taludes, en el caso de que el camino de servicio esté conformado sobre un terraplén.
2. Las superficies de rodamiento deben ser reparadas con materiales similares a los que están contruidos, excepto el caso en el que la supervisión autorice de manera expresa por escrito, que la reparación se realice con otro material.
3. Las áreas por reparar se deben marcar con cordón y cal, abarcando por lo menos veinticinco centímetros afuera de la zona dañada: En el proceso de ejecución de los trabajos la residencia de supervisión puede modificar esta distancia de acuerdo con las condiciones de la superficie de rodamiento existente. Dichas áreas deben tener la forma rectangular o



cuadrada, con dos de sus lados perpendiculares al eje del camino.

4. Si la superficie de rodamiento por arreglar es de terraplén, el material de reparación o de relleno debe ser tendido y compactado según el tipo de material de que se trate, de acuerdo con las especificaciones que indique el proyecto o la supervisión; si está formada por cualquier tipo de pavimento, los trabajos de conservación o mantenimiento deben cumplir con las especificaciones contenidas en el capítulo 8.01.01.002 de este Libro, indicado en la cláusula "B" de Referencias.
5. Si el terraplén de sustentación del camino de servicio presenta una falla, su rehabilitación debe hacerse conforme a las especificaciones del subinciso E.02.g. de este capítulo.
6. Para la protección contra la erosión de los taludes de los terraplenes de sustentación de los caminos de servicio, se deben tomar en cuenta las especificaciones incluidas en el párrafo E.02.h.6. de este capítulo o en el capítulo 3.01.01.027 del Libro 3 de las indicado en la cláusula "B" de Referencias.
- k. Reposición de pintura anticorrosiva y esmalte en piezas metálicas.- Los requisitos de ejecución de estos trabajos está contenida en los capítulos 3.01.02.047 del Libro 3 y 4.01.02.029 del Libro 4 de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, indicados en la cláusula "B" de Referencias.
- l. Limpieza y relleno de juntas y resane de grietas.- En canales revestidos de concreto a base de losas junteadas con cartón o relleno asfáltico, deben realizarse labores periódicas de inspección a las juntas, removiendo mediante herramienta adecuada todo el material extraño que se haya introducido en ellas, para rellenarlas posteriormente con una mezcla asfáltica que garantice una buena penetración. En forma similar, o mediante mortero asfáltico o hidráulico con aditivo apropiado, según lo indique el proyecto, pueden repararse los eventuales agrietamientos que se presenten, siempre y cuando no sean indicativos de una situación generalizada.
- m. Reposición parcial de revestimiento.- Las fallas locales del revestimiento deben ser reparadas con el mismo material que conforme la sección hidráulica. En caso de revestimientos de concreto o asfalto, el procedimiento de reparación puede ser similar al que se usa para las operaciones de bacheo de pavimentos, demoliendo las zonas aledañas a la de la falla, rellenando y compactando el material de sustentación y aplicando, en el caso del asfaltos riegos, mezclas y compactaciones usuales y en el caso del concreto, reponiendo y ligando el acero de refuerzo en caso necesario, preparando , limpiando y humedeciendo la zona de reparación, agregando un aditivo epóxico para unir concreto viejo con nuevo, colando, vibrando, distribuyendo, resanando y curando, de acuerdo con lo que indique el proyecto o señale la supervisión.

Como referencia general para el caso de revestimiento de concreto, se citan las Normas 3.01.02.007, 3.01.02.008, 3.01.02.009 y 3.01.02.012 del Libro 3; 4.01.01.013, 4.01.02.004 y 4.01.02.005 del Libro 4, de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, únicamente con carácter enunciativo, más no limitativo. De la misma forma, para el caso de revestimientos asfálticos, se mencionan las Normas 4.01.01.007, 4.01.01.008 y 4.01.02.001 del Libro 4 citado anteriormente. De carácter más específico respecto a trabajos de conservación se cita el capítulo 8.01.01.002 de este Libro 8.

- E.03. Las principales acciones que contempla el mantenimiento correctivo en cauces son: la rectificación de secciones, la construcción de bordos y la protección a las laderas y fondo en zonas de curvas o de rápidos, actividades, todas ellas, exclusivas del curso hidráulico, aunque, en un contexto más amplio, con el nivel de la cuenca hidrográfica de aportación, deben considerarse labores de conservación de suelos ( reforestaciones, terraplenes, etc.), construcción de estructuras para retención de sólidos en suspensión, construcción de presas filtrantes con base a gaviones y, en general, todo tipo de actividades tendientes a disminuir las tasas de erosión existentes.
- E.04. En cuanto a acciones de mantenimiento correctivo en canales, además de algunas de las ya citadas, pueden anotarse las siguientes: revestimiento parcial o total de la sección hidráulica; rehabilitación del camino de servicio; rehabilitación o construcción de cunetas y contracunetas pluviales.
- E.05. Trabajos de mantenimiento correctivo en canales y cauces naturales.- Los trabajos de mantenimiento correctivo en canales revestidos o no, y en cauces naturales son los que habrán de realizarse en sus cuencas tributarias y en sus laderas y riberas, en caso de que se requieran acciones mayores de reparación, rehabilitación, o reconstrucción, de acuerdo con las especificaciones que se anotan en los siguientes subincisos. Cabe señalar que se presentan, tanto actividades y requerimientos de calidad comunes a canales y cauces, como normas aplicables a casos específicos. En algunos casos, los trabajos de mantenimiento correctivo son similares a los indicados en el mantenimiento preventivo, variando solamente la mayor intensidad de las acciones de obra requeridas.
- a. Desmonte.- Los requisitos de ejecución de estos trabajos esta contenida en el capítulo 3.01.01.002 del Libro 3 de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, indicado en la cláusula "B" de Referencias.
  - b. Despalme.- Los requisitos de ejecución de estos trabajos esta contenida en el capítulo 3.01.01.003 del Libro 3 de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, indicado en la cláusula "B" de Referencias.
  - c. Rectificación de secciones de canales y cauces naturales.- Se entiende por

rectificación de secciones, a las excavaciones que se ejecuten para retirar azolve, reconstruir, ampliar y, en general, modificar las secciones existentes de canales construidos con anterioridad o bien de ríos o cauces naturales. Los requisitos de ejecución de estos trabajos están contenidos en el capítulo 3.01.01.005 del Libro 3 de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, indicado en la cláusula "B" de Referencias.

- d. Remoción de bordos.- El trabajo consiste en efectuar las operaciones necesarias para remover total o parcialmente los bordos de un canal o cauce natural, de las zonas que se requiera según el proyecto o las órdenes de la residencia de obra, para modificar en uno o varios tramos la sección transversal de cauces naturales de canales construidos con anterioridad. En lo que resulte aplicable, los lineamientos para estos trabajos están contenidos en los capítulos 3.01.01.005 y 3.01.01.013 del Libro 3. de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, indicado en la cláusula "B" de Referencias.
- e. Escarificación de bases.- Se entiende por escarificación de bases, al trabajo consistente en roturar el terreno sobre el cual deben desplantarse bordos o terraplenes, según el proyecto o las órdenes de la residencia de obra, a fin de lograr una liga íntima entre el material que los forma y el del terreno original. La escarificación debe hacerse de acuerdo a lo establecido en el proyecto, o a una profundidad de 15 cm bajo la superficie del terreno, pudiendo utilizarse para ello arados o rastras de puntas o de discos o cualquier otro implemento que produzca el efecto deseado.

Cuando la capa superficial del terreno no sea adecuada para base de los bordos o terraplenes, bien sea por sus propiedades físicas o por contener material vegetal, debe ser removida y desechada al sitio que determine la supervisión, previamente a la escarificación.

- f. Formación de terraplenes para bordos.- El trabajo consiste en efectuar todas las operaciones necesarias para construir sobre el terreno los bordos o terraplenes que se requieran, según el proyecto o las órdenes de la residencia de obra, o bien completar hasta la sección de proyecto los bordos parcialmente construidos con el material producto de las excavaciones de canales, drenes o de rectificación de secciones de canales o ríos y cauces naturales. Los terraplenes pueden ser construidos con material producto de las excavaciones de canales o de rectificación de ríos o cauces naturales o bien de bancos de préstamo. Los requisitos de ejecución respecto a estos trabajos están contenidos en el capítulo 3.01.01.013 del Libro 3 de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, indicado en la cláusula "B" de Referencias.
- g. Revestimiento de canales con concreto hidráulico colado en sitio.- Previamente a la colocación del concreto, deben limpiarse y humedecerse los taludes que forman el respaldo del concreto de revestimiento. En todos los casos el concreto hidráulico para el revestimiento de canales debe

colocarse de abajo hacia arriba; es decir, primeramente las porciones inferiores del mismo y posteriormente las superiores a medida que avance el colado.

Puede utilizarse una forma en el sentido longitudinal, dotada de vibradores fijos a ella y el dispositivo para desplazarse a lo largo del canal y un desplazamiento de la sección de la forma paralela a ella. En el caso de las curvas, la tracción debe ser tangencial con cables máximos a 10 m. Se debe tener cuidado de que los huecos que la forma deje en cada lado sean iguales. Independientemente a los vibradores de forma, el contratista debe tener vibradores de chicote y además, reglas, llanas, y paletas de madera para los acabados de los taludes y de la plantilla; también puede efectuar el colado de los revestimientos utilizando formas que se desplacen de abajo hacia arriba sobre reglas fijas y alineadas, pero en todo caso, colocando el concreto hidráulico por capas horizontales y vibrándolo de manera apropiada.

En los revestimientos de canales con concreto hidráulico, no se deben permitir errores mayores de 2 cm en la línea y nivel por cada estación de 20 m y en un tramo continuo de 100 m un máximo de 4 cm en línea y 3 cm en nivel. El acabado del concreto hidráulico debe ser el que deja una forma metálica deslizante limpia, sin irregularidades ni defectos, y aprobada por la supervisión.

El rayado de las juntas en el concreto hidráulico aún fresco, se debe hacer por medio de puntas o ganchos operados manualmente por los albañiles que hagan el acabado de los revestimientos o por medio del aparejo con la forma deslizante, en el que se insertarán herramientas similares y las cuales al trasladar toda la forma, dejarán hendiduras continuas. La junta longitudinal más baja en cada uno de los revestimientos de los taludes debe quedar a 0,50 m, medidos en sentido vertical de la plantilla del canal. El resto del revestimiento por cada uno de los taludes se divide en tres porciones iguales por medio de dos ranuras intermedias o bien se deben disponer las juntas longitudinales apegándose al proyecto o a las órdenes de la supervisión. Todas las ranuras longitudinales deben tener la misma pendiente del tramo del canal en que se ejecuten. El rayado transversal al eje del canal se debe hacer con separación de 2,00 a 3,50 metros según el tipo de la sección del canal de que se trate, apegándose a los proyectos o a las órdenes de la residencia de obra.

Si el equipo que está usando el contratista para el revestimiento de los canales no le permite interrumpir el colado del concreto hidráulico en las secciones que alojarán las estructuras coladas en sitio, se le admitirá que el revestimiento lo efectúe sin interrupción en dichas secciones, y remueva o demuela posteriormente la parte de revestimiento necesario para alojar las estructuras, cuidando de que se tomen las precauciones necesarias para evitar lesiones o daños a las áreas adyacentes. De ocurrir cualquier irregularidad durante o posteriormente a la ejecución de estos trabajos, el

contratista debe repararlos inmediatamente, sin costo para el Gobierno del Distrito Federal.

Si en la sección en la que el contratista remueva el concreto hidráulico para alguna estructura, o bien interrumpa el revestimiento para el mismo objeto, las superficies de la excavación del canal se erosionan, enlodan, encharcan o sufren algún otro deterioro, serán por cuenta del contratista los trabajos que tenga que efectuar para corregir los defectos, así como los volúmenes excedentes para que el revestimiento quede debidamente colocado. El exceso de materiales que se empleen se debe considerar como relleno en "sobrexexcavaciones", y deben ser por cuenta del contratista.

El contratista debe tomar las providencias a las que se han hecho referencia en los párrafos anteriores para alojar las estructuras que estén indicadas en los planos o perfiles que se le entreguen, salvo órdenes expresas por escrito de la contratante, así como aquellas otras estructuras no previstas en el proyecto pero que éste ordene por escrito con la debida anticipación.

Todo el concreto hidráulico que de acuerdo con lo estipulado en esta norma o con lo ordenado por escrito por la contratante, sea demolido en los revestimientos de los canales, debe ser depositado al pie del talud exterior del canal para su posterior tiro en el banco de desperdicio que señale el proyecto o establezca la residencia de obra.

Queda entendido que los espesores de concreto hidráulico en el revestimiento, no deben ser en ningún caso menores que los establecidos en el proyecto, y que los excedentes de concreto para rellenar los defectos del afine de las terracerías considerados como relleno de "sobrexexcavaciones" serán con cargo al contratista.

- h. Revestimiento de canales con mampostería de piedra.- A continuación se presenta establecen de manera enunciativa no limitativa, los requisitos de ejecución para el revestimiento a base de mampostería de piedra:
1. Antes de iniciar la construcción de la mampostería, la superficie de desplante debe estar totalmente terminada, nivelada, limpia de materia extraña y compactada según proyecto.
  2. En todos los casos, las piedras se deben colocar de manera que las de mayor tamaño se alojen en la parte inferior del elemento en construcción, procurando que la dimensión mayor quede paralela al eje longitudinal del paramento. Las piedras se deben asentar cruzadas, apoyadas en todo su lecho sobre las inferiores a través de las juntas de mortero, las cuales deben tener una ligera inclinación hacia el interior del elemento en construcción.
  3. Las piedras se deben saturar de agua previamente a la colocación y se deben unir con mezcla en la proporción que indique el proyecto, llenando completamente los huecos entre las piedras contiguas.

4. En caso de que las piedras sean de origen sedimentario, el labrado se debe hacer de manera que los planos de sedimentación queden paralelos a su cara mayor, colocándose de modo que los lechos de estratificación queden normales a la dirección de la resultante de las fuerzas.
5. Antes de asentar las piedras, se debe humedecer el mortero del asiento si éste se ha secado, así como la plantilla de desplante y las piedras se deben labrar de manera que se pueda llenar lo mejor posible el hueco formado por las piedras contiguas.

Cuando el proyecto indique entallado, las juntas se deben vaciar hasta una profundidad de cuatro cm antes de que endurezca la mezcla, para posteriormente hacer el entallado. Este debe hacerse empleando mortero con la misma dosificación que el utilizado en el junteo interior de la piedra, rellenando y enrasando la junta vaciada hasta el ras de la cara de la piedra; el entallado se debe hacer después de que el mortero haya endurecido, para lo que se humedece bien la junta, se vuelve a repasar con mortero fresco hasta enrasar uniformemente.

El paramento debe conservarse mojado durante el entallado. La junta así tratada, debe conservarse húmeda durante tres días. Finalmente se debe limpiar todo el paramento y corregir algún defecto que pudiera aparecer.

Si alguna piedra se llegara a aflojar, quedara mal asentada o provocara que se abriera alguna de las juntas, ésta debe ser retirada y después de quitar el mortero del lecho y de las juntas, se debe volver a asentar con mortero nuevo, humedeciendo nuevamente el sitio de asiento.

6. En la mampostería, se deben colocar las piedras de tal forma que:
  - 6.1. Las juntas sean parejas, no menores de 1 cm ni mayores que 3 cm.
  - 6.2. En los paramentos visibles no queden huecos ni salientes mayores a 2 cm.
7. En todas las mamposterías deben usarse piedras a tizón, distribuidas regular y convenientemente para lograr un mejor amarre.
8. Para dar por terminada la construcción de las mamposterías, se debe verificar que la sección, en su forma y acabado, cumpla con lo especificado en el proyecto, debiendo quedar dentro de las tolerancias que se indican en el capítulo 3.01.02.005 del Libro 3 de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, indicado en la cláusula "B" de Referencias.

- i. Otros revestimientos.- Las labores de mantenimiento correctivo en canales

revestidos de tierra compactada, suelo y cemento hidráulico o suelo-bentonita deben encaminarse a la restitución parcial o total del material de revestimiento, con los espesores y calidades originales o lo que especifique el proyecto o la supervisión. Si la falla del revestimiento fue provocada por una socavación local, es necesario, según el caso, la protección a base de grava, zampeado o enrocamiento; en este caso la excavación se debe ampliar para acomodar el espesor del diseño del revestimiento, más el espesor del material de protección.

Para el caso de membranas plásticas enterradas, ante fallas localizadas, se debe restituir la porción dañada y su cubierta, de acuerdo con lo que indique el proyecto o la supervisión, proporcionando un traslape mínimo de un metro con la membrana existente en zonas no dañadas. En caso de falla generalizada, o de arrastre masivo del material de cubierta, debe realizarse un análisis para su rediseño o sustitución por otro tipo de revestimiento y proceder en consecuencia.

En todos los casos, para mayor detalle, deben consultarse las normas relativas a los distintos materiales y procedimientos constructivos, relativos a este tipo de revestimientos.

- j. Rehabilitación o construcción del camino de servicio de acuerdo a lo siguiente:
  - 1. Estos trabajos consisten en efectuar las operaciones necesarias para la reposición total de la estructura de sustentación y de la superficie de rodamiento de los caminos de servicio de canales y cauces naturales en los tramos que indique el proyecto o la supervisión, o, en su caso, la construcción del camino de servicio, si no existiese.
  - 2. La estructura de sustentación de un camino de servicio está formada por el suelo natural existente bajo el nivel de subrasante, o por alguno de los terraplenes que forman los bordos de un canal o cauce natural, o por un terraplén construido para ese fin.
  - 3. Si la falla del camino de servicio es debida a su estructura de sustentación, la rehabilitación se debe realizar de acuerdo con las siguientes especificaciones:
    - 3.1. Si el camino de servicio se desplanta sobre el suelo natural y se presenta una falla, o no reúne las condiciones de calidad especificadas en el proyecto para su construcción, se debe hacer una sustitución y mejoramiento de tierras en las zonas que marque el proyecto o indique la supervisión, acatando las especificaciones incluidas en el capítulo 3.01.01.012 del Libro 3 de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, citado en la cláusula B de Referencias.

- 3.2. Si el camino de servicio está sustentado por un terraplén construido con anterioridad, y éste presenta fallas o daños por intemperismo u otras causas, su rehabilitación se debe realizar conforme a lo estipulado en el subinciso E.05.j. del presente capítulo.
  - 3.3. Si se construyera un terraplén nuevo para el camino de servicio, éste se debe realizar de acuerdo a lo especificado en el capítulo 3.01.01.013 del Libro 3 de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, citado en la cláusula B de Referencias.
  4. En todos los casos citados en el párrafo anterior, la superficie de rodamiento debe ser construida nuevamente en su totalidad, siguiendo las especificaciones correspondientes en función del tipo de superficie que marque el proyecto u ordene la supervisión.
- k. Excavación en cualquier material para formación de contracunetas.- El contratista debe hacer las excavaciones que se requieran para proteger el canal o cauce contra la acción de las aguas pluviales, sujetándose a los planos de proyecto o, en su caso, a las órdenes de la supervisión.

Para afinar de secciones excavadas, se debe aplicar la especificación del proyecto ejecutivo de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1. El afinar de la sección excavada se debe llevar a cabo de manera que las superficies de la excavación coincidan con las superficies de proyecto respectivas y no queden obstáculos que impidan el desplazamiento apropiado del agua, o que provoquen la acumulación de azolves.
  2. Cuando existan excavaciones en exceso, y en caso de que lo ordene la supervisión, se debe hacer el relleno de las mismas con el material y procedimiento que la propia supervisión determine.
  3. La formación de bordos con el producto de las excavaciones, con la disposición que se indique en los planos de proyecto o en su caso en los que suministre la contratante.
- l. Reconstrucción de piezas metálicas.- Como trabajo correctivo común en canales y cauces naturales, la reconstrucción de piezas metálicas atiende, principalmente al reforzamiento de los elementos principales y secundarios de las estructuras metálicas, ya sean de soporte como puentes vehiculares y peatonales, o de escalera; de operación, como son las compuertas y las estructuras de apoyo de los equipos que las accionan. Así también, las estructuras de carácter marginal, como los postes, cercas de malla, herrería, señalamientos y techumbres, cuyas reconstrucciones tienden a un carácter más permanente o insustituible. Los requisitos de ejecución correspondientes a estos trabajos están especificados en los capítulos 3.01.02.014 y



3.01.02.015 del Libro 3 de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, citado en la cláusula B de Referencias.

- m. Trabajos de control de erosión de suelos en cuencas tributarias a cursos de agua.- Uno de los principios fundamentales en los que se basan las prácticas para el control de la erosión de suelos, consiste en retardar la velocidad del desplazamiento superficial originado por una cierta tormenta, con el propósito de proporcionar al terreno el tiempo necesario para una absorción más completa del agua precipitada.

Para evitar la pérdida del suelo en los terrenos cultivables de una cuenca, deben seguirse prácticas tales como: cultivos en contorno (con surcos paralelos a las curvas de nivel); cultivos en fajas o bandas (también paralelas a las curvas de nivel del terreno), alternando en dichas fajas especies de distintos hábitos de crecimiento; cultivos en terrazas, que suavicen y escalonen las líneas de máxima pendiente de una ladera; uso de pastos para revestimiento de drenes a cielo abierto; rotaciones de cultivos; protección de barbechos con residuos de cultivos anteriores; implantación de barreras rompevientos a base de árboles y arbustos de denso follaje, para evitar la erosión eólica, etc.

En terrenos no cultivables debe procurarse la estabilización de suelos mediante el trasplante de zacates o pastos gruesos, que se propagan por medio de rizomas y que pueden establecer una cubierta suficientemente densa para retener las partículas de suelo. Es conveniente combinar esta práctica con labores de reforestación, debiendo utilizarse, desde luego, variedades adecuadas a las condiciones físicas y climáticas locales. Todas estas labores deben estar enmarcadas en proyectos específicos, tanto por lo que respecta a especies por desarrollar, como por lo que toca a sus densidades de siembra, especificaciones de cuidado y vigilancia, etc.

- n. Trabajos de control de erosión en cauces.- Las labores usuales para mantenimiento de cauces, como es el caso del retiro de azolve, pueden minimizarse a futuro por medio de realizar a nivel de los cauces, barrancas y cárcavas de una cierta cuenca hidrográfica, acciones correctivas para disminuir sus tasas de erosión, transporte y depósito de sedimentos.

Los trabajos de control de erosión en cauces deben estar enfocados a mejorar las condiciones de alineamiento y perfil del flujo, así como las de estabilidad general de la sección. Como acciones correctivas al respecto, se mencionan: el corte de meandros, el revestimiento de lecho y laderas en zonas críticas a base de zampeados, enrocamientos o gaviones, la construcción de presas filtrantes para captación de elementos en suspensión, mismas que con el tiempo tienden a suavizar la pendiente longitudinal del cauce, los dragados, etc.

Toda acción de mantenimiento correctivo sobre este particular debe estar apoyada en estudios previos de la mayor amplitud posible y en un proyecto

general que contemple trabajos y programas permanentes de conservación de suelos en la cuenca, como los descritos en el subinciso E.05.m. de este capítulo.

Entre los elementos y materiales que se pueden utilizar son las estructuras a base de gaviones y el uso de geotextiles de permeabilidad controlada.

Los gaviones son cajas de forma prismática regular, fabricadas con malla metálica, de alambre galvanizado o con revestimiento plástico (P.V.C), que, rellenos con piedras y ligados entre sí (también mediante alambre), formen obras de defensa fluvial y contención de suelos.

Deben utilizarse cuando el trabajo de mantenimiento en canales y causes se pretenda la corrección de torrentes, el control de la erosión de cárcavas, la corrección y rectificación de márgenes de ríos, la estabilización de taludes, el revestimiento de canales, etc.

El proyecto debe especificar dimensiones y disposición de gaviones a utilizar, calibres de alambre, escuadría de mallas, granulometría y peso volumétrico del material de relleno y, en general, todos los elementos necesarios para construir una obra útil, segura y económica.

Antes de llevar a cabo el mantenimiento respectivo, debe tenerse cuidado de conocer la agresividad del agua o el medio en el que se depositará el gavión, de tal manera que se prevea lo siguiente: para gaviones en medios muy corrosivos, como los salinos o los drenajes industriales, además de la cubierta de PVC, se puede utilizar antes un recubrimiento de zinc, a razón de 240 gr/m<sup>2</sup>, para alambres de 2,00 mm de diámetro y de 270 gr/m<sup>2</sup>, para alambres de 3,00 mm de diámetro.

Desde el punto de vista normativo, deben usarse materiales pétreos poco solubles en agua, de tamaño uniforme, procurando extraerse de bancos cercanos o en el mismo sitio de la obra, colocar las piedras conservando de un 30 a 35% de huecos, acomodar las piedras menores hacia el centro y las mayores hacia las paredes de la malla, utilizando la escuadría compatible con el tamaño de las piedras, así como el calibre del alambre de la malla.

Por lo que respecta al uso de geotextiles en el mantenimiento para el control de la erosión de cauces, sus aplicaciones principales deben ser para: drenaje en condiciones de permeabilidad controlada, como sustituto o complemento de filtros de material granular; y para separación de materiales de variedad de tamaños distintos sin arrastres ni contaminación de uno con otro; el geotextil debe tener alta resistencia a la tensión para que provea condiciones de soporte al material que lo cubre. Este tipo de material debe permitir utilizarse como elemento filtrante. en estructuras de gaviones o revestimientos permeables.

Como la presentación del geotextil generalmente es en rollos, el habilitado de este material debe hacerse de acuerdo a lo siguiente: debe extenderse sobre

superficies lo más uniformes posibles, con traslapes entre 50 cm y 1,00 m, debiendo coserse las juntas si el material está proyectado para dar soporte. Posteriormente, debe recubrirse con material granular hasta lograr los espesores que especifique el proyecto o la supervisión y, finalmente, con el revestimiento de protección (enrocado o gaviones). Puede utilizarse sobre plantillas y/o taludes de secciones hidráulicas, o como filtro vertical embebido en material granular y confinado mediante gaviones. Debe evitarse el contacto directo de este material con aristas vivas de enrocamiento para prevenir su ruptura.

F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.

- F.01. ( ) Levantamiento de poligonales abiertas de ejes de canales y cauces naturales.- El costo directo incluye: el suministro de materiales para señales y marcas, papel y material de dibujo y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el reconocimiento del terreno, cálculo y compensación, memoria de cálculo y descriptiva y dibujo de planos; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la longitud del levantamiento de la poligonal abierta, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la longitud de la poligonal abierta, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Levantamiento de poligonal abierta de ejes de canales y cauces naturales.

\$/m

- F.02. ( ) Seccionamientos transversales con nivel fijo sobre el eje de trazo, en terreno sin urbanizar.- El costo directo incluye: el suministro del material para señales y marcas, papel y material de dibujo, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo horizontal y/o vertical, para reconocimiento del terreno, fijación cálculo y dibujo de planos en plantas y perfiles; retiro del material sobrante al sitio que determine la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie de las secciones transversales con nivel fijo, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie nivelada sobre el eje de trazo, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Secciones transversales con nivel fijo sobre el eje de trazo, en terreno sin urbanizar:
- ( ) Seccionamientos transversales con nivel fijo sobre su eje de trazo con una longitud no mayor de 500 m, en zona sin urbanizar y con secciones a cada 5, 10, 20 y 50 m \$/m2
- ( ) Seccionamiento transversal con nivel fijo sobre su eje de trazo con una longitud entre 501 y 5 000 m, en zona sin urbanizar y con secciones a cada 5, 10, 20 y 50 m \$/m2
- ( ) Seccionamiento transversal con nivel fijo sobre su eje de trazo con una longitud mayor de 5 000 m, en zona sin urbanizar y con secciones a cada 5, 10, 20 y 50 m \$/m2

F.03. ( ) Limpieza y desenzolve a mano en canales y cauces naturales.- El costo directo incluye: los materiales de consumo menor puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la extracción del material, limpieza y conformación del fondo y las paredes del cauce, para el acarreo del material producto del desenzolve y de la limpieza, retiro del material sobrante y desperdicios al bordo del canal o cauce o al sitio que designe la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores y la herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cúbico con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir el volumen de material desenzolvado y limpiado del canal y/o cauce natural, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar el volumen de azolve extraído y la limpieza realizada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el proyecto y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Limpieza y desenzolve a mano en canales y cauces naturales. \$/m3

- F.04. ( ) Limpieza y desenzolve de canales y cauces naturales con máquina. El costo directo incluye: los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra auxiliar en caso necesario y para el acarreo libre horizontal y/o vertical; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y maquinaria apropiada para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cúbico con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir el volumen de material desenzolvado y limpiado del canal y/o cauce natural, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar el volumen de azolve extraído y la limpieza realizada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el proyecto y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Limpieza y retiro de azolve con máquina en canales y cauces naturales. \$/m3

F.05. Limpieza y/o desenzolve a mano de cunetas y contracunetas. El costo directo incluye: los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para corte, remoción y quema, o retiro de maleza, arbustos, hierbas o cualquier vegetación, existentes en las cunetas y contracunetas pluviales, así como el retiro de basura, piedras y azolves de las mismas, en los sitios que indique el proyecto o la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta necesaria para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie de la cuneta o contracuneta limpiada o desenzolvada, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie de cuneta o contracuneta limpiada y/o desenzolvada, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

- ( ) Limpieza y/o desenzolve a mano de cunetas y contracunetas \$/m2

F.06. Limpieza y desenzolve con máquina de cunetas y contracunetas. El costo directo incluye: los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical y actividades auxiliares de remoción y quema de maleza, arbustos,

hierbas o cualquier vegetación; retiro de basura, piedras y azolves de las mismas, en los sitios que indique el proyecto o la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesaria para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie de la cuneta o contracuneta limpiada y/o desenzolvada, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie de cuneta o contracuneta limpiada y/o desenzolvada, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

( ) Limpieza y/o desenzolve con máquina de cunetas y contracunetas \$/m2

F.07. ( ) Suministro y colocación de gavión caja, cilíndrica o colchón, fabricado con malla de acero.

El costo directo incluye el gavión caja, cilíndrico o colchón, los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo horizontal y/o vertical, para la colocación de los materiales pétreos dentro del gavión o colchón, acomodo del gavión, la unión de éstos por medio de alambre y estabilización; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesario para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se debe contar el número de piezas colocadas según líneas de proyecto

Para efectos de pago, se deben estimar los gaviones caja, cilíndricos o colchones colocados y aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo

( ) Suministro y colocación de gavión caja, cilíndrica o colchón, fabricado con malla de acero.

( ) Gavión caja	\$/pza
( ) Gavión cilíndrico	\$/pza
( ) Colchón	\$/pza

LIBRO	8	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPOS
PARTE	01	OBRA CIVIL
SECCIÓN	01	URBANIZACIÓN
CAPÍTULO	004	SISTEMAS DE AGUA A PRESIÓN

#### A. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

A.01. Es el conjunto de acciones y trabajos para mantener en buen estado la operación y funcionamiento de un sistema de distribución de agua a presión y reparar los desperfectos y fallas del mismo.

A-02. El mantenimiento para los sistemas de agua a presión se clasifican en:

- a. Preventivo
- b. Correctivo

A.03. Este capítulo tiene por objeto establecer las actividades que se deben desarrollar para detectar oportunamente problemas que generalmente se presentan en los sistemas de agua a presión antes de que dichos problemas ocasionen la interrupción del servicio. Por otra parte se establecen las acciones correctivas necesarias para restablecer el buen funcionamiento de los sistemas de agua a presión cuando alguno de sus elementos sufra algún daño que provoque la interrupción de los servicios.

#### B. REFERENCIAS EN OTRAS NORMAS DE CONCEPTOS RELACIONADOS

B.01. El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente:

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Especificaciones de hermeticidad	NOM-001	C.N.A.
Especificaciones para la conducción de fluidos a presión	NMX-E-181	C.N.A.
Trazo y nivelación topográficos	3.01.01.004	G.D.F.
Excavaciones para formación de zanjas	3.01.01.006	G.D.F.
Rellenos de zanjas que alojan conductos	3.01.01.007	G.D.F.
Acarreo de materiales en vehículos	3.01.01.011	G.D.F.
Formación de estructuras de pavimentos con		

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
adoquín	3.01.01.018	G.D.F.
Formación de estructuras de pavimento con concreto hidráulico	3.01.01.019	G.D.F.
Construcción de sistemas de agua potable	3.01.01.025	G.D.F.
Realización de limpieza	3.01.01.031	G.D.F.
Señales impresas de vialidad	3.01.01.037	G.D.F.
Demolición y desmantelamiento en edificaciones	3.01.02.002	G.D.F.
Plantilla	3.01.02.004	G.D.F.
Mampostería	3.01.02.005	G.D.F.
Concreto hidráulico para obra	3.01.02.007	G.D.F.
Acero de refuerzo para concreto	3.01.02.011	G.D.F.
Estructura metálica	3.01.02.015	G.D.F.
Soldadura	3.01.02.016	G.D.F.
Muros	3.01.02.017	G.D.F.
Cercas de malla de alambre	3.01.02.018	G.D.F.
Recubrimientos con mortero	3.01.02.038	G.D.F.
Recubrimientos con yeso o tirol, emboquillados y falsos plafones	3.01.02.039	G.D.F.
Aplicación de pinturas, lacas y barnices	3.01.02.047	G.D.F.
Piedras naturales	4.01.01.002	G.D.F.
Agregados pétreos para concretos y morteros hidráulicos	4.01.01.004	G.D.F.
Metal de aporte para uniones soldadas	4.01.01.017	G.D.F.
Agua para mezclas	4.01.01.018	G.D.F.
Tabiques y ladrillos de arcilla recocida	4.01.01.027	G.D.F.



CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Productos de fibrocemento	4.01.02.007	G.D.F.
Tubos y piezas especiales de concreto simple	4.01.02.011	G.D.F.
Tubos y piezas especiales de concreto reforzado	4.01.02.013	G.D.F.
Tubos y accesorios de acero	4.01.02.015	G.D.F.
Válvulas, piezas especiales y accesorios de acero para tuberías	4.01.02.016	G.D.F.
Tubos y conexiones de materiales derivados de resinas sintéticas minerales termoplásticas	4.01.02.024	G.D.F.
Pintura anticorrosiva	4.01.02.028	G.D.F.
Pintura de acabado	4.01.02.029	G.D.F.
Generalidades	8.01.01.001	G.D.F.
Renivelación de cajas para operación de válvulas, pozos de visita, coladeras pluviales y registros para ductos	8.01.01.005	G.D.F.
Pavimentos y banquetas	8.01.01.007	G.D.F.
Jardinería y reforestación	8.01.01.011	G.D.F.
Plan maestro de mantenimiento	1980	G.D.F.- D.G.C.O.H.
Reglamento del servicio de agua y drenaje para el Distrito Federal.	D.O.F-25-I-90	G.D.F.

## C. MATERIALES COMPONENTES DEL CONCEPTO

- C.01. Los materiales necesarios para la conservación y mantenimiento de los sistemas de agua a presión, deben cumplir con lo especificado en el proyecto constructivo, o con la orden de trabajo respectiva.

De no estar precisados en el proyecto o en la orden respectiva, se debe atender a lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender a lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación, debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto prevalece sobre las especificaciones generales y éstas a su vez prevalecen sobre las normas citadas.

## E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

- E.01. Los sistemas de agua a presión requieren de mantenimiento preventivo y correctivo para que puedan ser operados en condiciones óptimas de eficiencia y de esta forma proporcionar un servicio adecuado y permanente a la comunidad
- E.02. Mantenimiento preventivo.- Se deben llevar a cabo visitas de inspección, con una periodicidad variable según el tipo de instalación de que se trate, y una inspección general por lo menos una vez cada seis meses. A continuación se describen las acciones preventivas necesarias para cada una de las instalaciones existentes, dependiendo del material con que estén fabricadas.
- E.03. Para la reparación de cualquier tipo de tubería, es necesario contar con el plano actualizado de las líneas en operación así como la localización de las cajas de operación de válvulas, con objeto de que la maniobra de cierre o desvío sea tan sencilla y rápida como sea posible, dicho plano lo debe solicitar el contratista a la Delegación Política correspondiente, la cual tiene obligación de proporcionárselo.
- E.04. El contratista debe asegurarse de que se cumple con lo establecido en el Reglamento del Servicio de Agua Potable en el Distrito Federal, informando a la contratante sobre cualquier anomalía que descubra.
- E.05. Si al hacer el mantenimiento preventivo en cajas, el contratista considera que es necesario aplicar mantenimiento correctivo inmediato ya sea en tapas, válvulas, piezas especiales, muros, pisos, etc., debe reportarlo a la supervisión para que a su vez ésta, solicite la autorización a la contratante, además de que apruebe que la contratista suministre los insumos materiales o lo suministrará el Gobierno del Distrito Federal, en el caso especial del mantenimiento correctivo.
- a. Tuberías.- Debido a que generalmente las tuberías para agua a presión están alojadas en el subsuelo, no es posible establecer un programa de mantenimiento preventivo para las mismas, sin embargo, en algunas ocasiones por la topografía u otra causa, las tuberías se instalan expuestas, por lo que en este caso la periodicidad de inspección para este tipo de instalaciones debe ser por lo menos cada 6 meses máximo, y debe hacerse lo siguiente:
1. Acero.- Verificación del estado de conservación de la pintura exterior anticorrosiva y de ser necesario aplicar una capa nueva, además, verificar las juntas de acoplamiento (mecánicas o Dresser) y ajustar en caso necesario.
  2. Fibrocemento.- Verificación de las condiciones de instalación en toda su

longitud y comprobar que no hay fugas en los coples ni en la pared del tubo.

3. Concreto presforzado.- Se procede igual que en el párrafo anterior para detectar fallas en el acoplamiento y en la pared de la tubería.
  4. Piezas especiales.- Se deben verificar las condiciones de funcionamiento de las piezas y ajustarse en caso de presentar filtraciones menores.
  5. Atraques de concreto.- Se debe revisar el estado físico de los atraques y apoyos de concreto, a fin de que garanticen la estabilidad de las tuberías y válvulas. En caso necesario se debe proceder a la reparación correspondiente. La periodicidad de inspección para este tipo de instalación es de seis meses.
- b. Válvulas.- Se debe verificar su estado físico y funcionamiento, se debe engrasar y lubricar el mecanismo a fin de facilitar su función para que el mecanismo se desplace correctamente, en su caso, se deben verificar los empaques de los estoperos y reemplazarlos en caso necesario, el ajuste de los espárragos de las bridas en caso necesario y su limpieza. La periodicidad de inspección depende del tipo de válvula, pero generalmente es de uno a seis meses, dependiendo también de su función.
- c. Cajas: El mantenimiento debe hacerse de acuerdo a lo siguiente:
1. De operación de válvulas.- Deben conservarse limpias de azolve, óxido y basura tanto interior como exteriormente, a fin de facilitar la operación de las mismas. Verificar la maniobrabilidad de la tapa de fierro fundido y en caso necesario engrasar la zona de bisagras. La periodicidad de inspección para este tipo de instalación es de seis meses.
  2. Rompedoras y/o de oscilación y trifurcaciones.- El mantenimiento preventivo de este tipo de estructura se debe efectuar de acuerdo con lo indicado en el inciso E.08 de este capítulo, referente a Tanques de Regularización.
  3. Captadora o tanque de almacenamiento.- Se debe revisar el estado físico a fin de detectar la existencia de grietas o fisuras que pudiesen ocasionar fugas o filtraciones de agua. Posteriormente resanar dichas grietas aplicando mortero cemento hidráulico arena en proporción mínima de 1:4 agregando un aditivo integral y adherente a la mezcla. Esta inspección debe llevarse a cabo en época de estiaje cuando el gasto de la fuente de abastecimiento sea menor, a fin de que los trabajos se realicen en condiciones mínimas de humedad. Por otro lado, también se debe efectuar el lavado y desinfección de la caja con una periodicidad de un año.
- d. Sistema de ventilación.- Verificar que la malla de protección de los tubos así como los mismos tubos de ventilación se encuentren en buenas condiciones.

Así mismo, revisar las condiciones de la pintura de los mismos; en caso necesario aplicar pintura anticorrosiva del color similar al existente. La periodicidad de inspección para este tipo de instalación es de un año para la pintura y de seis meses en el caso de las mallas de las ventilaciones.

- e. Rejillas.- Debe procederse a la limpieza de las rejillas retirando la basura y el azolve acumulado que impide el flujo adecuado hacia el tanque de almacenamiento o la caja. Así mismo, verificar que las rejillas se encuentren empotradas a la estructura a fin de evitar el desplazamiento de las mismas. La periodicidad de inspección para este tipo de instalación es de tres meses.
- f. Vertedor y/o tubos de demasías.- Verificar las condiciones de funcionamiento del vertedor y proceder a la limpieza del mismo en caso de encontrarse obstruido. La periodicidad de inspección para este tipo de instalación es de tres meses.
- g. Zanjas en el perímetro para intercepción de aguas superficiales.- Deben verificarse las condiciones físicas de las zanjas y proceder a la limpieza de las mismas, eliminando basura y azolve que impidan su correcto funcionamiento, constatando que tenga la pendiente apropiada para el desalojo de las aguas. La periodicidad de inspección para este tipo de instalación es de un mes durante la época de lluvias y de tres meses en época de estiaje.
- h. Canales de entrada a la caja captadora o tanque de almacenamiento.- Se deben limpiar eliminando basura y azolve que impidan su correcto funcionamiento, verificando que la pendiente sea la apropiada para que permita el flujo del agua. La periodicidad de inspección para este tipo de instalación es de quince días durante la época de lluvias y de un mes en época de estiaje.
- i. Camino de acceso.- Debe verificarse que el camino a la fuente de abastecimiento se mantenga libre de vegetación y obstrucciones que impidan el paso hacia el mismo, además debe contar con el señalamiento apropiado para su fácil localización. La periodicidad de inspección para este tipo de instalación es de un mes durante la época de lluvias y de tres meses en época de estiaje.

E.06. Mantenimiento correctivo.- El mantenimiento correctivo se debe llevar a cabo una vez que se haya detectado alguna falla o daño en las instalaciones que impida su correcto funcionamiento. Estos trabajos deben ejecutarse a la brevedad posible una vez que se tenga conocimiento del problema. Se debe contar con un almacén en el cual se tenga material y piezas de repuesto básicas así como herramienta y equipo necesario para las reparaciones más comunes. Todas las rehabilitaciones o reparaciones que sea necesario llevar al cabo se deben programar de tal manera que afecten lo menos posible la continuidad del servicio.

E.07. Siempre que se tenga que hacer un mantenimiento correctivo ya sea excavando o demoliendo parcial o totalmente algunas instalaciones de agua a presión teniendo que romper la carpeta, no se debe dejar el material sobrante sobre el arroyo y debe repararse a la menor brevedad, rellenando y compactando para posteriormente ejecutar la reposición de la carpeta.

a. Tuberías.- Cuando se presente la necesidad de reparar alguna falla en las líneas de conducción y/o distribución, se debe proceder para los diferentes tipos de tubería de la manera descrita a continuación:

1. Acero.- De existir fugas en las juntas mecánicas o en las uniones soldadas debe procederse de la siguiente manera:

1.1. Uniones soldadas.- Antes de realizar la operación, interrumpir el servicio de la línea a presión y proceder a limpiar la superficie a soldar eliminando la basura e impureza existentes. Posteriormente aplicar el cordón de soldadura en todo el perímetro de la unión afectada y aplicar dos capas de pintura epóxica de acuerdo con las especificaciones del Gobierno del Distrito Federal para este tipo de casos.

1.2. Juntas mecánicas y/o Dresser.- Antes de realizar la operación, interrumpir el servicio de la línea de conducción y proceder a desmontar la junta dañada. En caso de ser posible reparar dicha junta mediante el cambio de gomas y/o espárragos dañados, de lo contrario se debe proceder al reemplazo total de la pieza.

2. Fibrocemento.- Cuando se presenten fugas en coples se debe interrumpir el servicio, de tal manera que se trabaje en seco, en caso contrario se debe implementar un equipo de bombeo de la capacidad necesaria manteniéndolo trabajando durante el tiempo de reparación. Posteriormente proceder a cortar el cople dañado y a sobre excavar en el perímetro a la parte afectada, de tal manera que se tenga libertad para maniobrar en la corrección; a continuación, instalar un tramo de tubo de la longitud y características necesarias fijándolo por medio de dos juntas Gibault.

Cuando la fuga se presente en la pared de la tubería, cortar el tramo dañado y proceder de igual manera que en el caso anterior. Si la fuga está concentrada en un sólo punto, proceder a colocar una abrazadera del tipo de toma domiciliaria, sin necesidad de interrumpir el servicio, colocando entre la abrazadera y la perforación una pieza de material flexibles (hule) para contener la fuga.

3. Polietileno.- En las tuberías de polietileno de alta densidad, cualquier junta donde se descubra alguna fuga, debe ser reparada utilizando el equipo de termofusión apropiado, hasta dejarla hermética, aplicando lo dispuesto en la Norma NOM 001-CNA, indicada en la cláusula B de

## Referencias.

4. Poli cloruro de vinilo (P.V.C.).- En tuberías con juntas cementadas, las fugas en el acoplamiento deben ser reparadas de inmediato volviéndolas a cementar, y cuando se presente en la pared del tubo, se debe utilizar el cople de reparación. En el sistema espiga y campana, cuando se localicen fugas en las juntas, revisar la colocación del anillo de hule y de ser necesario, cambiarlo. En todos los casos, se debe interrumpir el servicio de agua el menor tiempo posible.
5. Concreto presforzado.- Cuando se presenten fugas en la tubería por fallas en el acoplamiento, debe interrumpirse el servicio, de tal manera que se trabaje en seco; en caso contrario, implementar un equipo de bombeo de la capacidad necesaria manteniéndolo trabajando durante el tiempo que dure la reparación.

Posteriormente, teniendo controlado el nivel de agua, debe procederse a sobre excavar perimetralmente a la parte afectada, de tal manera que se tenga maniobrabilidad para la corrección. Así mismo, solicitar apoyo del fabricante para la asesoría del mejor procedimiento para la reparación, así como para el suministro de las piezas necesarias. Puede por otro lado, autorizarse la implementación de un procedimiento por parte del representante del Gobierno del Distrito Federal, que satisfaga los requerimiento de rapidez, seguridad y operación.

Cuando la fuga se deba a la perforación o fractura de la tubería, se procederá a la instalación de una silleta de las características recomendadas por el fabricante, quedando a juicio de la supervisión la interrupción del servicio de acuerdo con la gravedad del problema.

- b. Piezas especiales.- Cuando se presenten fugas en las piezas especiales, se debe interrumpir el servicio y proceder al desmonte y revisión de las piezas del crucero y revisar para determinar la causa de la fuga. Si ésta se debe a los empaques, proceder a la sustitución de los mismos, en caso de que la fuga se deba al deterioro o fractura de la pieza, proceder al reemplazo de la misma. Así mismo, en caso necesario se deben colocar atraques provisionales antes de restablecer el servicio, los cuales se retirarán una vez que haya fraguado el concreto de los atraques definitivos.
- c. Válvulas.- En caso de fugas o maniobras de cierre y apertura deficientes, taponamientos internos que impidan la operación normal, disco de la válvula que no cierre totalmente, falla en el mecanismo de flotación, o en el piloto externo, o en el cuerpo de la válvula, proceder a la revisión de la pieza, desmontándola para corregir el problema. Cuando se trate de empaques y/o tornillería, baleros, pernos, flecha, disco, se debe proceder al reemplazo del o los elementos dañados. Para reparaciones mayores, se debe recurrir al fabricante y/o la sustitución de la válvula por una nueva.

1. Cuando se presenten fugas en la tubería, acoplamientos o válvulas, una

vez reparado el desperfecto, se debe revisar que el colchón o cama de la tubería no haya perdido material, en caso contrario, colocar el material necesario, plantilla, etc., de acuerdo con la residencia de supervisión, hasta dejarlo como se encontraba originalmente.

d. Cajas.

1. De operación de válvulas.- En caso de que la tapa de fierro fundido se encuentre rota o no se cuente con el pasador correspondiente, se debe reemplazar dicha tapa.
2. Rompedoras y/o de oscilación.- El mantenimiento correctivo de este tipo de estructuras debe efectuarse de acuerdo con lo indicado en el capítulo correspondiente a tanques de regularización en el inciso E.08 de este capítulo.
3. Captadora o tanque de almacenamiento.- En el caso de fallas estructurales que pongan en peligro la estabilidad y el funcionamiento correcto de la caja, proceder de la siguiente manera: implementar una estructura provisional de desvío para realizar los trabajos en seco. Posteriormente demoler el elemento que presente la falla retirando el material de la zona de trabajo, a continuación reconstruir dicho elemento de acuerdo al proyecto correspondiente y a las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal. Cuando se trate de una falla que no ponga en peligro la estabilidad de la estructura pero que provoque fugas o filtraciones considerables, se debe proceder a su reparación, mediante la aplicación de mortero cemento hidráulico en proporción mínima de 1:4, agregando aditivo integral y adherente a la mezcla. En este caso, también se debe interrumpir el servicio para realizar los trabajos en seco.
4. Si se encuentran tapas de coladeras, pozos de visita, cajas de operación de válvulas etc. que no estén a nivel con la carpeta asfáltica y/o banquetas, debe corregirse esta anomalía y revisar que las bisagras, en su caso, y el mecanismo para levantarlas, se encuentren en buen estado, ya que de lo contrario, cualquier daño a terceros que se presente correrá a cargo del contratista.

- e. Atraques de concreto.- Cuando los atraques de concreto presenten fallas que pongan en peligro la estabilidad de las tuberías y/o piezas especiales, debe procederse a la demolición de la estructura, colocando previamente un atraque provisional que puede ser de acero, madera o tabique, de acuerdo con las condiciones particulares de la instalación. El nuevo atraque debe construirse de acuerdo a las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal para este tipo de casos.

- f. Manómetros e instrumentos de medición.- Cuando se presenten fallas en

estos instrumentos se debe proceder a su reemplazo total, sin necesidad de interrumpir el servicio.

- g. Sistema de ventilación.- Se debe llevar a cabo el cambio de la malla de protección de los tubos de ventilación al encontrarse dañada. Así mismo en caso de daño de la pieza de ventilación, ésta debe ser reparada y/o sustituida de acuerdo a las condiciones y al tipo de materiales existentes.
- h. Rejillas.- Cuando se encuentren las rejillas dañadas o fuera de lugar por el deterioro de las mismas, se debe proceder a su reparación o reemplazo. Así mismo, debe aplicárseles pintura anticorrosiva a fin de prolongar su vida útil.
- i. Cedazos.- cuando el cedazo se encuentre dañado de tal manera que no pueda cumplir su función de filtro, debe procederse a su reemplazo inmediato.
- j. Zanjas perimetrales para intercepción de aguas superficiales.- Cuando la sección de las zanjas pierda sus dimensiones originales, se debe rectificar dicha sección en toda la longitud afectada y protegerse con revestimientos a base de concreto hidráulico simple con una resistencia mínima a la compresión a los 28 días de  $f'c=100 \text{ kgf/cm}^2$ .
- k. Mallas de alambre.- En el caso de que las mallas de alambre presenten roturas en algunas secciones, se debe proceder a la reparación de la superficie dañada, empleando alambre del tipo y calibre similar al resto de la malla.

Cuando uno o varios postes se encuentren derribados, verificar su estado físico para su posible utilización o la sustitución; en su caso, para proceder a su colocación.

- l. Canal de entrada a la caja captadora o tanque de almacenamiento.- Con objeto de facilitar la remoción del azolve antes de la entrada a la caja captadora, se recomienda implementar una estructura que permita la retención del material acumulado antes de que el flujo de agua penetre a la misma, permitiendo así una mejor calidad del agua y una mayor duración de las condiciones higiénicas de dicha caja. Así mismo cuando la sección del canal pierda sus dimensiones originales y permita la fuga del agua por captarse, se debe rectificar dicha sección en toda la longitud afectada y protegerse con revestimiento a base de concreto hidráulico simple con una resistencia mínima a la compresión a los 28 días, de  $f'c=100 \text{ kgf/cm}^2$ , esto último en caso de que no se encuentre protegido.

E.08 Tanques de regularización y almacenamiento.- Los elementos que constituyen un tanque de regularización pueden sufrir deterioro principalmente debido a la operación constante de los equipos, tuberías e instalaciones. El deterioro puede ocasionar deficiencia en el servicio llegando inclusive a la suspensión del mismo



en casos extremos, de ahí la importancia de llevar a cabo programas de mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

a. Mantenimiento preventivo.- En este tipo de estructuras debe efectuarse de acuerdo a lo siguiente:

1. Limpieza y desinfección.- Se debe llevar al cabo el desfogue parcial o total del tanque previamente a su limpieza. Dicha limpieza debe llevarse a acabo con productos que no afecten al ambiente. En caso de que el tanque cuente con dos o más cámaras, el servicio de limpieza se debe efectuar alternadamente a fin de no interrumpir totalmente el servicio del mismo. Si el tanque cuenta con una sola cámara, la limpieza se debe efectuar en un tiempo no mayor de un día, con el objeto de restablecer lo antes posible el servicio a la población. La periodicidad de inspección recomendable para este tipo de instalación es de un año.
2. Losa de cubierta y muros.- Inspeccionar las condiciones de la losa maciza o placas que cubren el tanque, en caso de presentar fisuras que no afecten su propia estabilidad estructural, proceder a su reparación mediante la aplicación del mortero cemento hidráulico y arena en proporción 1:4, agregando aditivo integral y adherente a la mezcla. De ser posible es recomendable si la losa no posee pendiente, se coloque un entortado con el objeto de proporcionar la inclinación necesaria para desalojar el agua pluvial en forma natural y evitar encharcamientos. La periodicidad de inspección recomendable para este tipo de instalación es de un año.
3. Impermeabilización.- En caso de no contar con impermeabilización y también posterior a la corrección de la losa en cuanto a fisuras menores que no provoquen falla estructural, es recomendable la aplicación de un elemento impermeabilizante para prevenir futuras filtraciones que afecten la calidad del líquido almacenado, esta debe efectuarse de acuerdo con las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal. En caso de contar ya con ésta, se debe proceder la revisión visual de los elementos que la componen para así detectar cualquier anomalía que afectase su función adecuada. En caso necesario se debe aplicar una capa similar del anti reflejante. La periodicidad de inspección recomendable para este tipo de instalación es de un año.
4. Escalera marina.- Con objeto de que la escalera marina conserve sus condiciones de operación, se recomienda cada vez que se efectúe el lavado del tanque se aplique la pintura anticorrosiva en toda su longitud y desarrollo. Así mismo se revisen sus puntos de anclaje para prevenir se desprenda de sus apoyos. La periodicidad de inspección recomendable para este tipo de instalación es de seis meses.
5. Escala metálica interior.- Con objeto de que la escala conserve sus características de operación, se debe revisar el estado de conservación de la pintura tanto de la misma escala como de la graduación. En caso

necesario se debe aplicar una mano de pintura a fin de que recupere su estado original. Se recomienda tener como reserva por lo menos una escala en buenas condiciones con objeto de sustituirla el día del lavado del tanque y llevarla al taller para recibir el mantenimiento necesario. La periodicidad de inspección recomendable para este tipo de instalación es de un año y se debe efectuar simultáneamente con la limpieza y desinfección.

6. Escala metálica exterior con manguera de nivel.- Con objeto de que la escala conserve sus características de operación, se debe revisar tanto el estado de conservación de la pintura de la misma escala, como de la graduación y las condiciones de la manguera de nivel empleada para las lecturas del tirante. En caso necesario se debe aplicar una mano de pintura a fin de que recupere su estado original y efectuar el cambio de la manguera o mangueras necesarias. La periodicidad de inspección recomendable para este tipo de instalación es de un año para la pintura de las escalas y de seis meses para las mangueras.
7. Sistema de ventilación.- Debe verificarse que la malla de protección de los tubos de ventilación se encuentre en buenas condiciones. Así mismo revisar las condiciones de la pintura de los tubos ventiladores; en caso necesario, se les debe aplicar pintura anticorrosiva del color similar al existente. La periodicidad de inspección recomendable para este tipo de instalación es de un año para la pintura y de seis meses en el caso de las mallas de las ventilaciones.
8. Tapa de acceso al interior del tanque.- Revisar su estado físico y de sujeción con objeto de que permanezca en condiciones adecuadas de operación, en caso contrario se le debe aplicar pintura anticorrosiva a las tapas de color similar al existente y soldar los puntos con problemas de desprendimiento para que se mantenga rígido. La periodicidad de inspección recomendable para este tipo de instalación es de seis meses.
9. Compuerta.- Verificar el mecanismo elevador efectuando las maniobras de apertura y cierre total. Así mismo, se debe engrasar y lubricar dicho sistema con objeto de facilitar su maniobra. Se debe aplicar pintura anticorrosiva a toda la instalación. La periodicidad de inspección recomendable para este tipo de instalación es de seis meses.

b. Mantenimiento correctivo.- Debe efectuarse de acuerdo a lo siguiente:

1. Limpieza y desinfección.- Debe llevarse a cabo el lavado y desinfección de las instalaciones cuando así se justifique, por medio de un análisis de calidad del agua, mismo que de acuerdo a las especificaciones debe efectuar el área correspondiente. Para su ejecución se debe proceder de acuerdo a lo indicado en el mantenimiento preventivo de este inciso.

2. Losa de cubierta y muros.- Posterior a la revisión de las condiciones de la losa maciza, placas o muros que cubren y conforman el tanque, en caso de presentar fisuras que afecten su propia estabilidad o que provoquen filtraciones o fugas al exterior se debe reparar, reestructurar y/o sustituir. Así mismo si las losas no conservan su pendiente original, se deben ejecutar los trabajos necesarios (lechadeado, entortado y enladrillado) para su corrección.
3. Impermeabilización.- Cuando la losa de cubierta presente alguna filtración posterior a la corrección tanto en estructura como en su pendiente, se debe aplicar un elemento impermeabilizante para corregir los daños ocasionados, ésta debe efectuarse de acuerdo con las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal. En caso de contar ya con impermeabilizante se procede en la misma forma que se mencionó anteriormente, verificando si es necesario llevar a cabo una aplicación total o parcial de acuerdo con las condiciones de servicio.
4. Escalera marina.- La escalera debe ser reemplazada al presentar problemas por falta de sujeción al perder las características de soporte en su propia estructura y en la de apoyo, causado en general por corrosión y a la acción del cloro adicionado al agua.
5. Escala metálica interior.- Cuando las condiciones de servicio de estos elementos de medición sean deficientes (graduación no visible o incompleta), la escala debe ser sustituida por una de condiciones adecuadas. Por igual se deben revisar y/o cambiar los elementos de apoyo de la escala con objeto de que no se desprenda del lugar destinado para ella.
6. Escala metálica exterior con manguera de nivel.- Cuando las condiciones de servicio de estos elementos de medición sean deficientes (graduación no visible o incompleta), la escala debe ser sustituida por una de condiciones adecuadas. Así mismo, se deben revisar y/o sustituir tanto las mangueras de nivel como los elementos de apoyo de la escala, con objeto de que no se desprenda del lugar en donde se encuentra fija.
7. Sistema de ventilación.- Se debe llevar al cabo el cambio de la malla de protección de los tubos de ventilación al encontrarse dañada. Así mismo en caso de daño de la pieza de ventilación ésta debe ser reparada y/o sustituida de acuerdo a las condiciones y al tipo de materiales existentes.
8. Tapa de acceso al interior del tanque.- En caso de presentar daños en cuanto a fijación y/o sujeción, se deben soldar en las partes necesarias y en caso de ser el daño mayor, se debe proceder a la sustitución de las mismas.
9. Compuerta.- Con objeto de contar con el espacio de operación necesaria, se deben reparar o sustituir las partes dañadas en las

mismas, a fin de llevar a cabo con facilidad y oportunidad maniobras de apertura y cierre totales. Estas operaciones se deben programar, con el fin de afectar al mínimo la operación normal del sistema.

F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.

- F.01. ( ) Pintura anticorrosiva en tubería.- El costo directo incluye: El suministro de la pintura de la calidad que en la orden de trabajo se indique, los solventes, materiales de consumo menor puestos en el sitio de los trabajos, almacenaje, manejo y mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical necesario, lavado, limpieza, lijado y aplicación de la pintura hasta su correcta terminación; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y herramienta necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efecto de cuantificar se debe medir la superficie pintada de la tubería, medida según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie pintada de tubería aprobada por la supervisión dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Suministro y aplicación de pintura anticorrosiva en tuberías, con espesor total de película seca de 0,250 mm en dos capas. \$/m2

- F.02. ( ) Detección de fugas en tuberías con equipo de ultrasonido.- El costo directo incluye: colocación del equipo de ultrasonido en los sitios que se indique en la orden de trabajo y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; almacenaje y manejo; la mano de obra para acarreo local horizontal y/o vertical del equipo y operación del mismo; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la hora con aproximación de dos decimales.

Para efecto de cuantificar, se debe medir el tiempo efectivo en la detección de fugas.

Para efecto de pago se debe medir el tiempo efectivo empleado en la reparación de las fugas detectadas ejecutadas y aprobadas por la supervisión, en el periodo establecido dentro del contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Detección de fugas en tuberías con equipo de ultrasonido.                      \$/hora

- F.03. (    ) Ajuste de junta y pieza especial.- El costo directo incluye: la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, la revisión, ajuste, reporte del estado y funcionamiento y limpieza; materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efecto de cuantificar, se deben contar el número de piezas ajustadas.

Para efecto de pago se deben estimar las piezas ajustadas aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Ajuste de junta y pieza especial en tuberías de agua a presión, con diámetros de 13 a 2 500 mm.                      \$/pza.

- F.04. (    ) Engrasado, lubricado y ajuste de válvulas con diámetro de 51 a 1 220 mm.- El costo directo incluye: El suministro de la grasa y lubricante y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la limpieza, engrasado y lubricado del mecanismo; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efecto de cuantificar se deben contar las válvulas engrasadas, lubricadas y ajustadas.

Para efecto de pago se deben estimar las piezas engrasadas, lubricadas y ajustadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Engrasado, lubricado de mecanismo de válvulas de compuerta con diámetros de 51 a 910 mm y revisión de los empaques de los estoperos. \$/pza
- ( ) Engrasado, lubricado del mecanismo operador y ajuste de los espárragos de las bridas en válvulas de mariposa con diámetros de 51 a 1 220 mm. \$/pza
- ( ) Engrasado y lubricado de la palanca del flotador y ajuste del mecanismo de flotación en válvulas de flotador con diámetros de 13 a 760 mm. \$/pza
- ( ) Lubricación y ajuste del piloto externo en válvulas de altitud con diámetros de 100 a 760 mm. \$/pza
- ( ) Limpieza de obstrucción en el orificio de salida del aire en válvula aliviadora de aire con diámetro de 19 a 51 mm. \$/pza

F.05. ( ) Resane de grietas en caja captadora o cárcamo.- El costo directo incluye: el suministro del cemento, arena, agua, madera y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical; retiro del material suelto de la zona de la grieta, limpieza del área a resanar, elaboración del mortero en proporción 1:4, humedecimiento de la superficie, ejecución del resane, barrido y retiro de escombros y material sobrante al sitio que designe la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie resanada, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie ejecutada aprobada por la supervisión dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Resane de grietas en caja captadora o tanque de almacenamiento \$/m2

F.06. ( ) Limpieza de basura y azolve en cajas y estructuras complementarias.- El costo directo incluye: el suministro en el sitio de trabajo de materiales menores necesarios, mermas y desperdicios, almacenaje; la mano de obra para el acarreo

horizontal y/o vertical; paleo del azolve y retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cúbico con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir el volumen limpiado y desenzolvado, de cajas y estructuras complementarias, medido según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar el volumen limpiado y desenzolvado aprobado por la supervisión dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Limpieza de basura y azolve en cajas de operación de válvulas.	\$/m3
( ) Limpieza de basura y azolve en caja captadora o cárcamo.	\$/m3
( ) Limpieza de basura y azolve en rejilla.	\$/m3
( ) Limpieza de basura y azolve en zanjas perimetrales para intercepción de aguas superficiales.	\$/m3
( ) Limpieza de basura y azolve en canal de entrada al tanque de almacén	\$/m3

- F.07. ( ) Reposición de pieza en tuberías y piezas especiales.- El costo directo incluye: el suministro, según sea el caso de juntas, coples, juntas Gibault, abrazaderas, hule, coples de reparación, anillos de hule, cemento, silletas, piezas especiales y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical necesarios, cortes, colocación de piezas, excavación, retiro de piezas, retiro de material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efecto de cuantificar se deben contar el número de piezas en tuberías y piezas especiales repuestas.

Para efecto de pago se deben estimar las piezas repuestas aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reposición de juntas en tubería de acero con diámetros de 168 a 610 mm. \$/pza
- ( ) Reposición de coples con juntas Gibault en tubería de fibrocemento con diámetro de 150 a 1 250 mm. \$/pza
- ( ) Colocación de abrazadera tipo toma domiciliaria con hule en tubería de fibrocemento con diámetro de 150 a 1 250 mm. \$/pza
- ( ) Colocación de cople de reparación en tuberías de P.V.C. con diámetro de 50 a 630 mm. \$/pza
- ( ) Reposición de anillo de hule en tubería de P.V.C. con sistema espiga-campana con diámetro de 50 a 630 mm. \$/pza
- ( ) Colocación de silletas para fugas en tubería de concreto presforzado con diámetro de 900 a 2 500 mm. \$/pza
- ( ) Colocación de piezas especiales en tuberías con diámetros de 13 a 2 500 mm. \$/pza

F.08. ( ) Reposición de válvula.- El costo directo incluye: el suministro en obra del tipo de válvula por reponer y los materiales de consumo menor puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical necesarios, desviación y/o corte del suministro de agua, retiro de la pieza dañada, instalación de la nueva válvula, puesta en servicio del agua, retiro de material sobrante y desperdicios, al sitio que designe la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efecto de cuantificar se deben contar el número de válvulas repuestas según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar las piezas repuestas aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reposición de válvulas con diámetros de 19 a 1 220 mm. \$/pza.

F.09. ( ) Reposición de tapa.- El costo directo incluye: el suministro de la tapa en la



obra, cemento, arena, acero de refuerzo para el brocal y materiales de consumo menor, carga, acarreo hasta el sitio de su utilización, descarga, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, demolición para el retiro de la tapa rota, resanado de las partes dañadas, habilitado del acero de refuerzo, colado del brocal, colocación y amacizado de la tapa, curado, retiro de materiales sobrantes y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar se deben contar las piezas repuestas

Para efecto de pago se deben estimar las tapas repuestas aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Reposición de tapa de pozo de visita de 600 mm. \$/pza

( ) Reposición de tapa de caja de operación de válvulas  
con secciones de 1,50 x 1,56 a 2,26 x 2,86 m. \$/pza.

F.10. ( ) Demolición y reconstrucción parcial de tanque de almacenamiento.- El costo directo incluye: los materiales necesarios similares a los de la parte demolida, cimbra, acero de refuerzo de ser necesario, aditivos, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical del material producto de la demolición y del de reposición, la demolición, reconstrucción de la parte demolida, habilitado del acero, cimbrado, colado, curado, retiro de material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza final; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.  
Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie demolida y reconstruida, medida según líneas de proyecto

Para efecto de pago se debe estimar la superficie demolida y reconstruida aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Demolición y reconstrucción parcial del tanque de almacenamiento \$/m2

- F.11. ( ) Reposición de estructuras complementarias y accesorios.- El costo directo incluye el suministro en obra de manómetros e instrumentos de medición, mallas, rejillas, pintura anticorrosiva, cedazos y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, retiro de la pieza por reponer, instalación de la nueva, retiro de materia sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar se deben contar las piezas repuestas.

Para efecto de pago se deben estimar las estructuras complementarias y accesorios repuestos aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |                                                                              |        |
|------------------------------------------------------------------------------|--------|
| ( ) Reposición de manómetro e instrumento de medición.                       | \$/pza |
| ( ) Reposición de rejilla.                                                   | \$/pza |
| ( ) Reposición de pieza de ventilación con malla de protección para el tubo. | \$/pza |
| ( ) Reposición de cedazo.                                                    | \$/pza |

- F.12. ( ) Rectificación de secciones en zanjas y canales.- El costo directo incluye: los materiales para revestimiento, cemento, arena, grava para concreto  $f'c=100$  kgf/cm<sup>2</sup> y materiales de consumo menor, el almacenamiento, manejos necesarios, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para la fabricación del concreto, acarreo local horizontal y/o vertical, colado, vibrado, curado, muestreos, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza final; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y herramientas necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cúbico con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir el volumen de sección de zanja o canal rectificado, medido según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar el volumen ejecutado en canal o zanja, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Rectificación de sección en zanja perimetral para interceptación de aguas superficiales, con concreto simple  $f'c= 100 \text{ kgf/cm}^2$  \$/m3
- ( ) Rectificación de sección en canal de entrada a tanque de almacenamiento con concreto simple  $f'c= 100 \text{ kgf/cm}^2$  \$/m3

F.13. ( ) Mantenimiento en tanques de regularización y/o almacenamiento.- El costo directo incluye: el suministro de materiales en obra como desinfectante, cemento, arena, ladrillo, impermeabilizante, escalera marina, escala metálica graduada con o sin manguera de nivel, malla de protección, tapas de acceso en su caso, o soldadura y partes dañadas para compuertas, materiales de consumo menor, almacenamiento, mermas y desperdicios; la mano de obra para manejos necesarios, el corte del suministro de agua o desviación de la misma, limpieza y clorado, preparación de lechada, mortero y enladrillado en losa o muros del tanque para dar pendiente y sellar filtraciones, aplicaciones, cambio de tapas de acceso al tanque en su caso, o fijación y/o sujeción con soldadura en las partes necesarias y sustitución en compuertas de partes dañadas, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza final; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efecto de cuantificar, se deben contar el número de tanques a los que se les haya dado mantenimiento, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar los tanques a los que se les dio el mantenimiento aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Mantenimiento en tanques de regularización y/o almacenamiento. \$/pza



LIBRO	8	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPOS
PARTE	01	OBRA CIVIL
SECCIÓN	01	URBANIZACIÓN
CAPÍTULO	005	RENIVELACIÓN DE CAJAS PARA OPERACIÓN DE VÁLVULAS, POZOS DE VISITA, COLADERAS PLUVIALES Y REGISTROS PARA DUCTOS

#### A. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

- A.01. Conjunto de trabajos necesarios para que las cajas de operación de válvulas, pozos de visita, coladeras pluviales y registros para ductos tengan los nuevos niveles requeridos al hacer la repavimentación, así como dejar instaladas en forma definitiva las tapas, brocales y coladeras.
- A.02. El mantenimiento para la renivelación de las cajas para operación de válvulas, de los pozos de visita, coladeras pluviales y registros para ductos, puede ser:
- Preventivo
  - Correctivo
- A.03. El objeto del presente capítulo es el de definir las actividades que se deben desarrollar para mantener en operación instalaciones en vialidades de las zonas urbanas y suburbanas.

#### B. REFERENCIAS EN OTRAS NORMAS DE CONCEPTOS RELACIONADOS

- B.01. El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente:

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Generalidades	8.01.01.001	G.D.F.
Pavimentos y banquetas	8.01.01.007	G.D.F.
Trazo y nivelación topográficos	3.01.01.004	G.D.F.
Construcción de sistemas de agua potable	3.01.01.025	G.D.F.
Demolición y desmantelamiento de		

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
mobiliario y equipo urbano	3.01.01.039	G.D.F.
Concreto hidráulico para obra	3.01.02.007	G.D.F.
Acero de refuerzo para concreto	3.01.02.011	G.D.F.
Ladrillos y tabiques de arcilla reconocida	4.01.01.027	G.D.F.
Mezclas, pastas y lechadas	4.01.02.002	G.D.F.

#### C. MATERIALES COMPONENTES DEL CONCEPTO

- C.01. Los materiales necesarios para la renivelación de cajas para operación de válvulas, pozos de visita, coladeras pluviales y registro para ductos, deben cumplir con lo especificado en el proyecto constructivo, o con la orden de trabajo respectiva.

De no estar precisados en el proyecto o en la orden respectiva, se debe atender a lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación, debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto prevalece sobre las especificaciones generales y éstas a su vez prevalecen sobre las normas citadas.

#### E. REQUISITOS DE EJECUCION

- E.01. Previo a la realización del mantenimiento señalado en este capítulo, se debe tener la señalización y protecciones al tránsito vehicular y peatonal para reducir al mínimo los riesgos de accidentes. De realizarse los trabajos de mantenimiento en horario nocturno, deben emplearse los señalamientos indicados en el Manual de Aplicaciones de Señales Informativas, emitido por la Secretaría de Transporte y Vialidad.
- E.02. La demolición de partes de pozos de visita, registros, cajas de válvulas y coladeras pluviales, debe hacerse de manera que no se dañen los brocales, marcos, tapas y rejillas, para utilizarlos y reinstalarlos posteriormente al nuevo

nivel requerido en el proyecto o lo indicado por la residencia de obra.

- E.03. Las tapas de las cajas de operación de válvulas, así como las tapas de registros, pozos de visita y coladeras pluviales, deben quedar en su parte superior al nivel de la superficie terminada del nuevo pavimento en que estén ubicados.
- E.04. Para establecer en el terreno los nuevos niveles de cajas de operación de válvulas, registros, pozos de visita y coladeras pluviales pueden emplearse, dependiendo de la precisión requerida, hilos, nivel de manguera, nivel montado u otros aparatos topográficos de mayor precisión que garanticen la posición final de los mismos, con una exactitud cuyos límites sean más o menos cinco milímetros.
- E.05. Para lograr el nuevo nivel de las tapas de las cajas de operación de válvulas, se deben construir registros de tabique, desplantados sobre la losa tapa, en el perímetro de cada uno de los huecos dejados por las tapas, hasta el nivel requerido. Se debe colocar un brocal de concreto hidráulico con una resistencia mínima a la compresión a los 28 días  $f'c = 200 \text{ kgf/cm}^2$  en cada registro y sobre éste se debe colocar el marco de la tapa, debiendo quedar perimetralmente apoyado, ahogado en el concreto, firmemente asegurado y nivelado.
- E.06. Si durante los trabajos para lograr el nuevo nivel de las tapas para cajas de operación de válvulas se daña algún elemento de la estructura, de las válvulas o de la tapa, la reparación debe ser a cargo del contratista.
- E.07. Cuando sea necesario lograr un nuevo nivel para la banqueteta y ésta tenga registro para operación de llave de banqueteta, debe clausurarse dicho registro dejándolo ahogado dentro del nuevo nivel de banqueteta.
- E.08. Los muros de los registros que se construyan en las cajas de válvulas y en la nueva elevación de pozos de visita, se pueden hacer con tabique rojo recocido, tabicón u otro material especificado en el proyecto, de dimensión indicada en la especificación correspondiente, colocado a tizón y junteado con mezcla de cemento-arena en proporción 1:3.
- E.09. La colocación de brocales para coladeras pluviales debe cumplir con las siguientes condiciones:
  - a. La superficie sobre la que se colocarán los brocales debe estar limpia y húmeda antes de proceder a su fijación.
  - b. Para amacizado de los brocales, se debe utilizar mezcla de cemento hidráulico y arena en proporción 1:3.
  - c. Los brocales de coladeras pluviales deben llevar en su perímetro exterior, un

chaflán de mezcla de las dimensiones que marque el proyecto o señale la supervisión.

F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.

- F.01. ( ) Renivelación de tapa de caja para operación de válvulas.- El costo directo incluye: El suministro de materiales para el muro de tabique rojo recocido o de tabicón, mezcla de cemento-arena en proporción 1:3, concreto  $f'c = 200 \text{ kgf/cm}^2$  y acero de refuerzo para el brocal, cimbra y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para acarreo libre horizontal y/o vertical, para descubrir la losa, retiro del marco y tapa de su posición original, prolongación del muro de tabique recocido o de tabicón hasta proporcionar los niveles de apoyo requeridos, aplanado de este aumento por la parte interior de la caja, resanado de las partes dañadas por la demolición, colocación y remoción de la cimbra, habilitado del acero de refuerzo, colado del brocal, colocación y amacizado del marco, curado, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se deben contar el número de tapas, con dimensiones especificadas y medidas según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar las tapas reniveladas aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Renivelación de tapa para caja de operación de válvulas  
con muro de tabique recocido de 28 cm de espesor,  
hasta 50 cm de altura, en rangos de 10 cm \$/tapa

- F.02. ( ) Renivelación del muro en pozo de visita.- El costo directo incluye: El suministro del material para el muro de tabique rojo recocido, mezcla cemento-arena en proporción 1:3, escalón en su caso, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, descubrir el brocal y permitir su remoción, retiro del brocal de su posición original, prolongación del muro de tabique



recocido hasta proporcionar los niveles de apoyo requeridos, elaboración del mortero, aplanado del aumento por la parte interior del pozo, resanado de las partes dañadas al remover el brocal, colocación de escalón en su caso, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir según líneas de proyecto, la superficie resanada del muro del pozo de visita.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie del muro resanado, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Elevación de pozo de visita con diámetro de entrada de 60 cm con muro de tabique rojo recocido de 28 cm de espesor \$/m2

- F.03. ( ) Renivelación de brocal en pozo de visita.- El costo directo incluye: el suministro de los materiales para la mezcla cemento-arena en proporción 1:3, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, la fabricación del mortero, formación de los chaflanes, reinstalación del brocal al nivel ordenado, nivelado, amacizado; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza, el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesario para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar se deben contar el número de brocales de pozo de visita renivelados, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar los brocales renivelados, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Renivelación de brocal de concreto para pozo de visita, con diámetro de 1,07 m con tapa ciega o perforada \$/pza
- ( ) Renivelación de brocal y tapa de fierro fundido

para pozo de visita, tipos: pesado, mediano,  
ligero, abierto y ciego

\$/pza

F.04. ( ) Renivelación de coladera de banquetta.- El costo directo incluye: el suministro de materiales para el muro de tabique recocido de 14 cm de espesor, mezcla cemento arena en proporción 1:3 y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, descubrir la coladera y permitir su remoción, retiro de la coladera de su posición original, prolongación de la estructura inferior como muro de tabique recocido de dimensiones especificadas en el proyecto, hasta el nivel de apoyo ordenado, elaboración de la mezcla, aplanado de este aumento por la parte interior de la coladera, resane de las partes dañadas al remover la coladera, formación de chaflanes, reinstalación de la coladera, nivelado, amacizado del brocal y coladera al nivel requerido, reparación de la zona dañada para remover la coladera; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio designado por la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se deben contar el número de coladeras de banquetta reniveladas, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar las coladeras de banquetta reniveladas, aprobadas por la supervisión, dentro del período establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Renivelación de coladera de banquetta de:

( ) Brocal de concreto con rejilla de concreto \$/pza

( ) Brocal de concreto con rejilla de fierro fundido \$/pza

( ) Brocal y rejilla de fierro fundido \$/pza

F.05. ( ) Renivelación de coladera de piso, incluyendo brocal y rejillas.- El costo directo incluye: el suministro de materiales para el muro de tabique rojo recocido, mezcla cemento-arena en proporción 1:3, y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, romper el pavimento y descubrir la

coladera y brocal para permitir su remoción, retiro de la coladera y brocal de su posición original, elaboración del mortero, elevación de la estructura inferior con muro de tabique rojo recocido hasta el nivel de apoyo ordenado, aplanado de este aumento por la parte interior de la estructura, resane de las partes dañadas al remover la coladera, nivelado, amacizado al nivel requerido; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efecto de cuantificar se deben contar el número de coladeras de piso reniveladas, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar las coladeras de piso reniveladas aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Renivelación de coladera de piso incluyendo brocal y:

- |                     |        |
|---------------------|--------|
| ( ) Una rejilla     | \$/pza |
| ( ) Dos rejillas    | \$/pza |
| ( ) Tres rejillas   | \$/pza |
| ( ) Cuatro rejillas | \$/pza |



- F.06. ( ) Renivelación de registro para ductos.- El costo directo incluye: el suministro de materiales para el muro de tabique rojo recocido alrededor del registro, mezcla cemento-arena en proporción 1:3, concreto  $f'c = 200 \text{ kgf/cm}^2$  para el brocal, cimbra, acero de refuerzo, contramarco, y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, el retiro de la tapa del registro de su posición original, elevación de los muros hasta el nivel apoyo ordenado, colocación y remoción de la cimbra para el brocal, habilitado, colado, colocación del contramarco, curado, aplanado por la parte interior de los muros elevados, reinstalación de la tapa; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se deben contar el número de registros para ductos renivelados, según líneas de proyectos.

Para efecto de pago se deben estimar los registros renivelados, aprobados por la supervisión. Dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- (    ) Renivelación de tapas de registro para ductos con medidas entre 0,60 x 0,50 m y 1,00 x 0,65 m \$/pza.



# CIUDAD DE MÉXICO





# CIUDAD DE MÉXICO





LIBRO	8	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPOS
PARTE	01	OBRA CIVIL
SECCIÓN	01	URBANIZACIÓN
CAPÍTULO	006	SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

## A. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

A.01. Conjunto de operaciones que se deben realizar para mantener en condiciones apropiadas de servicio un sistema de alcantarillado.

A.02. El mantenimiento al sistema de alcantarillado se clasifica en:

- a. Preventivo
- b. Correctivo

A.03. El objeto del presente capítulo es el de establecer las actividades mínimas necesarias para mantener en condiciones de operación eficiente al sistema de alcantarillado.

A.04. En este capítulo se incluye el mantenimiento de los siguientes elementos que se citan enunciativamente, pero no limitativamente y sin el orden para ejecución:

- a. Descargas domiciliarias
- b. Atarjeas
- c. Coladera pluvial
- d. Colector primario
- e. Colector secundario
- f. Interceptor
- g. Emisor
- h. Alcantarilla deprimida (sifón invertido)
- i. Pozo de visita, que puede ser:
  - 1. Común
  - 2. Con caída libre
  - 3. Con caída adosada
  - 4. Con caída escalonada
  - 5. Especial
  - 6. Tipo chimenea
  - 7. Tipo caja
- j. Estructuras especiales:
  - 1. Cárcamo de bombeo
  - 2. Estructura de vertido
- k. Fosa séptica
- l. Pozo de absorción

B. REFERENCIAS EN OTRAS NORMAS DE CONCEPTOS RELACIONADOS

B.01. El presente capítulo tiene relación con las normatividad siguiente:

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Generalidades	8.01.01.001	G.D.F.
Renivelación de cajas para operación de válvulas, pozos de visita, coladeras pluviales y registros para ductos	8.01.01.005	G.D.F.
Pavimentos y banquetas	8.01.01.007	G.D.F.
Excavación para formación de zanjas	3.01.01.006	G.D.F.
Rellenos de zanjas que alojan conductos	3.01.01.007	G.D.F.
Ademes en paredes de excavaciones	3.01.01.008	G.D.F.
Bombeo de desagüe (también llamado de achique)	3.01.01.009	G.D.F.
Acarreo de materiales en vehículo	3.01.01.011	G.D.F.
Construcción de sistemas de drenaje	3.01.01.022	G.D.F.
Realización de limpieza	3.01.01.031	G.D.F.
Transportación vertical	3.01.01.038	G.D.F.
Demolición y desmantelamiento de mobiliario y equipo urbano	3.01.01.039	G.D.F.
Plantilla	3.01.02.004	G.D.F.
Cimbra	3.01.02.006	G.D.F.
Concreto hidráulico para obra	3.01.02.007	G.D.F.
Reglamento del servicio de agua y drenaje para el D.F.		G.D.F.



## C. MATERIALES COMPONENTES DEL CONCEPTO

- C.01. Los materiales necesarios para la conservación y mantenimiento de los sistemas de alcantarillado, deben cumplir con lo especificado en el proyecto ejecutivo, o con la orden de trabajo respectiva.

De no estar precisados en el proyecto o en la orden respectiva, se debe atender a lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender a lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación, debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto prevalece sobre las especificaciones generales y éstas a su vez prevalecen sobre las normas citadas.

## E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

- E.01. Dado que en el sistema de alcantarillado, muchas de sus partes no se pueden observar directamente por estar en el subsuelo, el mantenimiento preventivo a ejecutar será el retiro de azolve, aforos en pozos de visita para detectar fugas y muestreos para detectar que no contenga materiales inflamables; sólo en el caso de que por algún motivo se encuentren expuestas, se podrá hacer un programa de mantenimiento preventivo con la periodicidad necesaria.
- E.02. Para todos los elementos constitutivos de la red de alcantarillado como son: pozos, coladeras, atarjeas, subcolectores y colectores debe formularse un programa de limpieza y retiro de azolve, cuando menos una vez al año y éste debe ser antes de la temporada de lluvias.
- E.03. La limpieza y el retiro de azolve, se debe hacer tanto en los conductos como en las estructuras, atendiendo principalmente las coladeras pluviales.
- E.04. La limpieza se puede llevar a cabo con equipo de arrastre, o con agua a presión o una combinación de ambos, lo que sea más eficiente y económico.

Los trabajos deben hacerse con precaución tratando de no dañar las estructuras o la tubería, los daños que resulten por descuido o ineptitud del contratista deben ser reparados por éste.

- E.05. El azolve puede recolectarse en áreas contiguas a la salida de los ductos, pozos

o coladeras y almacenarse en recipientes apropiados, para que se drene el agua residual, pero no debe permanecer más de doce horas en dicho lugar para evita que obstaculice la vía pública; el material residual debe recolectarse en camiones con cajas adecuadas, para que si se encuentra en estado pastoso o semilíquido, no se derrame en el trayecto; la contratante o su representante debe indicar la zona de vertido del azolve.

E.06. Para comodidad y seguridad de los vehículos y transeúntes, los trabajos de mantenimiento se deben llevar a cabo en las horas de menor circulación, colocando señales y protecciones que marquen la zona de trabajo.

E.07. Mantenimiento preventivo para los pozos de visita y pozos caja.- Una vez retirado el azolve y los materiales sólidos al haber hecho la limpieza de las tuberías, se debe revisar si por el arrastre o la caída del agua, sobre todo en los pozos que tienen diferente cota de tubos de llegada, (pozos con caída), el fondo del pozo no se ha deteriorado considerablemente, en caso afirmativo, deben hacerse los arreglos necesarios para evitar que se siga deteriorando; esto puede solucionarse, reforzando la losa de fondo o construyendo una caída adosada o escalonada al tubo o tubos de llegada que causan dicho problema. También se debe revisar que el aplanado interior del pozo este en buen estado y los escalones estén completos y fijos. En todos los casos debe hacerse un reporte que indique en que condiciones se encuentra el pozo incluyendo el brocal y la tapa para que de ser necesario, se realice el mantenimiento correctivo correspondiente, tomando en consideración que la media caña en el fondo del pozo de visita debe encontrarse libre y en buenas condiciones.

E.08. Todas las tapas de pozos y coladeras deben manejarse adecuadamente, usando las herramientas apropiadas para levantarlas, las tapas tienen perforaciones u orejas para este fin. Las tapas que no tengan dichos implementos o que están rajadas o incompletas deben reportarse para que la contratante autorice su compra o las suministre directamente.

Todas las tapas que por negligencia o malos manejos se rompan o deterioren, deben ser repuestas por el contratista.

Una vez terminado el trabajo, deben taparse los pozos y las coladeras, colocando correctamente las piezas en su posición original; si por mala colocación o ausencia de una parte le ocurre un accidente a vehículo(s) o peatón(es), los daños ocasionados por esta causa deben ser pagados por el contratista que realizó el trabajo y sin costo para el Gobierno del Distrito Federal.

E.09. Es necesario que además del mantenimiento preventivo referente al retiro de azolve que se le proporciona al sistema de alcantarillado, se implemente un programa de mantenimiento frecuente (tres veces por año como mínimo), para revisar que todas las tapas, coladeras y rejillas, estén en su posición correcta de

funcionamiento y además en buen estado para evitar accidentes entre los vehículos o los peatones.

- E.10. Mantenimiento preventivo para cárcamos.- Este tipo de estructuras debe revisarse cuando menos cada tres meses, dependiendo del tamaño de la caja, de la potencia de las bombas y los tubos de succión. Este trabajo se debe realizar en época de estiaje y en las horas de menor descarga; la extracción del azolve y la materia sólida debe extraerse con el equipo apropiado y posteriormente acarreado al lugar que indique la orden de trabajo, el material no debe permanecer en dicho lugar, si por alguna causa el material extraído es arrastrado hacia el cárcamo o el sistema de drenaje de la zona, el contratista o la persona que efectuó el trabajo, tiene la obligación de volver a realizar la extracción, sin costo alguno para el Gobierno del Distrito Federal y si por esta causa sucede un desperfecto en la(s) estructura(s) y/o el equipo, debe ser reparado por cuenta del contratista.
- E.11. Mantenimiento preventivo para fosas sépticas.- Únicamente las fosas tipo aerobias (descubiertas) serán las que se revisen periódicamente cuando menos cada tres meses, se debe extraer el azolve con el equipo y herramienta apropiada de tal manera que no cause daño a la estructura. El material que se extraiga de la fosa no debe depositarse en las inmediaciones de la misma, sino al lugar que indique el proyecto o la supervisión, si por causa del contratista el material se deposita en un lugar inadecuado y por este motivo el material causa algún daño como contaminación u obstrucción del drenaje, estos desperfectos deben ser pagados o reparados por el contratista o personal que realizó la limpieza.
- E.12. Mantenimiento correctivo en tuberías.- En los trabajos de mantenimiento preventivo, se deben realizar operaciones para detectar posibles fugas en los tramos entre pozo y pozo, (es decir que el gasto que pasa por un pozo debe ser igual al que pasa en el pozo de aguas arriba de una misma línea); las mediciones deben hacerse con un desplazamiento de tiempo no mayor a dos minutos, en caso de ser detectada una fuga, se debe programar el trabajo para localizarla y repararla.
- Las correcciones del tramo deben realizarse con tubos de las mismas características que los originales, sobre todo en diámetro y especificaciones de fabricación de la tubería.
- Debe hacerse un diagnóstico de cual fue la causa que provocó la falla y dar una opinión de solución.
- E.13. Para reparar tramos completos de líneas (tuberías), se debe proceder según lo indicado en los requisitos de ejecución (para este respecto) señalados en el capítulo 8.01.01.006 "Sistemas de Alcantarillado" de este Libro, citado en la

cláusula "B" de Referencias.

E.14. En el caso de reparaciones completas o reposición de tuberías, debe proyectarse un "puente" para aislar el tramo en cuestión y al mismo tiempo mantener en servicio dicha línea (colector secundario, colector primario, etc.).

E.15. Cuando la falla es provocada por una o varias grietas, debe excavarse en el perímetro de la tubería o estructuras (pozos, cárcamos, etc.), y rellenar la fisura impermeabilizándola (en el interior de ser posible).

Tanto las excavaciones como las oquedades, deben ser rellenadas con material de banco (tepetate), tendido y apisonado en capas de 20 cm.

E.16. Una vez reparado el desperfecto en la tubería, rellenada y apisonada la zanja, se debe reponer el pavimento con las características que tenía el original, para la reposición del pavimento ver el capítulo 8.01.01.007 "Pavimentos, Banquetas y Andaderos" de este Libro, anotados en la cláusula "B" de Referencias.

Una vez que se haga el relleno y la pavimentación de la capa de la zanja aparecen depresiones o abultamientos en la franja del pavimento reconstruido, mayores a 1,5 cm, el pavimento se debe reparar por cuenta del contratista sin costo para el Gobierno del Distrito Federal.

Cuando se estén realizando las reparaciones de mantenimiento, en la zona de trabajo, el material de desecho producto de la excavación y/o demolición debe recogerse y depositarse en el lugar que indique la supervisión; si el material no es retirado y éste es arrastrado a las coladeras y a las tuberías de drenaje, el contratista tiene la obligación de hacer la limpieza de éstas sin costo para el Gobierno del Distrito Federal.

E.17. Mantenimiento correctivo en pozos de visita y pozos de caja.- Cuando por movimientos diferenciales entre las tuberías y la estructura del pozo existan grietas, o estén flojas o separadas, las fallas deben corregirse para que el sistema funcione con normalidad, estudiar la causa por la cual ocurrió la falla que puede ser por la falta de compactación del terreno circundante a la tubería o por el sobrepeso de los vehículos que transitan por la superficie del pavimento. Se debe estudiar si el problema se puede solucionar mejorando y compactando el terreno hasta donde sea posible, o si es necesario proteger la tubería con concreto reforzado u otro material resistente. En los pozos de caja, para las reparaciones de grietas o deterioro de aplanado o recubrimiento, se debe proceder como se indica en el inciso E.17 de este capítulo.

E.18. Mantenimiento correctivo de cárcamos.- Cuando por diversas causas se presente o detecte una grieta o fractura en la estructura de un cárcamo, se debe reparar inmediatamente, efectuando el trabajo en las horas de mínima descarga.

Las grietas o fisuras de hasta 1,00 cm, de ancho y 5,0 cm, de profundidad deben resanarse con el material apropiado, aprobado por la supervisión, para grietas con mayores proporciones, se debe realizar un estudio detallado para definir la solución más apropiada.

Cuando por cualquier causa, el aplanado o recubrimiento de la superficie interior del cárcamo, se haya desprendido o deteriorado, se debe reparar de inmediato, para que el acero de refuerzo no quede al descubierto y en contacto con el agua; se deben hacer los trabajos requeridos (como son limpieza, escarificado y retiro del material en mal estado) y aplicar un aditivo para que el nuevo aplanado se adhiera al concreto del cárcamo.

- E.19. Mantenimiento correctivo para fosas sépticas.- Cuando por cualquier causa los conductos de entrada, salida o interiores propios de la fosa en su caso, se obstruyan, deben corregirse los defectos inmediatamente, con el sistema más adecuado (ya sea mecánico o hidroneumático), que proponga el contratista y apruebe la supervisión.

Para el mantenimiento correctivo de la estructura de la fosa séptica, debe realizarse como se indica en el inciso E.18 de este capítulo.

#### F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO

- F.01. ( ) Limpieza y retiro de azolve de tubería por medios mecánicos.- El costo directo incluye: los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, la extracción y acomodo del material producto del desenzolve; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la longitud de tubería desenzolvada por medios mecánicos, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la longitud de tubería liberada de azolve aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Retiro de azolve y limpieza de tubería por medios mecánicos, con diámetro entre 15 y 244 cm. \$/m

F.02. ( ) Limpieza y retiro de azolve en tubería por medio de agua a presión.- El costo directo incluye: el agua tratada requerida, y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra auxiliar para el acarreo libre horizontal y/o vertical, efectuar el desenzolve; retiro del material sobrante y desperdicios, al sitio que designe la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores; la maquinaria y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la longitud de tubería desenzolvada por medio de agua a presión, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la longitud de tubería liberada de azolve aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Retiro de azolve y limpieza de tubería, por medio de agua o presión con diámetro entre 15 y 244 cm \$/m

F.03. ( ) Limpieza y retiro de azolve de cajas de coladeras pluviales por medios manuales.- El costo directo incluye: los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, la extracción y acomodo del material producto del desenzolve; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar se deben contar el número de piezas desenzovadas por medios manuales

Para efectos de pago se deben estimar las cajas de coladeras pluviales liberadas de azolve, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Limpieza y retiro de azolve de coladeras pluviales por

medios manuales, con dimensión máxima de sección de 60 cm \$/pza

- F.04. ( ) Limpieza y retiro de azolve de cajas de coladeras pluviales con equipo hidroneumático.- El costo directo incluye: los materiales de consumo menor, el agua tratada requerida, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra auxiliar el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el manejo de la maquinaria; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y maquinaria necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar se deben contar el número de piezas desenzolvadas con equipo hidroneumático.

Para efectos de pago se deben estimar las cajas de coladeras pluviales liberadas de azolve con medios hidroneumáticos, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Limpieza y retiro de azolve, de coladeras pluviales con equipo hidroneumático, con medición máxima de sección de 60 cm \$/pza

- F.05. ( ) Limpieza y retiro de azolve de cárcamos por medios manuales.- El costo directo incluye: los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, la extracción y acomodo del material; retiro del material sobrante al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cúbico con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir según líneas de proyecto, el volumen de desenzolve de cárcamos, realizado por medios manuales.

Para efecto de pago se debe estimar el volumen total del cárcamo liberado de azolve aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Limpieza y retiro de azolve de cárcamos por medios manuales \$/m3

- F.06. ( ) Limpieza y retiro de azolve en cárcamos por medios mecánicos.- El costo

directo incluye: Agua tratada en caso necesario y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra auxiliar para el acarreo libre horizontal y/o vertical y para el manejo del equipo; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la maquinaria, el equipo y la herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo. La unidad de medida es el metro cúbico con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir según líneas de proyecto, el volumen de desenzolve de cárcamos, realizado por medios mecánicos.

Para efecto de pago se debe estimar el volumen total del cárcamo liberado de azolve aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Limpieza y retiro de azolve de cárcamo por medios mecánicos \$/m3

F.07. ( ) Excavación para descubrir fuga en tubería de drenaje por medios manuales.- El costo directo incluye: los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical y la excavación; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y limpieza del área y del tubo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cúbico con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir el volumen de la excavación medido compacto según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar el volumen excavado para realizar el resane, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Excavación para descubrir fuga en tubería de drenaje, por medios mecánicos en material clase I o II en cualquier zona \$/m3

F.08. ( ) Resane de grietas con mortero de cemento hidráulico y arena en proporción 1:4.- El costo directo incluye: el mortero de cemento-arena, aditivos y los



materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, la limpieza del tubo y la aplicación del mortero; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el litro de lechada aplicada con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la cantidad de lechada aplicada en las grietas resanadas en tuberías de concreto hidráulico, medidas según líneas de proyecto

Para efecto de pago se debe estimar el volumen de mortero empleado en las grietas resanadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Resane de grietas en tuberías de concreto hidráulico,  
con diámetros entre 30 y 244 cm \$/l

F.09. ( ) Resane de grietas en paredes y/o piso de cárcamo.- El costo directo incluye; el mortero de cemento arena en proporción 1:4, el aditivo en caso necesario y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la junta y aplicación del mortero; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta requerida para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la longitud de resane de grietas en paredes y piso de cárcamos de bombeo

Para efecto de pago se debe estimar la longitud de grieta resanada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Resane de grietas hasta 2cm de ancho y 5cm de  
profundidad en paredes y/o piso de cárcamo \$/m

F.10. ( ) Reposición de tramos de tubería de concreto.- El costo directo incluye: los

tubos requeridos, el mortero cemento hidráulico y arena, para el junteo de los tubos y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la desconexión y extracción de los tubos dañados, la colocación y junteo de los tubos nuevos; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la longitud de tubos repuestos, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la longitud de tubos repuestos, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Reposición de tubos de concreto con diámetro entre 15 y 244 cm \$/m

- F.11. ( ) Aplanado de mortero cemento hidráulico y arena en proporción 1:4 en paredes interiores de estructuras en sistemas de drenaje.- El costo directo incluye: el mortero para el aplanado y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la preparación de la superficie y la aplicación del mortero; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y herramienta requerida para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie con aplanado de mortero en las paredes interiores de estructuras de drenaje, medida según líneas de proyecto

Para el efecto de pago se debe estimar la superficie en que se aplicó el mortero, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Aplanado de mortero cemento-arena en proporción 1:4 y espesor máximo de 3 cm \$/m<sup>2</sup>

- F.12. ( ) Reposición de brocal y tapa de concreto para pozo de visita tipo común.- El

costo directo incluye: el brocal y la tapa, el mortero para resanar y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para demoler y retirar las piezas dañadas y para la instalación de las nuevas piezas; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el juego (brocal y tapa).

Para efectos de pago, de deben contar los juegos compuestos por brocal y tapa

Para fines de pago se deben estimar los juegos instalados, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Reposición de brocal y tapa de concreto para pozo de visita \$/jgo.

- F.13. ( ) Limpieza y retiro de azolve de fosa séptica por medios manuales.- EL costo directo incluye: los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la extracción y acomodo del material producto de la limpieza; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cúbico de limpieza y retiro de azolve de la fosa séptica, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir el volumen de azolve limpiado y retirado de la fosa séptica, aprobado por la supervisión según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar el volumen efectivo de todas las fosas liberadas de azolve, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Limpieza y liberación de azolve de fosa séptica con tuberías de llegada y/o salida entre 10 y 30 cm de diámetro \$/m3

- F.14. ( ) Limpieza y retiro de azolve de fosa séptica por medios hidroneumáticos.- El costo directo incluye: el agua requerida en caso necesario y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra auxiliar para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el

acomodo del azolve fuera de la fosa; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores y la herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cúbico, con aproximación de dos decimales.

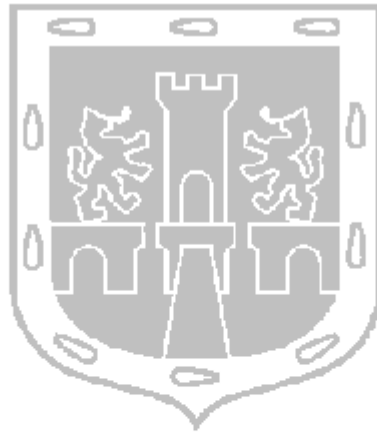
Para efectos de cuantificar, se debe medir según líneas de proyecto el volumen de azolve retirado de la fosa séptica por medios hidroneumáticos,

Para efectos de pago se debe estimar el volumen de azolve retirado de la fosa séptica, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Limpieza y desazolve de fosa séptica, con tubería de llegada y/o salida entre 10 y 30 cm de diámetro

\$/m3



CIUDAD DE MÉXICO



LIBRO	8	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPOS
PARTE	01	OBRA CIVIL
SECCIÓN	01	URBANIZACIÓN
CAPÍTULO	007	PAVIMENTOS, BANQUETAS Y ANDADEROS

#### A. DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

A.01. Son los trabajos que se realizan para la conservación o rehabilitación parcial o total de las superficies que conforman las calles de un conjunto urbano, para la circulación correspondiente de personas y vehículos, en condiciones de seguridad y comodidad.

A.02. Para complementar el texto del presente capítulo, se tiene las siguientes definiciones:

- a. Bacheo.- Son las operaciones necesarias para reponer en áreas reducidas y aisladas la estructura del pavimento, en aquellas zonas que presentan fallas o daños por desgaste, intemperismo y otras causas, hasta dejarlo en las mismas condiciones que tenía originalmente.
- b. Repavimentación.- Son las operaciones necesarias para reponer totalmente la estructura del pavimento, en aquellas zonas que presentan fallas o daños por desgaste, intemperismo y otras causas, hasta dejarlo en las mismas condiciones que tenía originalmente.
- c. Calavereo. Son las operaciones que se realizan para reparar áreas reducidas y aisladas, únicamente de la carpeta asfáltica, para devolverle las características de funcionalidad originales.

A.03. La conservación y mantenimiento de pavimentos, banquetas y andaderos se clasifican en:

- a. Preventivo.- Es el conjunto de actividades planeadas de vigilancia de las condiciones de servicio de una vialidad vehicular o peatonal, para realizar labores de prevención de daños en su estructura y conservar su vida útil de proyecto.
- b. Correctivo.- Es el conjunto de trabajos que se realizan para reparar una vialidad vehicular o peatonal, con el fin de restituirle sus condiciones de seguridad y comodidad.

A.04. El objeto de este capítulo es el de establecer los parámetros de calidad de

los materiales y del personal, equipo y maquinaria apropiada para conservar y mantener en buen estado los pavimentos, banquetas y andaderos, con el fin de brindar seguridad y comodidad al tránsito de vehículos y peatones.

## B REFERENCIAS DEL CONCEPTO EN OTROS DOCUMENTOS.

B.01. El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente:

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Dispositivos para el control de tránsito. Protección en áreas de trabajo o eventos del Manual para Dispositivos de Control de Tránsito en Áreas Urbanas y Suburbanas	Tomo I Capítulo 1	SEMOVI-G.D.F.
Generalidades	8.01.01.001	G.D.F.
Trazo y nivelación topográficos	3.01.01.004	G.D.F.
Bombeo de desagüe (también llamado de achique)	3.01.01.009	G.D.F.
Cortes para formación de terraplenes y canales	3.01.01.005	G.D.F.
Acarreo de materiales en vehículo	3.01.01.011	G.D.F.
Sustitución y mejoramiento del material constitutivo de los terraplenes	3.01.01.012	G.D.F.
Formación de terraplenes y ejecución de rellenos	3.01.01.013	G.D.F.
Formación de base hidráulica	3.01.01.015	G.D.F.
Formación de base negra	3.01.01.016	G.D.F.
Formación de carpeta y operación de riegos asfálticos	3.01.01.017	G.D.F.

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Formación de estructura de pavimento de adoquín	3.01.01.018	G.D.F.
Formación de estructura de pavimentos con concreto hidráulico.	3.01.01.019	G.D.F.
Re nivelación de cajas para operación de válvulas, pozos de visita, coladeras pluviales y registros para ductos	8.01.01.005	G.D.F.
Banquetas, guarniciones y andaderos para peatones	3.01.01.028	G.D.F.
Señalización en vialidades	3.01.01.037	G.D.F.
Cimbra	3.01.02.006	G.D.F.
Concreto hidráulico en obra	3.01.02.007	G.D.F.
Aditivo para concreto hidráulico	3.01.02.008	G.D.F.
Acero de refuerzo para concreto	3.01.02.011	G.D.F.
Mallas de alambre para refuerzo	3.01.02.013	G.D.F.
Entrecalles, zoclos y sardineles	3.01.02.042	G.D.F.
Materiales asfálticos	4.01.01.008	G.D.F.
Sello para capa de rodamiento	4.01.01.028	G.D.F.
Aditivos para materiales asfálticos	4.01.02.053	G.D.F.
Mezcla asfáltica elaborada con material recuperado de carpetas asfálticas	4.01.02.057	G.D.F.

#### C. MATERIALES COMPONENTES DEL CONCEPTO

C.01. Todos los materiales para el mantenimiento preventivo y/o correctivo de pavimentos, banquetas y andaderos, o los que en caso particular se requieran, deben cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el proyecto o con lo que sea ordenado por el Gobierno del Distrito Federal.

De no estar precisado en el proyecto o en la orden respectiva, se debe atender lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación, debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto prevalece sobre las especificaciones generales y éstas a su vez prevalecen sobre las normas citadas.

## E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

E.01. Las labores de conservación y mantenimiento, deben ser realizadas por personal experimentado y capacitado técnicamente para aplicar métodos y evaluar la condición del pavimento mediante muestras, ya que antes de realizar una repavimentación o mejoramiento, se debe hacer una evaluación del estado del mismo, una planeación técnica para la ejecución y control de obra; además se debe contar con un laboratorio para determinar la calidad de la capa de pavimento existente o de los materiales que se emplearán y que deben estar dentro de los requisitos de calidad establecidos en la normatividad vigente, señalada en el Libro 4 de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal y en aquellas otras que expresamente le indique la contratante al ejecutor del mantenimiento de la vialidad. Estas labores deben realizarse preferentemente en épocas de estiaje.

Deben diseñarse programas de mantenimiento en los que se establezcan inventarios generales de la condición en que se encuentran las vialidades y se señalen las categorías de acción que se deben emprender de acuerdo al índice de estado en que se encuentre la superficie de rodamiento vehicular. La definición de mantenimiento mayor es compleja, debido a que no existen procedimientos claramente definidos en los que deben considerarse una gran cantidad de aspectos; sin embargo, es importante que se lleve a cabo un análisis completo del proyecto, complementado con el criterio técnico del personal con experiencia en el trabajo de mantenimiento de vialidades. No hay soluciones “correctas” o “erradas” en rehabilitación, sino “óptimas” o “preferidas” (fundamentadas en los resultados obtenidos por el personal con experiencia en la materia). Éstas deben ser económicas y técnicamente efectivas, convenientes y ejecutables. Es fundamental que la estrategia aplicada ataque la causa del



problema, no sólo que corrija las fallas que presente el pavimento.

Para la selección de una solución “preferida” u “óptima” puede simplificarse mediante un procedimiento lógico paso a paso, según la guía AASHTO-2002 para el Diseño de Pavimentos:

Definición del problema que incluya: recolectar información, evaluarla, definir causas de falla e identificar limitaciones.

Analizar situaciones que incluya: seleccionar posibles soluciones, definir soluciones factibles y elaborar diseño preliminar.

Selección de solución “preferida” u “óptima” que incluya: análisis de costos, consideraciones no monetarias, selección de alternativas y el diseño final

Este procedimiento debe permitir al encargado del mantenimiento de vialidades economizar tiempo y dinero en la selección de una acción de rehabilitación que sea adecuada para las necesidades del pavimento, que satisfaga las restricciones del proyecto y que refleje las prioridades de la contratante (dependencia, órgano desconcentrado, delegación o entidad), en función del uso de recursos y necesidades de mantenimiento. Si el procedimiento es documentado y analizado con buen criterio de ingeniería, la selección de cualquier alternativa será determinante para justificarla ante los diversos niveles administrativos y los usuarios.

De manera enunciativa, no limitativa, el índice de estado del pavimento puede señalarse mediante calificaciones de 100 (cien), que indica que el pavimento se encuentra en excelentes condiciones, sin fallas visibles en la superficie; hasta el valor 0 (cero), que es la calificación más baja posible. Cuando la calificación de índice de estado es menor que 40 (cuarenta), debe aplicarse el método correctivo autorizado por la residencia de obra, entre los que puede estar la rehabilitación o la reconstrucción total de la carpeta de rodamiento.

Las categorías de acción deben ser especificadas por las unidades administrativas ejecutoras del mantenimiento de vialidades de tránsito vehicular, pero de no contar con ellas, de manera enunciativa, no limitativa se señala lo siguiente:

Las categorías de acción, resultado del inventario general de la condición de la vialidad vehicular realizada por el área encargada de su mantenimiento y para facilidad de operación, preferentemente se deben presentar en formatos específicos que formen parte de una base de datos en la que se consideren además planos de las vías que componen la red, clasificándola según el sistema vial al que pertenecen (red primaria, secundaria, accesos a colonias, vialidades exclusivas para el transporte público, paraderos, entre otros), e indicando con

diferente simbología la categoría de acción de conservación requerida para cada vía. Se describe a continuación de manera enunciativa, no limitativa, cada una de las categorías de acción para conservación de pavimentos:

- a. Mantenimiento preventivo.- Categoría de acción I. Superficie de rodamiento en muy buenas condiciones, con mantenimiento preventivo mínimo, realizado ocasionalmente, como es bacheo superficial (calavereo), re nivelaciones ligeras que requiera algún tramo, pintura en señalamiento horizontal, resane de grietas, entre otros.
- b. Mantenimiento correctivo.- Categoría de acción II. El pavimento aunque se encuentra en condiciones de operación, existen fallas que requieren acciones inmediatas de mantenimiento o acciones en el corto plazo. Dentro de este mantenimiento se pueden incluir los trabajos para corregir deterioros que se presentan en forma aislada en algunos tramos relativamente distantes unos de otros; es decir, la estructura vial no tiene una falla generalizada; por lo que los trabajos a realizar pueden ser: bacheo superficial o profundo, Re nivelaciones aisladas en las capas de base, sub base, subrasante y/o terracería, mantenimiento de señalamiento horizontal y/o vertical, pintura de equipamiento urbano, reparaciones necesarias debido a la instalación de servicios públicos, entre otros. Por lo que el mantenimiento correctivo puede a su vez ser:
1. Mantenimiento intensivo.- Categoría de acción III. Consiste en una renovación superficial, es decir, cuando el daño que presente un pavimento sea leve y que la falla que se presente sea sólo del tipo funcional. Esta renovación en una carpeta asfáltica puede ser desde un riego de sello, hasta la aplicación de un mortero asfáltico (slurry seal). Los sellos o tratamientos superficiales, constituyen una alternativa de rehabilitación especialmente recomendada para vías de medio y bajo volumen de tráfico y cargas (vías secundarias de la Ciudad de México). Son adecuados y económicos para proteger superficies de pavimentos viejos, sellar grietas y corregir fallas menores.

Otra técnica de renovación superficial es la de emplear un equipo que caliente superficialmente la carpeta asfáltica (dos a tres centímetros), la frese y vuelva a procesar el material para que quede en condiciones de volver a tenderse y compactarse (Capítulo 4.01.02.057 “Mezcla asfáltica elaborada con material recuperado de carpetas asfálticas”, del Libro 4 tomo III de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal).

La renovación superficial en pavimentos adoquinados o empedrados consiste en revisar y determinar cuál fue la causa que originó la rotura de la pieza, (en ocasiones es concentración de carga en un solo punto, rotura de piezas por golpes, vandalismo, etc.), reponer material y compactar el sitio donde se colocarán las piezas, reponer las piezas rotas que existan,

alineando y re nivelando la(s) pieza(s) y colocar el material de recebo entre las piezas y compactar ligeramente.

En pavimentos rígidos, cuya losa de concreto tenga una falla funcional, como desprendimiento de la capa de acabado, dejando el agregado pétreo expuesto, se puede aplicar entre otros un riego de sello asfáltico si así lo considera la residencia de obra.

2. Rehabilitación.-Esfuerzo estructural. Categoría de acción IV. Cuando las fallas en la vialidad se presenten en forma generalizada, predominando fuertes deformaciones y agrietamientos, se debe realizar una rehabilitación a corto plazo, para evitar que se produzcan daños irreversibles.

Los métodos y técnicas de rehabilitación de las superficies de rodamiento, así como el empleo de los materiales apropiados, que constituirán las diversas partes de la estructura, deben estar definidas en las especificaciones correspondientes, o lo que determine la supervisión.

3. Rehabilitación. Reconstrucción. Categoría de acción V. Antes de realizar una reconstrucción ya sea mediante una repavimentación o un mejoramiento, se debe hacer una planeación técnica para su ejecución y control. En el laboratorio se debe determinar la calidad y el espesor de cada capa del pavimento existente y efectuar las pruebas necesarias que permitan conocer la capacidad estructural del pavimento actual; y evaluar estructuralmente al pavimento, mediante sondeos del tipo pozo a cielo abierto a las capas de subrasante (sólo si es necesario), sub base y base. A las muestras obtenidas se les deben efectuar las pruebas necesarias para determinar sus características índice y definir su clasificación de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), tales como: determinación del contenido natural de agua; Límites de Atterberg, de contracción líquido y plástico; análisis granulométrico por mallas; porcentaje de partículas finas; densidad de sólidos; masa volúmica seca máxima; grado de compactación; valor relativo de soporte y aquellos otros que establezca la contratante.

Cuando se trate de obra nueva o se utilice el material del pavimento existente en la reconstrucción del mismo, se deben realizar además las pruebas siguientes: determinación de los coeficientes de variación volumétrica; grado de compactación próctor SOP o próctor estándar o modificada y según el suelo de que se trate; absorción y equivalente de arena.

A continuación se presenta a manera de ejemplo el inventario general de la condición en que puede encontrarse una vialidad y la categoría de acción a realizar:

TABLA 1 Inventario general de la condición de vialidad. Categoría de acción

Rango del índice de estado	Categoría de acción	Tipo de mantenimiento	Descripción del índice de estado
100 a 85	I Mantenimiento mínimo		Pavimento en condición muy buena; no requiere acciones de mantenimiento correctivo inmediatas; ocasionalmente pueden requerir acciones de mantenimiento mínimo preventivo
84,99 a 60	II Mantenimiento inicial	C O	Pavimento en condición buena, con fallas incipientes que requieren acciones de mantenimiento correctivas inmediatas y/o en el corto plazo
59,99 a 40	III Mantenimiento intensivo	R R E C T I	Pavimento en condición dudosa o regular, con fallas evidentes que requieren acciones de mantenimiento correctivo frecuentes y probablemente una rehabilitación a mediano plazo. Comprende tres tipos de acción: (1) Condición dudosa, mantenimiento correctivo mayor. (2) Sellado de superficie. (3) Re capado delgado
49,99 a 25	IV Rehabilitación con refuerzo estructural	V O	Pavimento en condición deficiente con fallas en proceso de generación, que requiere una rehabilitación en el corto plazo para evitar la generalización de daños irreversibles.
< 25	V Rehabilitación con reconstrucción total		Pavimento en condición muy deficiente, con fallas severas generalizadas que requieren una rehabilitación mayor, probablemente con alto porcentaje o la totalidad de reconstrucción en el corto plazo

Previo a los trabajos de mantenimiento preventivo o correctivo, deben colocarse barreras o señales de protección o de obstrucción para desviar el tránsito de las zonas de trabajo, tal y como lo establece el Manual para Dispositivos de Control de Tránsito en Áreas Urbanas y Suburbanas de la Secretaría de Movilidad, indicado en la cláusula B de Referencias. En caso de que dichos trabajos se realicen en horario nocturno, se deben colocar dispositivos luminosos de destello o de luz fija, atendiendo a lo especificado en el proyecto o la supervisión, de acuerdo con lo señalado en el citado Manual.

A continuación se describen los diversos trabajos que deben hacerse a los pavimentos y banquetas que se han señalado en los incisos y sub incisos de la cláusula A, de este capítulo.

E.02. Pavimento flexible. Cuando este tipo de pavimento ha perdido sus características de uniformidad y adherencia entre los agregados pétreos y el asfalto, y esta falta de uniformidad en la superficie de rodamiento ha provocado fisuras, sin llegar a convertirse en daños tipo “piel de cocodrilo” o ha producido asentamientos leves apreciables con relación a las áreas circundantes, puede hacerse el mantenimiento preventivo y/o correctivo según sea el caso, de acuerdo a los siguientes requisitos:

a. Mantenimiento preventivo.

1. Sello asfáltico de superficie. Actividad que consiste en la aplicación de un recubrimiento asfáltico y arena seca para esto, se debe realizar lo siguiente:
  - 1.1. Primero, colocar elementos de seguridad para desviar el tránsito. El sello se debe aplicar cuando la superficie del pavimento asfáltico presente grietas por efecto del intemperismo y/o envejecimiento del asfalto y estas grietas tengan un ancho no mayor que 3 mm esto también es aplicable en grietas mayores, cuando se requiera evitar que el pavimento se siga agrietando. Debe tenerse especial cuidado durante la conservación de pavimentos flexibles, que las fallas que se presenten, no sean por falta estructural de la base, para este caso el procedimiento lo debe determinar la supervisión.
  - 1.2. Delimitar el área a ser reparada con el sello asfáltico
  - 1.3. Limpiar la superficie, extendiéndose por lo menos 0,50 m más a cada lado y retirar del sitio el polvo y el material suelto.
  - 1.4. Aplicar a presión el asfalto líquido sobre la superficie demarcada a la temperatura y proporción indicada por la supervisión, procurando

obtener una distribución uniforme.

- 1.5. Esparcir arena sobre el área recién cubierta con el material asfáltico.
  - 1.6. Efectuar cuando menos cinco pasadas sobre la superficie con rodillo liso tipo tándem o plancha compactadora.
  - 1.7. Retirar los elementos de control de tránsito, excepto señales de velocidad restringida en zona de trabajo y dejar libre la vialidad al paso del tránsito.
  - 1.8. A las 24 horas barrer y recoger el exceso de arena y retirar las señales de velocidad restringida.
2. Sello de superficie con mortero asfáltico. Actividad consistente en el recubrimiento de una superficie de concreto asfáltico compuesto por una mezcla de emulsión asfáltica, aditivos, arena basáltica de trituración fina, filler calcáreo y agua. El espesor de la capa de sello no debe exceder de 12 mm. El objetivo de este sello debe ser proteger el pavimento de la acción de los agentes ambientales, evitar la filtración de agua hacia las capas inferiores a través de las fisuras existentes en el pavimento y controlar la evolución de éstas, impidiendo la introducción de partículas extrañas, que ocasionen desportillamiento y desprendimiento del material de los bordes y homogeneizar el aspecto de la superficie del pavimento. La duración de un sello asfáltico o de este tipo, es variable y depende de la condición del pavimento original, calidad del sello y características del tráfico. Por lo general, puede tener una vida útil entre 4 y 8 años. El procedimiento de ejecución se efectúa de acuerdo con lo siguiente:
- 2.1. Colocar elementos de seguridad para desviar el tránsito. Antes de su aplicación deben hacerse los trabajos de bacheo necesarios para tener una superficie uniforme. Ver el subinciso E.02.b.1. de este capítulo.
  - 2.2. Delimitar el área a tratar. Barrer la superficie de manera que no haya basura, polvos, grasas o materiales sueltos o extraños que impidan la adherencia del riego.
  - 2.3. Limpiar la superficie por sellar. Aplicar el riego con el producto asfáltico indicado por la Residencia de Obra a través de la supervisión y a la temperatura especificada según el material empleado mediante máquina petrolizadora a razón de 1,0 a 1,5 l/m<sup>2</sup>. La cantidad exacta se determinará mediante pruebas efectuadas en áreas de 1,0 m<sup>2</sup> con diferentes contenidos de asfalto.

- 2.4. Colocar el mortero con el equipo distribuidor. Inmediatamente después, tender una capa de material pétreo tipo 3-A o 3-E con distribuidor mecánico de preferencia a razón de  $10 \text{ l/m}^2$ . Este material pétreo debe tener una humedad inferior a la observada en el momento del tendido.
- 2.5. Compactar con equipo compactador de rodillo liso tipo tándem de 5 a 8 toneladas.
- 2.6. Una vez transcurrido el tiempo de curado especificado de acuerdo con el producto utilizado, limpiar la superficie del material suelto, retirar las señales de seguridad y permitir el paso al tránsito vehicular. Al día siguiente, se debe barrer el material pétreo excedente, antes de permitir el tránsito de vehículos sobre la superficie tratada, evitando así las molestias del polvo y algún accidente por derrapes o por el lanzamiento de las gravillas sueltas al paso de los vehículos.
3. Otro tipo de recubrimiento de sello similar, es el de mezcla asfáltica con agregado basáltico de granulometría fina y un ligante reactivo termotrópico ( en función de la temperatura que se presenta entre la fase sólida y la fase líquida isotrópica), con punto de ablandamiento mayor que  $343 \text{ K}$  ( $70^\circ \text{C}$ ), formado por terpolímeros (polímero formado por largas cadenas de tres monómeros repetitivos), como estireno-butadieno estireno (SBS), bio-resinas y etil vinil acetato (EVA) esterificados; este tipo de sello se aplica de acuerdo con lo siguiente:
- 3.1. Colocar elementos de seguridad y protección de obra para desviar el tránsito, conforme con lo establecido en el Manual de Dispositivos de Señalización de Vías Urbanas y Suburbanas del Distrito Federal. Antes de su aplicación deben hacerse los trabajos de bacheo, sellado de grietas u otros necesarios para tener una superficie uniforme. Ver el subinciso E.02.b.1. de este capítulo.
- 3.2. Delimitar el área a tratar. Realizar un barrido enérgico con barredora autopropulsada, hacer una limpieza fina utilizando aire comprimido, teniendo especial cuidado en la limpieza de grietas, removiendo el agua acumulada; la superficie puede estar húmeda pero sin encharcamientos. También deben retirarse basura, polvos, grasas o materiales sueltos o extraños que impidan la adherencia del riego.
- 3.3. El mezclado de los materiales puede realizarse utilizando

mezcladores manuales dentro de los tanques de almacenamiento o dosificar y mezclar dentro del equipo de agitación y aplicación. Las proporciones deben realizarse conforme se encuentren establecidos dentro del diseño aprobado por la contratante.

- 3.4. Una vez realizado el mezclado se debe aplicar con esprea o jalador, dependiendo del estado del pavimento, una primera capa en una proporción de entre 0,8 y 1,0 litros por metro cuadrado.
- 3.5. Una vez seca la primera capa, se debe aplicar la segunda capa con esprea en una dosificación de entre 0,4 y 0,6 litros por metro cuadrado.
- 3.6. En el caso de que se utilice la mezcla para realizar trabajos en zonas aisladas o áreas pequeñas, se puede utilizar un equipo tipo “sand-pump” o jaladores manuales, cuidando las dosificaciones y la distribución correcta del material.
- 3.7. Una vez seco el material al tacto puede abrirse libremente al tráfico y/o aplicarse el señalamiento horizontal correspondiente. El tiempo promedio para la apertura de la vialidad al tránsito, una vez aplicadas las dos capas, es de 1 a 2 horas.
4. Cuando por las condiciones del pavimento debido al uso frecuente se observe con desgaste, deterioro o alisamiento en sitios específicos, como en curvas con sobre elevaciones diferentes a las especificadas en proyecto, intersecciones, gasas, vialidades elevadas (segundos niveles), pasos peatonales así como aquellos sitios en los que estadísticamente se tengan datos de concentración de accidentes en las vialidades primarias o secundarias de la Ciudad de México, para su mantenimiento se pueden aplicar entre otros, productos compuestos por un adhesivo o ligante (resina de poliuretano de dos componentes sin solventes), y agregados sintéticos de bauxita calcinada (mínimo 80% de alúmina), de granulometría uniforme entre 1,0 y 3,5 milímetros, cuyas características produzcan alta adhesividad pavimento-neumático, gran resistencia al intemperismo, secado rápido para la apertura de la vialidad al tránsito vehicular, afinidad con el asfalto y con el concreto hidráulico y además, que garantice una vez aplicado, una vida útil de cuando menos diez años (documento expedido por el fabricante o distribuidor), bajo el siguiente procedimiento:
  - 4.1. Colocar la señalización vehicular y delimitar el área para desarrollar el trabajo en forma segura, .
  - 4.2. Proteger tapas, rejillas o cualquier elemento que deba quedar al



descubierto al finalizar el trabajo.

- 4.3. Barrer y deja la superficie por tratar, libre de materia orgánica, agua, grasa o aceite, basura, material suelto. En el caso de huecos, grietas y ranuras, se deben rellenar con mezcla asfáltica en frío, con emulsión de rompimiento rápido, agregado pétreo basáltico cuyo tamaño puede variar, dependiendo del sitio por rellenar, desde 3/4" o de 3/8" a finos.
- 4.4. Colocar una marca sobre el pavimento para indicar el área máxima a recubrir con cada lote.
- 4.5. Mezclar los componentes durante tres minutos, utilizando taladro eléctrico con accesorio mezclador de pintura, asegurándose que la resina de las paredes y del fondo queden debidamente mezclados.
- 4.6. Verter en zig zag una capa de ligante en frío en forma manual o mecánicamente con una distribución indicada en la Tabla 2, pero en ningún caso menor que 1,35 kg/m<sup>2</sup>, extendiéndolo con jalador aserrado de goma uniformemente sobre toda la superficie a tratar, hasta conseguir un espesor uniforme.
- 4.7. Antes de que alcance su fraguado, arrojar al "voleo" o por medios mecánicos el agregado (árido), en cantidad suficiente hasta cubrir el 100% del área ligada, con una distribución que puede variar entre 7 y 11 kg/m<sup>2</sup> y que produzca un espesor del sistema ligante-agregado de 4mm mínimo.
- 4.8. Esperar hasta que la resina ligante haya endurecido y en ese lapso no tocar. En cuanto la resina empiece a perder fluidez, eliminar la cinta que delimita el área y las protecciones aisladas sobre los elementos que no se deseaba recubrir. Todas las herramientas deben limpiarse con un trapo antes de que la mezcla endurezca. Por ningún motivo debe añadirse el árido a la mezcla de resina, ni pasar el rodillo sobre él.
- 4.9. Barrer o aspirar el árido sobrante, cuando la superficie no ceda al presionarla firmemente con un dedo. Por ningún motivo debe hacerse antes.
- 4.10. Abrir al tráfico la vialidad cuando la superficie no ceda al presionarla con un punzón metálico. Por ningún motivo debe abrirse antes.
- 4.11 Barrer al día siguiente y después de una semana para eliminar partículas sobrantes.

TABLA 2 Dosificación del ligante en función de la textura de la superficie del pavimento

TEXTURA DE LA SUPERFICIE (mm)	RESINA kg/m <sup>2</sup>
0,4	1,35
0,5	1,40
0,6	1,46
0,6	1,51
0,7	1,56
0,8	1,61
0,9	1,67
1,0	1,72
1,1	1,77
1,2	1,88
1,4	1,98
1,6	2,09

5. Las fisuras que sean discontinuas pero muy próximas entre sí, o en forma de malla, deben tratarse de acuerdo con lo indicado en el subinciso E.02.a.1. "Sello asfáltico de superficie", de este capítulo. El sello de fisuras en pavimento flexible debe aplicarse tomando en consideración lo siguiente:

5.1. Sello de fisuras en pavimentos asfálticos. Actividad que consiste en la limpieza y remoción de polvo y partículas sueltas que se encuentran en las fisuras aisladas que se producen en las superficies asfálticas y el subsiguiente rellenado de esas fisuras con productos asfálticos que puedan colocarse en condición fluida y que mantenga una consistencia elástica y que resista eventuales movimientos producidos por el tránsito o por la temperatura. El objeto del sello para las fisuras es evitar la filtración de agua hacia las capas inferiores del pavimento y prevenir el desportillamiento de los bordes de las fisuras. Este sello debe colocarse cuando las fisuras aisladas tengan un ancho entre tres y diez milímetros y preferentemente

5.2. Colocar elementos de seguridad para desviar el tránsito vehicular.

5.3. Identificar las fisuras que se van a sellar.

5.4. Eliminar el polvo y partículas sueltas del interior de las fisuras,

aplicando aire comprimido, repasando éstas con ganchos.

- 5.5. Barrer toda la extensión de las fisuras en un ancho de 25 centímetros a cada lado de éstas.
- 5.6. Calentar el producto asfáltico de ser necesario.
- 5.7. Llenar la tetera térmica con la cantidad necesaria y verter el material asfáltico dentro de las grietas hasta que se llene completamente.
- 5.8. Conformar el material sellante con la escoba de goma o del material apropiado designado por la supervisión.
- 5.9. Cubrir con arena las áreas tratadas y apisonar ligeramente para que penetre el material sellador.
- 5.10. Limpiar la superficie de tal forma que el material suelto no permanezca sobre la vialidad.
- 5.11. Recoger los elementos de seguridad y de desvío para dejar libre la vialidad al tránsito vehicular.

b. Mantenimiento correctivo de pavimentos flexibles. De acuerdo a lo señalado en la Tabla 1, para el mantenimiento correctivo, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Bacheo

- 1.1. Previamente deben colocarse barreras o señales de protección o de obstrucción para desviar el tránsito de las zonas de bacheo.

- 1.2. El bacheo puede ejecutarse en forma manual, con maquinaria o con una combinación de ambas. El equipo de construcción debe ser el adecuado y necesario, previamente autorizado por el proyecto o la supervisión.

- 1.3. Debe iniciarse el trabajo marcando las áreas de baches de preferencia con cordón y cal, abarcando 25 centímetros afuera del área afectada. La supervisión puede modificar esta distancia de acuerdo con las condiciones que presente la carpeta existente.

Dichas áreas deben tener forma rectangular o cuadrada con uno de sus lados perpendiculares al eje de la vialidad.

- 1.4. Una vez marcada cada área de bache y aprobada por la

supervisión, se deben ejecutar los cortes en la carpeta, de preferencia con sierra mecánica, para abrir la caja y extraer el material fallado; la excavación debe hacerse hasta que se encuentre la carpeta de la estructura del pavimento que no esté deteriorada. Las paredes de la caja deben ser verticales.

- 1.5. Terminada la excavación y extracción del material fallado, debe limpiarse la caja y prepararse de acuerdo a las siguientes indicaciones:

Si la excavación en la caja es profunda, es necesario colocar grava cementada controlada hasta el nivel inferior que indique el proyecto o la supervisión, pero no mayores que 10 centímetros, compactadas con la humedad óptima al grado mínimo de 95% de su peso volumétrico máximo, verificado por medio de pruebas de laboratorio.

Si la excavación llega a la base, debe afinarse la superficie mediante compactador.

- 1.6. Inmediatamente antes de aplicar los riegos asfálticos, se debe proceder al barrido de la superficie del bache.

Cuando el riego de impregnación o penetración se realice sobre base hidráulica puede utilizarse emulsión asfáltica de rompimiento lento o súper estable; u otro producto químico asfáltico, la dosificación dependerá de las características que presente la textura o lo que determine el proyecto, o la supervisión.

Las paredes verticales que rodean la superficie del bache deben recibir un riego ligero de liga con emulsión asfáltica o un producto químico asfáltico.

Una vez aplicados los riegos asfálticos, debe esperarse aproximadamente dos horas para que se eliminen parte de los solventes, dependiendo ese lapso de las condiciones climatológicas.

- 1.7. Estando ya preparada la caja para recibir la mezcla asfáltica debe vaciarse ésta hasta alcanzar la rasante de la carpeta asfáltica existente tomando en consideración el abundamiento propio de este material para su posterior compactación. Si el espesor de la capa de baches es superior a los 5 cm debe aplicarse la mezcla en 2 capas, procurando que una vez compactada la primera y antes de tender la segunda, se pique la superficie (sin riego de liga) para

facilitar la homogeneidad de la mezcla colocada y el amarre de la siguiente.

- 1.8. La compactación debe efectuarse de las orillas hacia el centro, de la parte baja hacia la parte alta, traslapándose entre una y otra pasada cuando menos 15 centímetros. Una vez compactada la mezcla (sin dejar huella de las ruedas), debe quedar al nivel del pavimento adyacente.
- 1.9. Por ser la mezcla asfáltica, una mezcla cuyo aglutinante contiene solventes y con objeto de evitar fallas prematuras tales como la inestabilidad, deslizamientos y disgregación, es necesario tomar las siguientes precauciones:
  - 1.9.1. Las temperaturas de la mezcla asfáltica durante su tendido y compactación, deben ser las recomendadas según el material asfáltico utilizando, atendiendo para el caso lo indicado en el capítulo 4.01.01.008 del libro 4 “Materiales Asfálticos” de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, indicado en la cláusula B de Referencias de este capítulo.
  - 1.9.2. Luego que se haya eliminado gran parte de los solventes de la mezcla asfáltica, 3 horas aproximadamente después de compactada, se puede abrir al tránsito intenso; y con objeto de acelerar la apertura del mismo, es conveniente emplear mezclas asfálticas elaboradas con cemento AC-20, en virtud de que éstas adquieren su estabilidad con mayor celeridad.
  - 1.9.3. Se debe aplicar un riego de protección o sellador de grietas como calafateo alrededor del bache, para evitar que penetre el agua.
2. Repavimentación de sección y/o tramos en pavimentos de mezcla asfáltica.- Cuando una sección o tramo de pavimento presente desintegraciones, grietas, "piel de cocodrilo", deslizamientos, ondulaciones, “arriñonamientos”, o bien un número considerable de baches y a juicio de la supervisión se considere más conveniente la repavimentación, se debe observar lo siguiente:
  - 2.1. Para lograr un “amarre” adecuado, se debe picar la carpeta existente a razón de veinte a veinticinco piquetes por metro cuadrado con una profundidad de dos centímetros aproximadamente y después barrer para retirar el material.

Al realizar estos trabajos debe tenerse cuidado de no dañar tapas de registros, cajas de operación de válvulas, coladeras de piso y otras instalaciones existentes ni los brocales de los pozos de visita, así como re nivelarlos conforme a lo estipulado en el capítulo 8.01.01.005 “Re nivelaciones de Cajas para Operación de Válvulas, Pozos de Visita, Coladeras Pluviales y Registros para Ductos”, de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, para evitar que queden cubiertas por la nueva carpeta a un nivel inferior a la rasante de ésta.

- 2.2. Posteriormente debe aplicarse sobre la carpeta asfáltica dañada, un riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido y un tendido de mezcla asfáltica de espesor mínimo para evitar que el tránsito del equipo de construcción levante dicho riego. A continuación se debe tender la mezcla con una máquina terminadora en un espesor tal que una vez compacto se obtenga el espesor de proyecto. La velocidad de la máquina terminadora al colocar la mezcla debe estar comprendida entre 2 y 4 km/h, observando además lo siguiente:

2.2.1. La temperatura recomendable para el tendido dependerá del tipo de material empleado, para lo cual debe observarse lo indicado en el capítulo 4.01.01.008 “Materiales Asfálticos”, de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, evitando tenderlo cuando la temperatura ambiente sea menor que 283 K (10 °C).

2.2.2. La mezcla asfáltica debe compactarse a una temperatura comprendida entre 403 K 413 K (130 °C y 140 °C). La compactación debe hacerse longitudinalmente traslapando a toda rueda; iniciar de la parte baja a la parte alta avanzando de la guarnición al centro del arroyo.

2.2.3. La compactación final debe ser mayor que el 95% de la densidad teórica máxima de la mezcla según el proyecto.

2.2.4. Durante el tendido de la mezcla asfáltica, las juntas de construcción longitudinal y transversal deben hacerse cuidadosamente a efecto de que queden bien ligadas y selladas. Las aristas de las superficies colocadas anteriormente, deben cortarse verticalmente y en todo su espesor aplicando una película con cemento asfáltico a una temperatura aproximada de 403 K (130 °C), para después colocar el tramo contiguo.

- 2.2.5. La carpeta terminada debe tener las pendientes adecuadas o de proyecto y en ningún punto se aceptan depresiones o crestas mayores que 5 mm determinadas con una regla de 3 m colocada perpendicularmente y paralela al eje de la vía. En caso de que se presente alguno de estos defectos, el contratista debe repararlos por su cuenta.
- 2.3. Con objeto de conservar la luz existente en las guarniciones y no se tenga la necesidad de re nivelarlas o reconstruirlas, cada vez que se ejecuten trabajos de repavimentación, deben hacerse las cunetas en la forma siguiente:
- 2.3.1. Demoler la carpeta existente en una franja adyacente a la guarnición de un ancho suficiente para que la pendiente transversal de la nueva carpeta no sea mayor que el 7%.
- 2.3.2. Una vez retirado el material producto de la demolición y efectuada la limpieza de la franja, aplicar el riego de liga y rellenar con una cuña de concreto asfáltico debidamente compactado.
- 2.3.3. Se debe conservar en estas cunetas la pendiente longitudinal mínima para descargar el agua pluvial a las coladeras de piso o banquetta (Figuras 3 y 4).
- 2.4. El Gobierno del Distrito Federal debe considerar la opción en la conservación de pavimentos flexibles, mediante la recuperación de pavimentos para reciclarlos y re utilizarlos nuevamente en la vialidad, para lo cual debe considerarse lo establecido en el capítulo 4.01.02.057 "Mezcla asfáltica elaborada con material recuperado de carpetas asfálticas", Libro 4 tomo III, de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, indicado en la cláusula B de Referencias.
- 2.5. Cuando se recupere sólo la carpeta asfáltica, el material producto de ese fresado puede ser reutilizado incorporándole un producto que mejore sus características físicas y mecánicas como puede ser:
- 2.5.1. Producto químico
- 2.5.2. Producto químico-asfáltico
- 2.5.3. Producto asfáltico

Este material puede ser utilizado para la pavimentación de calles o avenidas donde circulen pocos vehículos (vialidades secundarias).

3. Calavereo con mezcla asfáltica en frío, modificada.
- 3.1. Deben colocarse previamente barreras de protección o de obstrucción para desviar el tránsito de las zonas de “calavereo”. En los casos en que los trabajos se realicen en horario nocturno, se deben colocar dispositivos luminosos de destello o de luz fija, atendiendo a lo especificado por el proyecto o la supervisión y lo indicado en el Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito de Vialidades Urbanas y Sub urbanas del Distrito Federal.
  - 3.2. El calavereo puede efectuarse en forma manual, con máquina o con una combinación de ambas. El equipo de construcción debe ser el apropiado, previamente aprobado por la supervisión.
  - 3.3. Debe iniciarse el trabajo delimitando las áreas de “calavereo” y marcando con cal 25 cm afuera del área afectada, formando un cuadro de un metro de lado. Ver Figuras 1 y 2. La residencia de obra a través de la supervisión, puede modificar esta distancia de acuerdo con las condiciones que presente la carpeta existente.
  - 3.4. La “calavera” no debe ser mayor que un metro cuadrado ni mayor que 5 cm de profundidad; es decir, este tipo de trabajo debe hacerse sólo si la base no ha sido afectada.
  - 3.5. Una vez marcada cada área de la “calavera” y aprobada por la supervisión, se debe barrer y retirar cualquier material orgánico, material suelto o material fallado dentro de la clavera.
  - 3.6. No se requiere cuadrar la “calavera”, ni efectuar corte alguno, sin embargo, se recomienda que para fines de imagen urbana sus lados sean rectos, y además a su perímetro debe hacerse un escalón para evitar un deslizamiento de la mezcla asfáltica una vez que ha sido compactada y puesta en servicio la vialidad. Ver Figura 2; algunas mezclas asfálticas no requieren riego de impregnación, de liga o de sello, esto lo determina el fabricante, por lo que debe extenderse una garantía al respecto y establecerse en el contrato.
  - 3.7. Una vez limpia la “calavera”, se procede a colocar la mezcla asfáltica modificada en frío, con una granulometría especificada en proyecto que podrá variar de 3/4” a finos o de 3/8” a finos, atendiendo para el caso, lo indicado en el capítulo 4.01.02.001 “Mezclas asfálticas”, del Libro 4 de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, indicado en la cláusula B de Referencias.
  - 3.8. La mezcla asfáltica colocada en la “calavera”, debe tener un



abundamiento de 15% al 25 % máximo, respecto al volumen suelto, y compactada cuando menos al 95 % de su densidad teórica máxima, verificado por medio de pruebas de laboratorio.

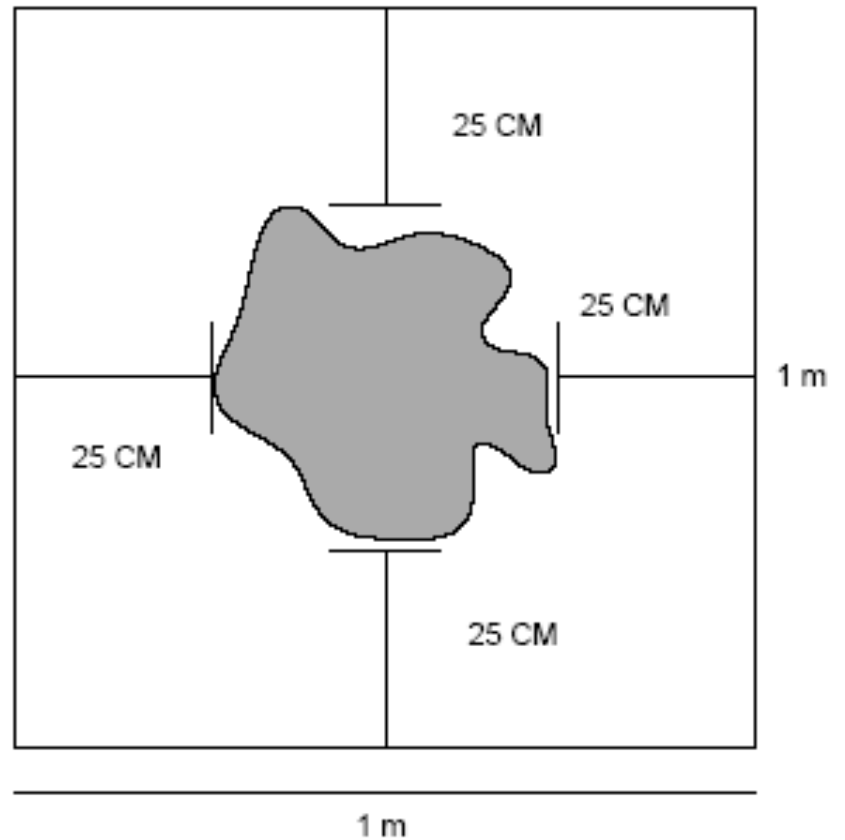
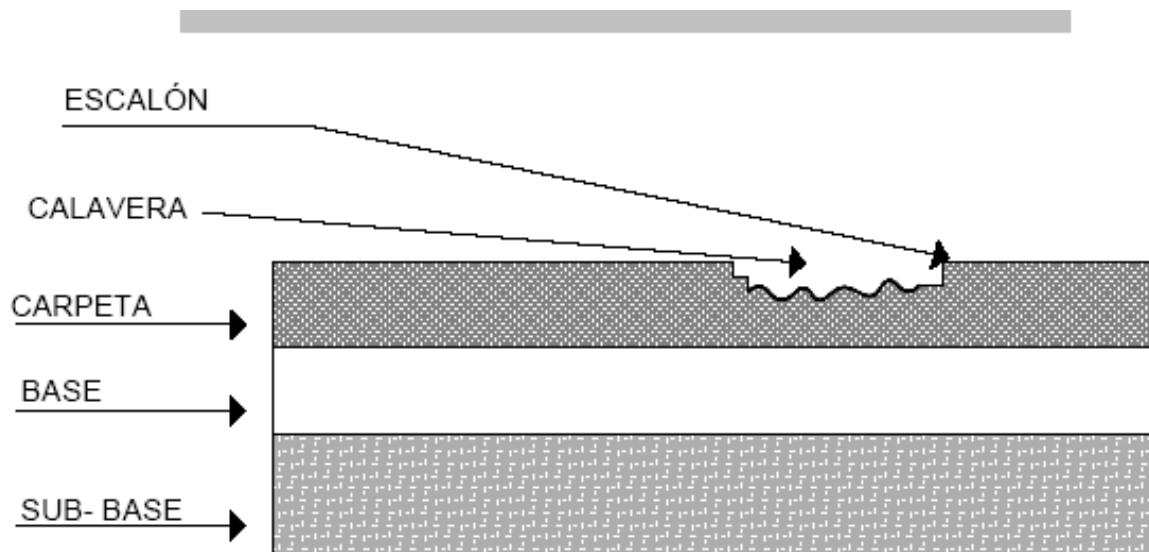


FIGURA 1 Área de "calavera", reposición de pavimento con mezcla asfáltica en frío, mejorada.



La profundidad de la “calavera” no debe llegar a la base

- 3.9. La mezcla asfáltica modificada en frío debe cumplir con las especificaciones señaladas en el capítulo 4.01.02.001 “Mezclas asfálticas”, del Libro de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, indicado en la cláusula B de Referencias Una vez aplicada y compactada esta mezcla en la “calavera”, no debe ser necesario aplicar sellos o impermeabilizaciones posteriores al trabajo de bacheo. El fabricante de este tipo de mezclas debe garantizar al Gobierno del Distrito Federal cuando menos tres años la calidad del material y las condiciones de servicio sobre la “calavera” reparada.
- 3.10. La mezcla asfáltica en frío modificada, debe cumplir con la característica de que puede ser colocada en la vialidad en cualquier estación del año, incluso en superficies húmedas sin demeritar su calidad-
- 3.11. Este material puede ser utilizado para la reparación de baches, calaveras en vialidades secundarias y la apertura de la vialidad al tránsito debe ser inmediata.

#### E.03. Pavimentos rígidos.

##### a. Mantenimiento preventivo

1. Sellado de fisuras en pavimento de concreto hidráulico. Actividad que consiste en el sellado de fisuras que tengan un ancho mayor que 3 mm, con el fin de evitar la filtración de agua superficial hacia las capas inferiores del pavimento y prevenir el desportillamiento de los bordes de las fisuras por efecto de movimientos producidos por el tránsito vehicular o dilatación-contracción por la temperatura. Este sellado debe ejecutarse de acuerdo a lo siguiente:
  - 1.1. Colocar elementos de seguridad y señalamientos para desviar el tránsito.
  - 1.2. Identificar las fisuras que se van a sellar.
  - 1.3. Eliminar el polvo y partículas sueltas del interior de las fisuras, aplicando aire a presión y repasando éstas con los ganchos.
  - 1.4. En caso de ser necesario ampliar las dimensiones de las fisuras con

una cortadora de concreto y continuar la limpieza con aire a presión a todo lo largo de la fisura y con un ancho de 20 cm a cada lado de éstas.

1.5. Aplicar un riego de impregnación de emulsión asfáltica, cemento asfáltico o resina epóxica para el caso de que la fisura tenga un ancho entre 3 y 10 milímetros y permitir el fraguado para incrementar su viscosidad.

1.6. Para el caso de que las fisuras tengan un ancho mayor que 10 mm, la supervisión puede optar por el sellado con los siguientes materiales.

1.6.1. Mezcla de cemento asfáltico con arena.

1.6.2. Emulsiones asfálticas con aditivos de caucho o látex.

1.6.3. Materiales pre moldeados.

1.6.4. Mortero asfáltico.

1.7. Una vez seleccionado el material de sellado, se debe colocar y enrasar la mezcla, cuidando de que no se sobresalga de la superficie de rodamiento.

1.8. Proteger el material sellador para una apertura al tránsito inmediato, colocando una capa de arena cuando el sellador sea un producto caliente, o láminas de papel, cuando se empleen sellantes fríos.

1.9. Recoger el material suelto que pueda quedar y retirar los señalamientos de seguridad y dejar la vialidad libre al tránsito.

2. Relleno de las juntas sobre las losas.

2.1. Debe realizarse la limpieza de las juntas con una herramienta apropiada para retirar todo el material extraño que se haya introducido en ellas así como el material de la junta original que se hubiese fracturado o perdido su adherencia, hasta una profundidad mínima de 5 cm respecto a la superficie superior de las losas.

2.2. Una vez retirado el material producto de la limpieza, deben rellenarse las juntas con mezcla asfáltica a una temperatura que puede variar entre 403 K y 413 K (130 °C a 140 °C), a fin de obtener una buena penetración en las mismas.

2.3. El relleno debe quedar medio centímetro arriba del nivel superior de

las losas y debe ser de un ancho tal, que traslape un cm a cada lado de la junta.

3. Resane de grietas pequeñas.- Seguir el mismo procedimiento que en el relleno de las juntas.
4. Resane de grietas regulares.- Se debe seguir el mismo procedimiento que para las juntas entre las losas, pero adicionando al asfalto de relleno, arena seca o mortero asfáltico, escobillando o rastrillando para que haya una buena penetración y se enrase al nivel de las losas.
5. Resellado de juntas de pavimento de concreto hidráulico. Actividad que consiste en la reposición del material sellante que ha sufrido la acción del intemperismo que lo ha vuelto quebradizo; o bien, que ya no exista en la junta, con el fin de evitar la filtración de aguas superficiales hacia las capas inferiores del pavimento y prevenir el desportillamiento de los bordes de las juntas por la introducción de partículas extrañas que restrinjan la dilatación de las losas por efectos de la temperatura. Para llevar a cabo este resellado, se debe tomar en cuenta lo siguiente:
  - 5.1. Colocar elementos de seguridad al personal que labora y de desvío del tránsito vehicular.
  - 5.2. Identificar las juntas que se van a sellar o a resellar.
  - 5.3. Eliminar el polvo y partículas sueltas del interior de las juntas. aplicando aire comprimido y raspando éstas con ganchos.
  - 5.4. De ser necesario, ampliar las dimensiones de las juntas con una cortadora, aplicando nuevamente aire a presión.
  - 5.5. Barrer toda la extensión de las juntas en un ancho de 20 cm a cada lado de éstas.
  - 5.6. Aplicar un ligero riego de asfalto en el interior de la junta y dejarlo fraguar hasta que este “pegajoso”.
  - 5.7. Prepara y aplicar el material sellante que puede ser:
    - 5.7.1. Cemento asfáltico mezclado con arena.
    - 5.7.2. Emulsión asfáltica con aditivo de caucho o látex.
    - 5.7.3. Materiales pre moldeados
  - 5.8. Al colocar el material sellante, debe tenerse cuidado de que no sobresalga de la superficie de rodamiento.

5.9. Antes de abrir la vialidad al tránsito vehicular, se debe proteger el material sellante aplicado en caliente, mediante una capa de arena seca, o láminas de papel cuando se emplee material sellante en frío.

5.10. Limpiar y recoger todo el material suelto que haya quedado, retirar los elementos de seguridad y de desvío de tránsito y dejar libre la vialidad.

b. Mantenimiento correctivo en pavimentos rígidos

1. Bacheo con mezcla asfáltica.- Cuando el bache se encuentre al centro de las losas o sea no contiguo a las juntas ni en las esquinas:

1.1. Colocar las señales preventivas para desviar el tránsito peatonal o vehicular que indique el proyecto o la supervisión.

1.2. Marcar de acuerdo con el proyecto o lo indicado por la supervisión, el área del bache abarcando 25 cm fuera del área afectada; la supervisión puede modificar esta distancia de acuerdo a las condiciones que presente la losa de concreto. Dichas áreas deben tener forma rectangular o cuadrada con uno de los lados perpendiculares al eje de la vialidad.

1.3. Proceder a ejecutar los cortes en la losa con disco de corte y la demolición de preferencia con martillo neumático hasta encontrar el concreto en buenas condiciones, pero la mínima profundidad que debe tener la caja será de 5 cm para garantizar suficiente espesor de la mezcla asfáltica.

1.4. Si a criterio de la supervisión se tiene que hacer la caja hasta encontrar el material de la base, debe revisarse el grado de compactación del mismo, para restituirlo a sus condiciones originales de proyecto.

1.5. En ambos casos, las paredes de la caja deben quedar verticales y bien perfiladas.

1.6. Limpiar la caja para recibir en el fondo y en las paredes, un riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido a razón de un litro por metro cuadrado aproximadamente.

1.7. Dos horas después de aplicado el riego se puede tender la mezcla asfáltica hasta rellenar la caja, tomando en consideración el

abundamiento propio de este material para su posterior compactación.

Si el espesor de la capa de bacheo es superior a los 5 cm debe aplicarse la mezcla en 2 o más capas; una vez compactada la primera y antes de tender la segunda, se debe picar la superficie (sin riego de liga), para facilitar la homogeneidad de la mezcla y el amarre entre las capas.

- 1.8. La mezcla asfáltica debe tenderse a una temperatura entre 413 K y 418 K (140 °C y 145 °C).
- 1.9. La temperatura de la mezcla asfáltica para la compactación debe estar entre 403 K y 413 K (130 °C y 140 °C); debe hacerse con un rodillo compactador longitudinalmente traslapado a toda rueda; debe iniciar de la parte baja a la parte alta avanzando de la guarnición al centro del arroyo. La compactación final debe ser mayor que el 95% de la densidad teórica máxima de la mezcla según el proyecto o lo que indique la supervisión.
2. Bacheo con concreto hidráulico.- Cuando el bache se encuentre en una esquina de la losa o contiguo a una junta:
  - 2.1. Colocar las señales preventivas para desviar el tránsito peatonal o vehicular que indique el proyecto o la supervisión.
  - 2.2. Debe procederse a la demolición de las zonas afectadas en todo el espesor de la losa para revisar el apoyo de las losas contiguas ya que todo el material que se encuentre suelto o disgregado debe retirarse y sustituirse por grava cementada controlada hasta alcanzar el nivel adecuado compactando con bailarina al 90% Próctor.
  - 2.3. Los cortes en la losa deben hacerse con disco de corte y la demolición de preferencia con martillo neumático; las paredes de la caja deben quedar verticales.
  - 2.4. Ya compactada la base, debe colocarse el acero de refuerzo según indicaciones del proyecto o de la supervisión.
  - 2.5. Previo al vaciado del concreto deben humedecerse la base y las paredes de la caja dejándola totalmente limpia.
  - 2.6. Aplicar con brocha u otra herramienta un adhesivo epóxico para unir concreto nuevo al viejo.

- 2.7. Proceder a la colocación del concreto distribuyéndolo uniformemente sobre la superficie preparada y compactar mediante vibrador de inmersión aplanándolo con regla de madera hasta dejar el resane uniforme, pero con textura ligeramente rugosa similar al pavimento adyacente. Las especificaciones referentes al concreto hidráulico y a las juntas entre las losas deben ser las indicadas por el proyecto o por la supervisión.
- 2.8. El curado del concreto debe hacerse mediante los riegos de agua necesarios para conservar mojada la superficie del resane durante las 24 horas siguientes al colado. Queda a criterio de la supervisión, la utilización de productos para el curado.
- 2.9. La apertura al tránsito de vehículos dependerá del tipo de cemento empleado y de los materiales utilizados para su curado.
3. Sustitución de losas de concreto.- Cuando a juicio de la supervisión, los daños que se presenten en una losa hagan necesario sustituirla totalmente, debe procederse de la siguiente manera:
- 3.1. Marcar las losas por sustituir, colocando las señales preventivas que indique la supervisión.
- 3.2. Proceder a la demolición con las herramientas neumáticas adecuadas, retirando todos los materiales incluyendo el acero de refuerzo en caso de existir.
- 3.3. Verificar mediante pruebas de campo que la base se encuentre con las características de compactación, niveles y pendientes existentes en las losas contiguas. En caso de encontrarse el material en malas condiciones debe ser tratado hasta restituirle las características originales de proyecto.
- 3.4. Queda a criterio de la supervisión determinar si las dimensiones de las nuevas losas serán iguales a las existentes o deben modificarse para mejorar su estabilidad; así mismo, si es necesario mejorar la capacidad mecánica del concreto, mediante adiciones de fibra de acero que permitan incrementar su módulo de ruptura.
- 3.5 Durante la fabricación del concreto hidráulico por medios mecánicos en obra, se deben adicionar las fibras de acero directamente en la olla de concreto de manera paulatina, con un movimiento continuo para facilitar su dispersión hasta el término de la cantidad del material, ésta depende de la resistencia a la compresión

especificada en proyecto; según el fabricante, debe cumplirse con lo siguiente:

3.5.1. Agregar 2kg de fibra de acero por metro cúbico para concreto hidráulico  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ .

3.5.2. Agregar 3 kg de fibra de acero por metro cúbico para concreto hidráulico  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ .

3.5.3. Velocidad de mezclado: 90% de la velocidad de la olla, aproximadamente.

3.5.4. Un minuto de mezclado por cada dosificación de la olla.

3.5.5. Seguir las instrucciones de vaciado de la fibra de acero.

3.5. Antes de proceder al vaciado del concreto hidráulico fabricado en obra por medios mecánicos, o concreto industrializado, deben colocarse las juntas de dilataciones transversales y longitudinales que indique la supervisión.

3.6. Proceder a la colocación del concreto distribuyéndolo uniformemente sobre la superficie humedecida de la base; compactar mediante vibrador de inmersión, y nivelar con una regla vibratoria para lograr una compactación uniforme, respetando los niveles y pendientes del pavimento existente, terminándola con una textura ligeramente áspera, redondeando las aristas con volteador.

3.7. El curado de concreto debe hacerse utilizando materiales autorizados por el proyecto o por la supervisión.

3.8. La apertura al tránsito dependerá del tipo de cemento empleado y de los materiales utilizados para su curado.

4. Repavimentación con mezcla asfáltica sobre losas de concreto hidráulico.

4.1. En los pavimentos de concreto hidráulico donde las losas se encuentren muy agrietadas y con fuertes hundimientos o “abolsamiento” deben efectuarse estudios técnicos y económicos para indicar el procedimiento correctivo a seguir.

4.2. Cuando a juicio de la supervisión las losas de concreto hidráulico en un tramo de pavimento se encuentren en mal estado, y su reparación resulte incosteable, se debe repavimentar el tramo.



dañado con mezcla asfáltica utilizando el pavimento de concreto hidráulico como base.

4.3. Antes de proceder a la repavimentación, deben ejecutarse los trabajos siguientes:

4.3.1. Colocar los señalamientos que indique el proyecto o la supervisión para delimitar el área de trabajo.

4.3.2. Las zonas de losas agrietadas en esquinas y que se encuentren hundidas deben demolerse en todo el espesor de la losa y sustituirlo con concreto hidráulico como se indica en el párrafo E.03.b.2. de este capítulo.

4.4. Todas las grietas y los tramos de juntas defectuosas donde no se observen movimientos de consideración, se deben sellar con cemento asfáltico AC-20 dependiendo del ancho de las grietas.

4.5. Una vez resanadas todas las losas de concreto comprendidas en el tramo, debe ejecutarse la repavimentación de acuerdo a lo indicado en el párrafo E.02.b.2 de este capítulo.

E.04. Pavimentos empedrados.- Como consecuencia de una deficiente compactación de la base y por ser este pavimento poco resistente al tránsito de vehículos pesados, pueden presentarse hundimientos, depresiones mayores o desprendimientos de las piedras en algunas zonas formando baches que deben repararse de inmediato para evitar daños mayores.

b. Mantenimiento preventivo en el pavimento de empedrado

1. Recebados

1.1. Deben localizarse y señalarse las zonas donde se ha perdido el material de relleno entre las piedras y éstas se encuentren flojas o a punto de desprenderse.

1.2. Colocar las señales preventivas en esas zonas de acuerdo a lo indicado por la supervisión.

1.3. Para efectuar el recebo debe procederse de acuerdo a lo siguiente:

1.3.1. Efectuar la limpieza de las zonas por reparar, cuidando no desprender las piedras que se encuentren flojas.

1.3.2. Aplicar una mezcla seca de calhidra con arena en proporción 1 a 8, utilizando escoba para rellenar ~~bien~~ las juntas.

1.3.3. Humedecer el piso cuidando que no se hagan charcos a fin de fijar la mezcla calhidra-arena en las juntas.

1.4. Para abrir el pavimento al tránsito debe esperarse a que la superficie y las juntas se encuentren totalmente secas.

c. Mantenimiento correctivo a los pavimentos de empedrado.

1. Bacheo de pavimento de empedrado

1.1. Iniciar el trabajo indicando las áreas de bacheo que a juicio de la supervisión deban repararse, marcándolas de preferencia con cordón y calhidra abarcando 25 cm fuera del área afectada. La supervisión puede modificar esta distancia de acuerdo a las condiciones que se presenten.

1.2. Colocar barreras o señales para desviar el tránsito de las zonas de trabajo procediendo de acuerdo a lo indicado por la supervisión.

1.3. Al no existir ya el material pétreo que protege la base, debe extraerse el material fallado, limpiando la caja que se haya formado al retirarlo.

1.4. Si la excavación de la caja es profunda, entonces se requiere colocar grava cementada controlada hasta el nivel inferior del empedrado en capas con espesor no mayor que 10 cm compactando con la humedad óptima al 95% de su peso volumétrico.

1.5. Si la base se encuentra en buenas condiciones, únicamente debe afinarse la superficie mediante compactador.

1.6. Colocar las piedras en la superficie de bache las cuales deben ser del mismo tamaño que las existentes en el resto del pavimento, asentándolas sobre la base y nivelando con el resto del pavimento en buenas condiciones.

1.7. Proceder al recebado de las juntas con una mezcla de calhidra-arena en proporción de 1 a 8, utilizando escoba para obtener un buen llenado de las juntas.

1.8. Humedecer las zonas reparadas sin formar charcos.

1.9. Esperar a que la superficie y las juntas se encuentren secas para permitir el tránsito.

2. Re nivelación del pavimento empedrado

2.1. Localizar las zonas que a juicio de la supervisión deban ser re niveladas marcándolas de preferencia con cordón y calhidra.

2.2. Colocar las señales preventivas de acuerdo a lo indicado por la supervisión.

2.3. Levantar las piedras de la zona hundida recuperando el material para ser reutilizado.

2.4. Extraer el material de la base que se encuentre dañado.

2.5. Re nivelar la base con el material indicado en proyecto hasta alcanzar el nivel especificado, compactando con rodillo hasta alcanzar el 95% Próctor.

2.6. Acomodar nuevamente las piedras sobre la base ya reparada de tal manera de obtener una superficie lo más uniforme posible y nivelando con el área adyacente que se encuentra en buenas condiciones.

2.7. Recebar las juntas entre las piedras con una mezcla seca de calhidra-arena en proporción de 1 a 8, utilizando escoba para rellenar bien las juntas.

2.8. Rociar agua sobre las zonas ya reparadas pero sin formar charcos.

2.9. Debe esperarse a que la superficie y las juntas se encuentren secas para permitir nuevamente el tránsito.

E.05. Adoquín natural y/o prefabricado.

a. Mantenimiento preventivo

1. Junteado de adoquín natural

1.1. Una vez definidas por el proyecto o la supervisión, las áreas donde el material de las juntas se ha perdido y las piezas se encuentran flojas y próximas a romperse o desprenderse, deben colocarse las señales preventivas indicada por la supervisión

- 1.2. Hacer el barrido de la superficie utilizando primero escoba y después cepillo de cerda dura para quitar de las juntas todo residuo y material suelto.
  - 1.3. Debe realizarse la limpieza de las juntas con la herramienta apropiada para retirar todo el material extraño que se ha introducido en ellas hasta una profundidad mínima de 3 cm, respecto a la superficie superior de las piezas.
  - 1.4. Humedecer las juntas y aplicar un mortero de cemento-arena proporción de 1 a 6, introduciéndolo con la cuchara para rellenarlas . La aplicación de color en el mortero debe ser a criterio del proyecto.
  - 1.5. Verificar que quede retacada la junta, limpiando los residuos con un trapo húmedo para evitar que las piedras queden manchadas con el mortero.
2. Recebado en adoquín prefabricado de mortero:
    - 2.1. Se localizan las zonas donde se haya perdido la arena de las juntas y las piezas se encuentren flojas y a punto de desprenderse.
    - 2.2. Se procede a marcar dichas zonas y a colocar los señalamientos preventivos que indique el proyecto o la supervisión.
    - 2.3. Se esparce arena sobre la superficie utilizando escoba o un jalador procurando que la arena llene las juntas.

A la arena se le agrega un 10% de calhidra como cementante para retardar la pérdida en las juntas.

Para obtener un mejor recebado se puede dar una pasada con un rodillo vibratorio pequeño.

- 2.4. Una vez llenas las juntas con la mezcla, se procede a barrer los excedentes hasta que la superficie quede limpia, después se humedece para obtener una mejor penetración y un correcto amacizado de las piezas.
- b. Mantenimiento correctivo en pavimento de adoquín natural o prefabricado.
    1. Reposición de piezas de adoquín natural

- 1.1. Marcar las piezas que se encuentran sueltas o fracturadas a juicio de la supervisión.
  - 1.2. Colocación de los señalamientos preventivos de acuerdo a lo indicado por el proyecto o por la supervisión.
  - 1.3. Para retirar las piezas dañadas deben usarse cinces pequeños en buenas condiciones, procediendo con cuidado y con mano de obra especializada para no aflojar o romper las piezas contiguas que estén en buenas condiciones.
  - 1.4. Deben demolerse las piezas completas hasta descubrir el mortero de asiento para revisar que haya adherencia con el nuevo mortero.
  - 1.5. Retirar el material producto de la demolición dejando limpios los huecos antes de colocar las nuevas piezas.
  - 1.6. Las nuevas piezas deben asentarse sobre un mortero de cemento-arena en proporción de 1 a 5 y de un espesor suficiente para que queden niveladas y alineadas con el resto del pavimento.
  - 1.7. El junteo de las piezas debe hacerse 8 horas después de haber sido colocadas usando una lechada cemento-arena proporción 1 a 6 y una consistencia que permita una penetración en las juntas.
  - 1.8. Se deben limpiar los residuos con un trapo húmedo para evitar que las piedras queden manchadas.
2. Reposición de piezas de adoquín prefabricado de mortero:
    - 2.1. El proyecto o la supervisión deben definir las áreas de bacheo, tomando en cuenta las piezas faltantes y las contiguas que se encuentren sueltas o rotas.
    - 2.2. Deben colocarse las señales preventivas para proteger las áreas de trabajo de acuerdo con lo indicado por la supervisión.
    - 2.3. Se debe revisar el grado de confinación de la arena que sirve de base a la pieza prefabricada de mortero; si es necesario debe colocarse un poco de arena mezclada con calhidra en proporción de 1 a 6, compactando con pisón de mano hasta tener una confinamiento adecuado para recibir las piezas prefabricadas de mortero nuevas y con el mismo nivel que tenga la base en el resto del pavimento.

- 2.4. Se deben a colocar las nuevas piezas asentándolas sobre la base de la arena y confinándolas conservando el mismo nivel y el “cuatrapeo” que tenga el resto del pavimento. También debe tenerse cuidado de que las juntas entre las piezas nuevas que se han colocado, sean del mismo ancho que las existentes. El espesor de la base de arena no debe ser menor que 5 cm.
- 2.5. Una vez terminada la reposición de las piezas faltantes se procede al recebado con una mezcla seca de calhidra-arena en proporción 1 a 8 utilizando escoba para rellenar las juntas y después se barren los excedentes.
- 2.6. Posteriormente debe humedecerse el pavimento a fin de fijar la mezcla calhidra-arena en las juntas pero cuidando que no se formen charcos.
- 2.7. Debe esperarse a que el pavimento esté completamente seco para abrirlo al tránsito.
3. Re nivelación de pavimentos con adoquín natural.
  - 3.1. Deben definirse con la aprobación de la supervisión, las zonas del pavimento que presenten hundimientos o “abolsamientos”, analizando las posibles causas del problema (movimientos por contracciones y dilataciones, socavación de la base por fugas de agua, fallas en el mortero empleado para la colocación, etc.), para resolverlo simultáneamente a la reparación del pavimento.
  - 3.2. Definidas las áreas por re nivelar deben marcarse de preferencia con cordón y calhidra y colocar las señales preventivas indicadas por el proyecto o la supervisión para delimitar las zonas de trabajo.
  - 3.3. Proceder a la demolición del pavimento en las zonas desniveladas teniendo precaución de no aflojar o romper las piezas contiguas a la reparación.

En la mayoría de los casos debe demolerse también el mortero de asiento para revisar el estado en que se encuentra el firme de concreto o la base de tepetate sobre el cual esté asentado el adoquín según sea el caso.

- 3.4. Debe solucionarse de inmediato el problema que originó las fallas y posteriormente sustituir el material de las bases con pisón de mano para restituirle las condiciones originales de compactación y nivel.

- 3.5. Proceder al tendido del firme de concreto con el espesor y especificaciones que indique el proyecto o la supervisión o en su caso al afinado de la base con tepetate compactado al 95% de su peso volumétrico máximo.
- 3.6. Colocación del adoquín natural asentándolo sobre el mortero de cemento-arena en proporción 1 a 6, respetando el “cuatrapeo”, los niveles y las pendientes existentes en el resto del pavimento.
- 3.7. “Juntar” las piezas de adoquín con una lechada a base de cemento-arena en proporción 1 a 6 de consistencia adecuada para obtener una buena penetración en las juntas. El uso de color en la lechada quedará a criterio del proyecto.

Se limpian con trapos húmedos los residuos para evitar que quede manchado el adoquín.

- 3.8. Para la apertura al tránsito deben esperarse de 3 a 4 días para obtener el fraguado del mortero de asiento y de las juntas.
4. Re nivelación de pavimentos con adoquín prefabricado de mortero:
    - 4.1. Deben definirse con la aprobación de la supervisión, las zonas del pavimento que presenten hundimientos, analizando las posibles causas del problema (socavación a la base por fugas de agua, hundimientos de la base por fugas de agua, hundimientos de la base por tránsito pesado, etc.), para resolverlos simultáneamente a la reparación del pavimento.
    - 4.2. Marcar las áreas por re nivelar de preferencia con cordón y calhidra, colocando las señales preventivas indicadas por el proyecto o la supervisión.
    - 4.3. Se deben levantar con cuidado las piezas prefabricadas de mortero en la zona para volver a utilizar las que se encuentren en buenas condiciones, desechando las rotas o desportilladas en sus esquinas.
    - 4.4. Extraer el material de la base que se encuentre alterado, analizando la causa que provocó el hundimiento para solucionar el problema antes de rehacer la base.
    - 4.5. Proceder al tendido y compactación de la base sustituyendo el material afectado por material nuevo del mismo tipo, compactándolo con pisón de mano para obtener el mismo nivel de la base en la

zona que se encuentra en buenas condiciones.

Si el hundimiento fue provocado por vehículos pesados, debe reponerse la base con las especificaciones adecuadas para este caso. El espesor de la base de arena no debe ser menor que 5 cm.

4.6. Colocar las piezas del nuevo pavimento sobre una cama compactada formada por una mezcla seca calhidra-arena en proporción 1 a 6 y de espesor especificado, utilizando maceta de hule o de madera para asentarlas, conservando el ancho de las juntas y el “cuatrapeo” del pavimento adyacente así como la rasante especificada.

4.7. Sobre la nueva superficie de piezas prefabricadas de mortero se debe extender arena mezclada con calhidra en proporción 1 a 6 utilizando escoba para rellenar las juntas, barriendo posteriormente para eliminar el material sobrante.

4.8. Una vez limpia la superficie humedecerla pero sin formar charcos y esperar a que esté seca para permitir el tránsito.

E.06. Pavimentos de losetas de barro recocido con acabado natural o de barro comprimido con acabado natural o vidriado.

a. Mantenimiento preventivo.

1. Junteado entre las losetas de barro.

1.1. Deben ser definidas por el proyecto o por la supervisión las áreas donde el material de las juntas se ha perdido para colocar las señales preventivas necesarias.

1.2. Debe hacerse el barrido de la superficie utilizando primero escoba y después cepillo de cerda dura para quitar de las juntas todo residuo y material suelto.

1.3. Se deben limpiar las juntas con una herramienta adecuada para retirar de ellas el material extraño que se haya introducido hasta una profundidad mínima de 2 centímetros con respecto a la superficie superior de las losetas.

1.4. Humedecer las juntas y aplicar una lechada de cemento-arena en proporción de 1 a 6 de consistencia adecuada para que tenga buena penetración en las juntas, usar cuchara para rellenarlas enrasando con el nivel de las losetas. La aplicación de color en la



lechada debe ser establecido en el proyecto.

- 1.5. Limpiar los residuos de la lechada con un trapo húmedo para evitar que las losetas queden manchadas con la lechada.

b. Mantenimiento correctivo

1. Sustitución de losetas que se encuentren desgastadas o rotas en forma aislada.

- 1.1. Deben marcarse las piezas que se encuentren sueltas, desgastadas o rotas que a juicio de la supervisión deban sustituirse para colocar los señalamientos preventivos delimitando las áreas de trabajo.
- 1.2. Para retirar las piezas dañadas deben usarse cinceles pequeños en buenas condiciones, procediendo con mucho cuidado y con mano de obra especializada para no aflojar ni romper las piezas contiguas que estén en buenas condiciones.
- 1.3. Deben demolerse las piezas completas hasta descubrir el mortero de asiento para revisarlo y si se encuentra suelto o fisurado, sustituirlo totalmente; si está en buenas condiciones, únicamente debe picarse con el cincel para que haya adherencia con el nuevo mortero.
- 1.4. Retirar todo el material producto de la demolición dejando limpios los huecos antes de colocar las nuevas losetas.
- 1.5. Las losetas deben asentarse sobre un mortero cemento arena en proporción 1 a 5 y de un espesor suficiente para que queden niveladas y alineadas con el “cuatrapeo” del pavimento.
- 1.6. El junteo de las nuevas losetas debe hacerse 8 horas después de haberse colocado, usando lechada cemento-arena proporción 1 a 6 y una consistencia que permita una buena penetración en las juntas.
- 1.7. Se deben limpiar los residuos con un trapo húmedo para evitar que las piezas queden manchadas.

2. Re nivelación de pavimentos de losetas de barro

- 2.1. Definir con la aprobación de la supervisión las zonas del pavimento que presentan hundimientos o “abolsamientos”, analizando sus

posibles causas (movimientos por contracciones o dilataciones, socavación de la base por fuga de agua, insuficiente compactación en la base, mala calidad en el mortero de la colocación, etc.), para resolverlas simultáneamente a la re nivelación del pavimento.

- 2.2. Marcar las áreas por re nivelar de preferencia con cordón y calhidra, colocando las señales preventivas que indique el proyecto o la supervisión para delimitar las zonas de trabajo.
- 2.3. Demoler el pavimento en las zonas desniveladas sacando las piezas enteras y teniendo cuidado de no aflojar o romper las piezas contiguas a la reparación.

En la mayoría de los casos debe demolerse también el mortero de asiento para revisar el firme de concreto o la base de tepetate sobre la cual están asentadas las losetas.

- 2.4. Solucionar el problema que originó la falla; posteriormente sustituir el material de la base que se encuentre en malas condiciones de compactación y nivel.
- 2.5. Proceder al tendido del firme de concreto con el espesor y especificaciones que indique el proyecto o la supervisión, o si no lo hubiese, al afinado de la base con tepetate compacto al 95% de su peso volumétrico máximo.
- 2.6. Colocación de las nuevas losetas, las cuales previamente deben haberse sumergido completamente en agua durante un mínimo de 12 horas para evitar que tomen agua del mortero al ser colocadas, usando mortero cemento-arena en proporción 1 a 6 respetando el cuatrapeo existente en el resto del pavimento.
- 2.7. “Juntear” las losetas con una lechada a base de cemento-arena en proporción 1 a 6 de consistencia adecuada para obtener una buena penetración a las juntas.

El uso de cemento blanco o de color en la lechada debe estar establecido en el proyecto. Limpiar las juntas con trapos húmedos para evitar los residuos que pueden manchar las losetas.

Los trabajos de limpieza final en estos pavimentos se detallan en los capítulos de Acabados Interiores y Exteriores (8.01.02.006 y 8.01.02.007) del Libro 8 tomo II, de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, indicados en la cláusula B de Referencias.

- 2.8. Para la apertura del tránsito peatonal deben esperarse 12 horas para obtener un buen fraguado del mortero de asiento y de las juntas.

#### E.07. Banquetas

- a. Mantenimiento preventivo

1. Limpieza y relleno de las juntas en banquetas de concreto simple.

El proyecto o la supervisión debe ordenar inicialmente la limpieza de las juntas, la cual debe hacerse con una herramienta adecuada para extraer toda la hierba y/o material extraño que se haya introducido; después se debe barrer la banqueteta para entregarla completamente limpia.

Así mismo el proyecto o la supervisión, si lo considera necesario para una mejor conservación de las banquetas, puede aprobar el relleno de las juntas con algún material elástico de fluidez adecuada para que haya una buena penetración en las juntas. Con este material debe enrasarse hasta el nivel superior de la banqueteta.

2. Resane de grietas en banquetas de concreto simple.

- 2.1. Colocación de los señalamientos y protecciones que indique el proyecto o la supervisión para impedir el paso de peatones en las zonas de trabajo.

- 2.2. Limpiar con cepillo de cerda dura y después con cincel fino para retirar todo el material extraño que se haya introducido en ellas y también el concreto que se encuentre suelto o fisurado, ampliar el ancho de la grieta lo suficiente para introducir el mortero para rellenarlas; no deben perfilarse las paredes verticales para que el resane tenga mayor adherencia.

- 2.3. Limpiar la grieta ya ampliada y después humedecerla bien para recibir el mortero cemento-arena en proporción 1 a 6, utilizando el aditivo que indique el proyecto o la supervisión para mejorar su adherencia.

- 2.4. La grieta debe retacarse utilizando cuchara de albañil hasta enrasar con el nivel de la banqueteta y dándole el mismo terminado que tenga en la superficie.

- 2.5. Los resanes deben mantenerse húmedos con riego de agua

durante 72 horas.

2.6. La protección empleada para resguardar los resanes puede retirarse 24 horas después de haberlos terminado.

3. Junteo en banquetas de adoquín natural o artificial (adocreto) o de losetas de barro recocido natural o vidriado. Los trabajos de mantenimiento preventivo, deben sujetarse a lo indicado en los incisos E.05.a y E.06.a de este mismo capítulo.

b. Mantenimiento correctivo

1. Reconstrucción de banquetas de concreto simple

Cuando a juicio de la supervisión las losas de concreto se encuentren demasiado agrietadas o muy desniveladas, debe indicar su reconstrucción, en la cual pueden presentarse dos casos:

1.1. Cuando el nivel de las banquetas dañadas está arriba de las existentes en buen estado, se deben efectuar las demoliciones correspondientes y hacer la misma preparación que en construcción de banquetas nuevas, excepto cuando las terracerías existentes sean aceptables, en cuyo caso se debe colar sobre ésta la banqueta, atendiendo a lo indicado en el capítulo 3.01.01.028 "Guarniciones, banquetas y andaderos" citado en la cláusula B de Referencias.

1.2. Cuando el nivel de las banquetas que se van a sustituir se encuentre por abajo del nivel de las banquetas existentes, y el desnivel sea mayor que 10 cm, éstas se pueden usar como base rellena con tepetate compactado al 90% de su peso volumétrico seco máximo, hasta el nivel de desplante de la nueva banqueta.

El nuevo colado de las banquetas de concreto simple, debe hacerse por tableros alternados en tramos no mayores de 2 metros, medidos en la dirección de la guarnición; antes de proceder al vaciado del concreto debe saturarse la base sin formar charcos. Una vez colocado el concreto, se le debe dar la compactación necesaria y emparejamiento mediante una regla desde el paramento hacia la guarnición y viceversa.

1.2. Reposición de banquetas de concreto reforzado con varillas o con malla electrosoldada

Cuando las banquetas que se van a sustituir sean de concreto armado,

es importante que la demolición se haga con cuidado a fin de no dañar el armado; una vez que se ha demolido el concreto, si el armado se encuentra en buenas condiciones se debe alinear de acuerdo a la retícula original; en caso de encontrarse en mal estado, se debe cortar dejando un tercio del claro en su alrededor que servirá para armar la nueva retícula similar o con mayor armado si así lo indica el proyecto o la supervisión.

Para los pasos siguientes debe atenderse a lo indicado en el capítulo 3.01.01.028 “Banquetas, guarniciones y andaderos”, citado en la cláusula B de Referencias.

2. Reposición de banquetas de adoquín natural o prefabricado o a base de piezas de loseta de barro recocido natural o vidriado.

El proyecto o la supervisión deben indicar las piezas aisladas que deban sustituirse por estar rotas o faltantes o las áreas que deban ser re niveladas por presentar hundimientos o abolsamientos; en cualesquiera de estas situaciones debe procederse según lo indicado en los incisos E.05.b y E.06.b de éste mismo capítulo.

#### E.08. Guarniciones

##### a. Mantenimiento preventivo

1. Considerando que el mantenimiento preventivo es aplicable para cualquier tipo de guarnición, deben realizarse revisiones periódicas para detectar separaciones entre la guarnición y el pavimento del arroyo, entre la guarnición y la banqueta, grietas en el cuerpo mismo de la guarnición o en la junta entre dos tramos de guarnición. Debe analizarse la causa de estas grietas para proceder en primer lugar a solucionar el problema que las origina y posteriormente a resanarlas de acuerdo a lo siguiente:

1.1. Si la separación se presenta entre la guarnición y la banqueta, primero debe conocerse cuál fue la causa de la separación, eliminar la causa para que el problema no vuelva a presentarse; rellenar la abertura con mortero cemento-arena proporción 1 a 6 de consistencia adecuada para obtener una buena penetración hasta enrasar con el nivel de ambos elementos.

1.2. Si la separación es entre la guarnición y el pavimento del arroyo, rellenar con asfalto o con alguna emulsión y arenilla para que el resane pueda absorber los movimientos por cambios de temperatura.

- 1.3. Si se presentan grietas significativas en la guarniciones coladas en sitio, debe abrirse y limpiarse con herramienta apropiada, humedecer el área y resanarla con mortero cemento-arena proporción 1 a 6 y un aditivo epóxico para obtener una buena adherencia en el resane.
- 1.4. Si se presentan grietas en las juntas de dos tramos contiguos de guarniciones prefabricadas, deben abrirse y limpiarse con herramienta adecuada resanándolas con el mismo procedimiento señalado en el subpárrafo 1.3. inmediato anterior.
- 1.5. En lo referente a la pintura de las guarniciones, puede tener algún efecto de protección contra el intemperismo del concreto aunque no sea significativo. Más bien deben analizarse sus ventajas desde el punto de vista de señalamiento y del mejor aspecto que presentan dentro del conjunto urbano.

Las indicaciones para la ejecución de pintura en guarniciones, debe proporcionarla el proyecto o la supervisión tomando como base lo señalado en el capítulo 3.01.01.037 "Señalización en Vialidades" del Libro 3, indicado en la cláusula B de Referencias.

b. Mantenimiento correctivo

Cuando el proyecto o la supervisión consideren necesaria la reposición de algunos tramos de guarniciones, debe procederse de la siguiente manera:

1. Para guarniciones de concreto hidráulico coladas en sitio:
  - 1.1. La supervisión debe marcar los tramos de guarnición que deben sustituirse, de preferencia con alguna pintura de esmalte.
  - 1.2. Colocar las señales preventivas que el proyecto o la supervisión indiquen.
  - 1.3. Demoler la guarnición hasta su base teniendo cuidado de no dañar el pavimento y la banqueta contiguos.
  - 1.4. El ancho de la excavación debe ser el mínimo necesario para colocar la cimbra de la nueva guarnición.
  - 1.5. Revisar que el material de la base sea resistente para evitar los asentamientos; de no ser así, la excavación debe profundizarse 10 cm para colocar una capa de grava cementada controlada compactándola al 90% de su peso volumétrico máximo en seco.

- 1.6. Los moldes para el colado deben ser de preferencia metálicos o de madera con forro de triplay y tener la suficiente rigidez y resistencia para no deformarse durante el vaciado y vibrado del concreto. Deben quedar firmemente colocados, traslapados con las guarniciones existentes para conservar el alineamiento, la pendiente y los niveles que se requieran. Para este caso, el contratista no debe solicitar pago por trazo y nivelación.
- 1.7 Las especificaciones del concreto hidráulico deben ser las indicadas por el proyecto o la supervisión para obtener una buena resistencia y un acabado aparente.
- 1.8 Antes del vaciado, debe humedecerse el material de la base y los moldes deben limpiarse y aplicar un desmoldante.
- 1.9. Debe aplicarse un adhesivo epóxico para unir concreto nuevo al viejo.
- 1.10. El colado de la guarnición debe hacerse en 2 ó 3 capas, dependiendo de su peralte, usando vibrador de inmersión; pulir la parte superior o corona y las aristas se deben terminar con volteador.
- 1.11. Si la longitud del tramo por sustituir hace necesaria la colocación de juntas de construcción y dilatación, el proyecto o la supervisión deben indicar lo procedente basándose en lo especificado en el capítulo 3.01.01.028 “Banquetas, guarniciones y andaderos” del Libro 3, indicado en la cláusula B de Referencias.
- 1.12. El curado puede hacerse con una membrana impermeable o con agua, de acuerdo con lo indicado en el capítulo 3.01.02.007 “Concreto hidráulico para obra”, indicado en la cláusula B de Referencias. Posteriormente, durante los dos días siguientes al colado se deben dar riegos de curado a todo el concreto colado.
- 1.13. El descimbrado debe hacerse cuando el concreto haya endurecido lo suficiente para soportar sin deterioro esa maniobra.
- 1.14. Ya terminada la reparación, debe hacerse el relleno en ambos lados de la guarnición con material producto de la excavación, tepetate, residuos de la construcción reciclado, o el que se haya especificado en proyecto hasta obtener el nivel de la base del pavimento del arroyo y de la banquetta para efectuar los recargues y el resane en la banquetta.

2. Para guarniciones prefabricadas de concreto o de piedra natural o artificial:

- 2.1. La supervisión debe marcar las piezas completas que deben sustituirse o retirarse para su re nivelación.
- 2.2. Colocar las señales preventivas que el proyecto o la supervisión indiquen.
- 2.3. Retirar las piezas marcadas, procediendo con cuidado para no dañar el pavimento y la banquetta contiguos.
- 2.4. Si la base de apoyo no es resistente, profundizar la excavación para alojar una capa de grava cementada de diez centímetros de material compactado al 90% de su peso volumétrico seco máximo.
- 2.5. Una vez preparada la base de apoyo, colocar las guarniciones prefabricadas, que deben tener las mismas especificaciones en cuanto a fabricación y dimensiones que las existentes, salvo cambios que indique el proyecto o la supervisión.

Las guarniciones prefabricadas deben colocarse alineadas y niveladas con las guarniciones existentes, dejando una separación de 2 cm entre cada pieza para juntarse con mortero cemento-arena en proporción 1 a 6. Para este caso, el contratista no debe solicitar pago por trazo y nivelación.

- 2.6. Una vez terminada la sustitución, deben hacerse los recargues en el pavimento del arroyo y el resane en la banquetta; en ambos casos deben respetarse las características existentes en esos elementos.

E.09. Andaderos

a. Mantenimiento preventivo

1. Riego con agua en andaderos de materiales granulares Se deben aplicar riegos con agua semanalmente o con más frecuencia si así lo indica el proyecto o la supervisión, con objeto de conservar lo mejor posible la compactación original del material. El riego debe aplicarse de manera uniforme evitando el chorro directo y la formación de charcos en la superficie.
2. Aterrado en andaderos de materiales granulares.- Cuando se inicie la degradación del material, re nivelar el andadero, mediante el tendido de una capa de 2 a 3 cm de espesor, humedeciendo y



compactándolo con rodillo vibratorio al 90% de su peso volumétrico máximo seco. Deben respetarse las pendientes originales del andadero.

3. Riego asfáltico en andaderos de materiales granulares. Cuando por desgaste en el material bituminoso aparecen pequeños desprendimientos de la membrana original, barrer la superficie para dejarla limpia de todo material suelto, aplicar un riego con emulsión asfáltica, según lo especifique el proyecto.
4. Junteo en andaderos de adoquín natural o artificial o de losetas de barro recocido natural o vidriado. El proyecto debe indicar las áreas en las que deben ejecutarse trabajos de mantenimiento preventivo, los cuales se deben sujetar a lo indicado en los sub incisos E.05.a. y E.06.a. de este mismo capítulo.

b. Mantenimiento correctivo

1. Bacheo en andaderos de materiales granulares con finos
  - 1.1. Retirar todo el material suelto dejando limpio los baches.
  - 1.2. Rellenar el bache con material igual al existente humedeciendo para su compactación al 90% de su peso volumétrico máximo. Si el bache tiene una profundidad mayor que los 20 cm, la compactación debe hacerse en 2 capas.
  - 1.3. La superficie de los baches ya reparados, debe respetar los niveles y pendientes existentes.
2. Bacheo en andaderos de materiales granulares con acabado de material bituminoso. El procedimiento a seguir debe ser igual al descrito en el inciso E.09. inmediato anterior y sus sub incisos, adicionando a la terminación de la superficie, el riego con la emulsión asfáltica según indicaciones del proyecto.
3. Re nivelaciones en andaderos de materiales granulares
  - 3.1. El proyecto o la supervisión deben indicar los tramos por re nivelar
  - 3.2. Conformar la superficie con el material existente.
  - 3.3. En caso de ser necesario suministrar y extender material igual al existente, hasta alcanzar los niveles y pendientes originales, humedeciendo y compactando al 90% de su peso volumétrico

máximo y con un terminado uniforme igual al original.

4. Re nivelaciones en andaderos de materiales granulares con acabado de material bituminoso.

El procedimiento a seguir debe ser igual al descrito en el párrafo E.09.b.3 inmediato anterior, adicionando a la terminación de la superficie, el riego con el asfalto o la emulsión asfáltica según indicaciones del proyecto o de la supervisión.

5. Reposición y re nivelación de andaderos de adoquín natural o prefabricado o a base de piezas de loseta de barro recocido natural o vidriado.

El proyecto o la supervisión deben indicar las piezas aisladas que deban sustituirse por estar rotas o faltantes o las áreas que deban re nivelarse por presentar hundimientos o abolsamientos. En cualquiera de estos casos debe procederse según lo indicado en los incisos E.05.b y E.06.b de este mismo capítulo.

#### F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.

- F.01. ( ) Sello de emulsión asfáltica y arena en pavimento asfáltico. El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de seguridad para realizar los trabajos; emulsión asfáltica, arena seca para sello, agua, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para la colocación y posterior retiro de los señalamientos, para el barrido, para el acarreo libre, para la preparación y aplicación de la mezcla del sello, para la operación de los equipos y herramientas y demás trabajos necesarios; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios, al sitio que determine la supervisión, y limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad para los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarias para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie sellada, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie sellada aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Sello asfáltico de superficie \$/m<sup>2</sup>

- F.02. ( ) Sello de superficie con mortero asfáltico. El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; emulsión asfáltica agregados pétreos, filler calcáreo, aditivos, agua, y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para la colocación y retiro de los señalamientos, para el barrido, para el acarreo libre, para la preparación y aplicación del sello, para operar equipos y herramientas y para trabajos diversos; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que determine la supervisión, limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarias para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie sellada, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie sellada aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Sello de superficie con mortero asfáltico \$/m<sup>2</sup>

- F.03. ( ) Sello asfáltico con asfaltos modificados en frío, de pavimento flexible. El costo directo incluye: elementos de señalización y seguridad para realizar los trabajos, agregados pétreos basálticos de granulometría fina, ligante termotrópico, con sustancias tipo estireno butadieno estireno (SBS) y etil vinil acetato (EVA) esterificados y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre de los materiales, para la colocación y retiro de la señalización, para el barrido mecánico y limpieza de superficies y grietas con aire a presión, para el acarreo de los equipos y herramienta necesarios, aplicación del sellante mediante esprea o jalador (dependiendo de las condiciones del pavimento) en dos aplicaciones; retiro del material sobrante, desperdicios y la señalización, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado, con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie sellada, medida según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie sellada aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Sello asfáltico con asfaltos modificados en frío,  
de pavimento flexible \$/m<sup>2</sup>

F.04.( ) Sellado de junta con asfalto o con emulsión.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; el suministro del asfalto o emulsión especificada, agua, arenilla en su caso y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para la colocación y retiro de los señalamientos, acarreo libre, la preparación de la junta, barrido, relleno con asfalto o emulsión solo o con arenilla en su caso; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que designe la supervisión, limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la longitud sellada, según líneas de proyecto

Para efectos de pago se debe estimar la longitud de juntas selladas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Sellado de junta con asfalto o con emulsión en:

( ) Banquetas o pavimentos \$/m

( ) Guarniciones \$/m

F.05.( ) Sello de fisuras en pavimentos asfálticos. El costo directo incluye: El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; para fisuras entre tres y cinco milímetros de ancho, arena fina con tamaño máximo de tres milímetros y para fisuras con anchos entre cinco y diez milímetros, pueden emplearse productos comerciales para este tipo de reparaciones, con asfalto mejorado con caucho o látex, mortero asfáltico o emulsión asfáltica de rompimiento medio y arena con tamaño máximo de cinco milímetros, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para la operación de los equipos y las herramientas, para colocar y retirar el señalamiento, barrido, calentado, aplicación del sello, conformación del material apisonado, retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que designe la supervisión, limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarias para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro, con aproximación de dos decimales

Para efectos de cuantificar se debe medir la longitud sellada según líneas de proyecto

Para efectos de pago, se debe estimar la longitud sellada aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Sello de fisuras en pavimento asfáltico:

( ) Sellado de fisuras de tres a cinco milímetros de ancho \$/m

( ) Sellado de fisuras de cinco a diez milímetros de ancho. \$/m

F.06. ( ) Sellado de junta con mortero cemento-arena entre guarnición de concreto y banquetta.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de seguridad para realizar los trabajos; el suministro del cemento pórtland, arena, agua, aditivo y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para la colocación y retiro de la señalización, para el barrido, para la preparación de la mezcla de mortero en proporción según proyecto, resacado de las juntas aplicación del sello, relleno con mortero cemento-arena, retiro del material sobrante, desperdicios y los señalamientos al sitio que determine la supervisión, limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la longitud del sellado de la junta, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la longitud de juntas selladas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Sellado de junta con mortero cemento- arena en proporción según proyecto entre guarnición de concreto y banquetta \$/m

F.07.( ) Sellado de fisuras en pavimento de concreto hidráulico con materiales asfálticos. El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; para fisuras de ancho de tres a diez milímetros, la emulsión asfáltica, cemento asfáltico, o resinas epóxicas, según el caso; para fisuras de ancho mayor que diez milímetros, mezclas de cemento asfáltico con arena, emulsiones asfálticas con aditivos de caucho o látex, materiales pre moldeados o morteros asfálticos, agua, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para la colocación y retiro de los señalamientos, acarreo libre, identificación y limpieza de fisuras, preparación de las mezclas y su aplicación, la protección de las fisuras selladas; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que designe la supervisión, limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad para los trabajadores; el equipo y la herramienta necesaria para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la longitud de fisuras selladas, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la longitud de fisura sellada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Sellado de fisuras en pavimento de concreto hidráulico en fisuras de tres a diez milímetros:

( ) Sellado con emulsión asfáltica aniónica o catiónica	\$/m
( ) Sellado con emulsión asfáltica aniónica o catiónica y arena	\$/m
( ) Sellado con cemento asfáltico	\$/m
( ) Sellado con cemento asfáltico y arena	\$/m
( ) Sellado de fisuras en pavimento de concreto hidráulico en fisuras mayores que diez milímetros	
( ) Sellado con emulsión asfáltica aniónica o catiónica y arena	\$/m
( ) Sellado con emulsión asfáltica aniónica o catiónica y arena	\$/m
( ) Sellado con emulsión asfáltica aniónica o catiónica con aditivo de caucho o con aditivo de látex	\$/m
( ) Sellado con material pre moldeado	\$/m
( ) Sellado con mortero asfáltico	\$/m

F.08. ( ) Limpieza y desyerbe de junta en banquetta de concreto.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito peatonal para realizar los trabajos en forma segura; los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el retiro de hierba y material orgánico que se encuentre en la junta, acarreo libre; retiro del material sobrante, desperdicios y los señalamientos al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; así como la herramienta que sea necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la longitud de junta desyerbada, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la longitud de juntas desyerbadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo..

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Limpieza y desyerbe de juntas en banquetas de concreto hidráulico

\$/m

F.09.( ) Junteado de pavimento de piezas naturales o artificiales.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de cemento pórtland, arena y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el marcado, barrido, humedecimiento de juntas, fabricación del mortero, junteado, aplicación del color en caso de requerirlo, limpieza con trapo pieza por pieza, desmanchado de piezas; retiro del material sobrante, desperdicios, los señalamientos al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie junteada, según líneas de proyecto

Para efectos de pago se debe estimar la superficie junteada en la obra, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Junteado de pavimento de:

( ) Loseta de barro

\$/m<sup>2</sup>

( ) Adoquín

\$/m<sup>2</sup>

F.10.( ) Recebado de empedrado.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de arena, calhidra en proporción que determine el proyecto y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, marcado, barrido, desprendimiento de piedras sueltas, revoltura de arena y calhidra, tendido y barrido de la revoltura, colocación y nivelación de las piedras sueltas, humedecimiento de la superficie, retiro del material sobrante, señalamientos, desperdicios y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.



La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de piedra recebada, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie recebada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Recebado de empedrado con arena y calhidra en:

(    ) Piedra natural \$/m<sup>2</sup>

(    ) Adoquín \$/m<sup>2</sup>

F.11.(    ) Riego con agua en andadero de materiales granulares.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío del tránsito peatonal para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de agua tratada y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el riego del agua; para el retiro del material sobrante, los señalamientos, los desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cúbico con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir el volumen de agua utilizado en el riego de andaderos, según líneas de proyecto

Para efectos de pago se debe estimar el volumen de agua utilizado en el riego del andadero, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo..

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Riego con agua en andadero de terracería \$/m<sup>3</sup>

F.12.(    ) Aterrado en andadero de materiales granulares.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito peatonal para realizar los

trabajos en forma segura; el suministro de los materiales granulares y agua tratada, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el tendido y emparejado del material, riego del agua; retiro del material sobrante, desperdicios y los señalamientos al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie aterrada, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie aterrada aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo..

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Aterrado en andaderos de material granular, con espesor según proyecto \$/m<sup>2</sup>

F.13.( ) Riego asfáltico en andadero de materiales granulares.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío del tránsito peatonal para realizar los trabajos en forma segura; el suministro del asfalto o emulsión de acuerdo a lo especificado en el proyecto, arenilla, agua y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, barrido, riego del asfalto o emulsión, tendido y rastrillado de la arenilla para el emparejado; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie del andadero regada con asfalto o emulsión asfáltica, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie regada con asfalto o emulsión asfáltica aprobada por la supervisión, durante el periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Riego asfáltico en andadero de materiales granulares \$/m<sup>2</sup>

- F.14. ( ) Bacheo con asfalto suministrado por el Gobierno del Distrito Federal y reparación de la base.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío del tránsito para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de grava cementada controlada, agua y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para marcado y “cuadreo” de la zona de reparación, corte con sierra, excavación de las capas dañadas, paleo, rastrillado y compactación con rodillo al 95% del peso volumétrico seco máximo de la grava cementada controlada para reposición de la base, aplicación de riego de impregnación y liga; paleo, rastrillado y compactación con rodillo al 95% de la densidad teórica máxima de la mezcla asfáltica; retiro del material sobrante, desperdicios y los señalamientos, al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie de bacheo realizado según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie bacheada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo..

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Bacheo de carpeta asfáltica, con espesor según proyecto  
(asfalto suministrado por el Gobierno del Distrito Federal), con reparación de la base \$/m<sup>2</sup>
- ( ) Bacheo de carpeta asfáltica, con espesor según proyecto  
(asfalto suministrado por el Gobierno del Distrito Federal), sin reparación de la base \$/m<sup>2</sup>

- F.15.( ) Bacheo con mezcla asfáltica suministrada por el contratista y reparación de la base.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de la mezcla asfáltica de con asfalto AC-20, o de la emulsión asfáltica de rompimiento rápido, de la grava cementada controlada y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el marcado y “cuadreo” de la zona de reparación, corte con sierra,

excavación de las capas dañadas, paleo, rastrillado y compactación con rodillo al 95% del peso volumétrico seco máximo de la grava cementada controlada para reposición de la base, aplicación de riegos de impregnación y liga, paleo, rastrillado y compactación con rodillo al 95% de la densidad teórica máxima de la mezcla asfáltica; retiro del material sobrante, retiro de los señalamientos y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie bacheada, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie bacheada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Bacheo de carpeta asfáltica con espesor según proyecto  
(asfalto suministrado por el contratista) con reparación de la base     \$/m<sup>2</sup>
- ( ) Bacheo de carpeta asfáltica con espesor según proyecto  
(asfalto suministrado por el contratista) sin reparación de la base     \$/m<sup>2</sup>

F.16. ( ) “Calavereo” con mezcla asfáltica en frío. El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; El suministro de la mezcla asfáltica en frío con granulometría según especificación, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el marcado y “cuadreo” de la zona en reparación, corte con sierra, con una profundidad que puede variar de tres a cinco centímetros máximo, retiro del material suelto del área de la “calavera”, colocación de la mezcla asfáltica con un abundamiento señalado en la especificación, pero no mayor que el 25%, rastrillado o emparejado, compactación al 95% de la densidad teórica máxima de la mezcla asfáltica; retiro del material sobrante, desperdicios y los señalamientos al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarias para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie “calavereada”, según

líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie “calavereada”, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Calavereo con mezcla asfáltica en frío,  
con espesores de 3, 4 ó 5 cm de espesor \$/m<sup>2</sup>

F.17.( ) Bacheo de pavimento de concreto, con concreto hidráulico y reparación de la base.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; el suministro del concreto hidráulico con una resistencia a la compresión que indique el proyecto, acero de refuerzo en su caso, grava cementada controlada, aditivo epóxico, agua y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el marcado y cuadro de la zona en reparación, corte con sierra, demolición, excavación de las capas dañadas, paleo, rastrillado y compactación al 95% del peso volumétrico seco máximo de la grava cementada controlada para reposición de la base, rehabilitado del acero de refuerzo en su caso, preparación y vaciado del concreto, previa aplicación del adhesivo epóxico sobre el espesor del concreto del pavimento cortado, vibrado, terminado a regla y llana y curado del concreto, retiro del material sobrante, desperdicios y retiro de los señalamientos al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie “bacheada” con concreto hidráulico, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie “bacheada”, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Bacheo con concreto hidráulico, sin acero de refuerzo
- ( ) Concreto industrializado \$/m<sup>2</sup>

( ) Concreto hecho en obra por medios mecánicos	\$/m <sup>2</sup>
( ) Bacheo con concreto hidráulico armado	
( ) Concreto industrializado	\$/m <sup>2</sup>
( ) Concreto hecho en obra por medios mecánicos	\$/m <sup>2</sup>
( ) Bacheo con concreto hidráulico, sin acero de refuerzo, con reparación de base	
( ) Concreto industrializado	\$/m <sup>2</sup>
( ) Concreto hecho en obra por medios mecánicos	\$/m <sup>2</sup>
( ) Bacheo con concreto hidráulico armado con reparación de base	
( ) Concreto industrializado	\$/m <sup>2</sup>
( ) Concreto hecho en obra por medios mecánicos	\$/m <sup>2</sup>

F.18. ( ) Bacheo de pavimento de empedrado de piedra bola.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de piedra bola faltante, de las mismas características de las ya colocadas en el empedrado, arena, calhidra, grava cementada controlada, agua y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el marcado, excavación de las capas dañadas, paleo, recuperación de la piedra bola, relleno y compactación al 90% del peso volumétrico seco máximo de la grava cementada controlada para reposición de la base, preparación y revoltura de arena y calhidra, tendido y colocación de las piedras, recebado, humedecimiento de la superficie; retiro del material sobrante, desperdicios y los señalamientos, al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie “bacheada” de pavimento empedrado con piedra bola, medido según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie “bacheada”, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia

del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Bacheo de pavimento de empedrado de piedra bola \$/m<sup>2</sup>

- F.19. ( ) Bacheo en andadero de materiales granulares.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito peatonal para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de los materiales granulares iguales a los del sitio en reparación y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el retiro del material suelto y contaminado, relleno y compactación al 90% de su peso volumétrico máximo; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, limpieza y retiro de los señalamientos; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie “bacheada” de andadero, según orden de trabajo.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie “bacheada” de andadero, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Bacheo en andadero de:

( ) Grava cementada \$/m<sup>2</sup>

( ) Material granular fino \$/m<sup>2</sup>

- F.20. ( ) Bacheo en andadero de materiales granulares con acabado bituminoso. El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito peatonal para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de los materiales granulares iguales a los del sitio en reparación, asfalto o emulsión, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el retiro del material suelto y contaminado, para la colocación y retiro de la señalización, para el relleno y compactación al 95% de su peso volumétrico máximo seco, riego de asfalto o emulsión y tendido de arenilla; retiro del material sobrante, los

señalamientos y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarias para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado, con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie “bacheada” de andadero, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie “bacheada”, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Bacheo en andadero con acabado bituminoso de:

( ) Grava cementada \$/m<sup>2</sup>

( ) Material granular \$/m<sup>2</sup>

F.21.( ) Preparación de carpeta asfáltica para desplantar sobre ella otra carpeta asfáltica.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para picar uniformemente la carpeta existente (25 piquetes por metro cuadrado mínimo), barrer y recoger el material sobrante, desperdicios, los señalamientos al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie preparada, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie preparada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS



- ( ) Preparación de carpeta asfáltica  
para desplantar sobre ella otra carpeta asfáltica \$/m<sup>2</sup>

F.22.( ) Reposición de losa de concreto hidráulico simple en pavimento, con o sin fibra de acero como refuerzo. El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de concreto hidráulico con una resistencia a la compresión que indique el proyecto, con o sin fibra de acero como refuerzo, dosificada según proyecto, grava cementada controlada, adhesivo epóxico, cimbra y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el marcado, corte con sierra, demolición y excavación de las capa dañada de la base de ser el caso, paleo. rastrillado y compactación al 95% del peso volumétrico seco máximo de la grava cementada controlada para reposición de la base, aplicación del adhesivo, vaciado del concreto, vibrado, pruebas de resistencia del concreto, terminado según proyecto, curado; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie repuesta de losa de concreto, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie repuesta de losa de concreto, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo. .

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reposición de losas de concreto hidráulico de resistencia a la compresión y espesor según proyecto, sin fibra de acero como refuerzo.

( ) Industrializado \$/m<sup>2</sup>

( ) Hecho en obra por medios mecánicos \$/m<sup>2</sup>

- ( ) Reposición de losas de concreto hidráulico de resistencia a la compresión y espesor según proyecto, con fibra acero como refuerzo

( ) Industrializado \$/m<sup>2</sup>

( ) Hecho en obra por medios mecánicos \$/m<sup>2</sup>

F.23.( ) Reposición de losa de concreto hidráulico, con reparación en su caso de la base y del acero de refuerzo. El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de concreto hidráulico con una resistencia a la compresión que indique el proyecto, acero de refuerzo en su caso, grava cementada controlada, adhesivo epóxico, cimbra y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el marcado, corte con sierra, demolición y excavación de las capas dañadas, paleo, rastrillado y compactación al 95% del peso volumétrico seco máximo de la grava cementada controlada para reposición de la base, habilitado del acero de refuerzo en su caso, aplicación del adhesivo, vaciado del concreto, vibrado, pruebas de resistencia del concreto, terminado a regla y llana, curado; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie repuesta de losa de concreto, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie repuesta de losa de concreto, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |                                                                       |                   |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ( ) Reposición de losas de concreto hidráulico sin acero de refuerzo. |                   |
| ( ) Industrializado                                                   | \$/m <sup>2</sup> |
| ( ) Hecho en obra por medios mecánicos                                | \$/m <sup>2</sup> |
| ( ) Reposición de losas de concreto hidráulico con acero de refuerzo  |                   |
| ( ) Industrializado                                                   | \$/m <sup>2</sup> |
| ( ) Hecho en obra por medios mecánicos                                | \$/m <sup>2</sup> |

F.24.( ) Reposición de pieza prefabricada en pavimento, junteada con mortero cemento- arena.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de

desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de las piezas, cemento pórtland, arena, agua y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el marcado de piezas por reponer, demoliciones, revisión de la base y reposición de ésta en caso necesario para su re nivelación, compactación, fabricación del mortero cemento-arena en proporción 1:6, humedecimiento, vaciado, colocación de piezas, junteado, limpieza con trapo; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores y la herramienta que sean necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se deben contar las piezas junteadas, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar las piezas repuestas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Reposición de pieza prefabricadas en pavimento, junteada con mortero cemento-arena en proporción según proyecto:

( ) Losetas de barro \$/pza

( ) Adoquín natural \$/pza

( ) Adoquín artificial \$/pza

F.25.( ) Reposición de pieza de adoquín natural o artificial, asentado con mortero calhidra-arena.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de la pieza por reponer, arena, calhidra, tepetate, agua y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el marcado de las piezas a reponer, excavación, paleo y retiro del material dañado y suelto, revisión de la base y reposición de ésta en caso necesario para su re nivelación, compactación, fabricación del mortero calhidra-arena en proporción que determine el proyecto, colocación de las piezas nuevas y recebado, retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de

seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar se deben contar las piezas asentadas con mortero, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar las piezas repuestas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Reposición de pieza asentada con mortero calhidra-arena en proporción según proyecto

(    ) Adoquín natural

\$/pza

(    ) Adoquín artificial

\$/pza

F.26.(    ) Reconstrucción de banquetta de concreto simple.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito peatonal para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de concreto hidráulico industrializado o hecho en obra, según el caso, con una resistencia a la compresión que indique el proyecto, tepetate (en caso de ser necesario), adhesivo epóxico si se va a unir concreto nuevo a viejo, cimbra y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; pruebas a la compresión del concreto hidráulico; la mano de obra para el acarreo libre, para el marcado, demolición y excavación de la base hasta la profundidad dañada, paleo, relleno y compactación al 90% del peso volumétrico seco máximo del tepetate, cimbrado y descimbrado, aplicación del adhesivo de ser el caso, vaciado del concreto al espesor especificado, vibrado, terminado de la superficie de la losa según especificación de proyecto, curado, acabado en las aristas con volteador; retiro del material sobrante, la señalización y los desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de banquetta reconstruida, según líneas de proyecto

Para efecto de pago se debe medir la superficie de banqueteta repuesta, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reconstrucción de banqueteta con concreto hidráulico industrializado con espesor según proyecto \$/m<sup>2</sup>
- ( ) Reconstrucción de banquetas con concreto hidráulico hecho en obra con medios mecánicos, con espesor según proyecto \$/m<sup>2</sup>

F.27.( ) Reconstrucción de banqueteta de concreto simple.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito peatonal para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de concreto hidráulico industrializado o hecho en obra, según el caso, con una resistencia a la compresión que indique el proyecto, fibra de acero, tepetate (en caso de ser necesario), adhesivo epóxico si se va a unir concreto nuevo a viejo, cimbra y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; pruebas a la compresión del concreto hidráulico; la mano de obra para el acarreo libre, para el marcado, demolición y excavación de la base hasta la profundidad dañada, paleo, relleno y compactación al 90% del peso volumétrico seco máximo del tepetate, cimbrado y descimbrado, aplicación del adhesivo de ser el caso, vaciado del concreto al espesor especificado, vibrado, terminado de la superficie de la losa según especificación de proyecto, curado, acabado en las aristas con volteador; retiro del material sobrante, la señalización y los desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de banqueteta reconstruida, según líneas de proyecto

Para efecto de pago se debe medir la superficie de banqueteta repuesta, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reconstrucción de banqueteta con

concreto hidráulico industrializado  
con espesor según proyecto, con fibra de acero \$/m<sup>2</sup>

( ) Reconstrucción de banquetas con  
concreto hidráulico hecho en obra con  
medios mecánicos, con espesor según proyecto,  
con fibra de acero \$/m<sup>2</sup>

F.28. ( ) Reconstrucción de banqueta de concreto hidráulico armado.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de seguridad para realizar los trabajos en forma segura; el suministro del concreto hidráulico industrializado o hecho en obra, según el caso, con una resistencia a la compresión mínima que indique el proyecto, acero o malla electrosoldada para refuerzo, tepetate (en caso de ser necesario), cimbra, agua y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el marcado, la demolición y excavación de la base hasta la profundidad dañada, paleo, limpieza, relleno y compactación al 90% del peso volumétrico seco máximo del tepetate para reposición de la base, cimbrado y descimbrado, habilitado del acero, vaciado, pruebas de resistencia del concreto, vibrado y con el acabado de la losa según se tenga especificado, curado; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie de banqueta reconstruida, según líneas de proyecto

Para efectos de pago se debe medir la superficie de banqueta reconstruida, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo..

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Reconstrucción de banqueta con concreto industrializado,  
armada con acero de refuerzo  $f_y = 4\ 200\text{ kg/cm}^2$ ; con  
espesor según proyecto. \$/m<sup>2</sup>

( ) Reconstrucción de banqueta con concreto hecho en obra,  
por medios mecánicos, armada con acero de  
refuerzo  $f_y = 4\ 200\text{ kg/cm}^2$ , con espesor según proyecto \$/m<sup>2</sup>

F.29.( ) Reconstrucción de banquetta de concreto hidráulico armado.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de seguridad para realizar los trabajos en forma segura; el suministro del concreto hidráulico industrializado o hecho en obra, según el caso, con una resistencia a la compresión mínima que indique el proyecto, acero o malla electrosoldada para refuerzo, tepetate (en caso de ser necesario), cimbra, agua, fibra de acero y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el marcado, la demolición y excavación de la base hasta la profundidad dañada, paleo, limpieza, relleno y compactación al 90% del peso volumétrico seco máximo del tepetate para reposición de la base, cimbrado y descimbrado, habilitado del acero, vaciado, pruebas de resistencia del concreto, vibrado y con el acabado de la losa según se tenga especificado, curado; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie de banquetta reconstruida, según líneas de proyecto

Para efectos de pago se debe medir la superficie de banquetta reconstruida, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo..

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reconstrucción de banquetta con concreto industrializado, armada con acero de refuerzo  $f_y = 4\ 200\text{ kg/cm}^2$ ; con fibra de acero, con espesor según proyecto. \$/m<sup>2</sup>
- ( ) Reconstrucción de banquetta con concreto hecho en obra, por medios mecánicos, armada con acero de refuerzo  $f_y = 4\ 200\text{ kg/cm}^2$ , con fibra de acero con espesor según proyecto \$/m<sup>2</sup>

F.30.( ) Reconstrucción de guarnición de concreto simple.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; el suministro del concreto hidráulico industrializado o hecho en obra por medios mecánicos según el caso, de resistencia a la compresión según proyecto, con agregado pétreo de  $\frac{3}{4}$ ", revenimiento de  $10 \pm 2,5\text{ cm}$ , pruebas del concreto hidráulico a la compresión, tepetate, asfalto o emulsión asfáltica, agua,

cimbra y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el marcado del tramo a reponer, demolición y excavación de la base hasta la profundidad dañada, paleo, relleno y compactación al 90% del peso volumétrico seco máximo del tepetate, re nivelación de la base, cimbrado y descimbrado, vaciado del concreto, pruebas del concreto hidráulico, vibrado, terminado de las aristas con volteador, recargue, curado; retiro del material sobrante, los señalamientos y los desperdicios al sitio que designe la supervisión, y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la longitud de la guarnición de concreto hidráulico reconstruida.

Para efectos de pago se debe estimar la longitud de guarnición reconstruida, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |                                                                                                                                          |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ( ) Reconstrucción de guarnición con concreto hidráulico industrializado con resistencia a la compresión según proyecto                  | \$/m |
| ( ) Reconstrucción de guarnición con concreto hidráulico hecho en obra por medios mecánicos y resistencia a la compresión según proyecto | \$/m |

F.31.( ) Reposición de guarnición prefabricada.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura, el suministro de los tramos de guarnición prefabricada, cemento, arena y agua para el junteo y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el marcado de las piezas por reponer, demolición y retiro de las piezas dañadas, preparación de la base hasta la profundidad dañada, paleo, relleno y compactación al 90% del peso volumétrico seco máximo de la base, colocación de las piezas, alineación y nivelación, fabricación de mortero cemento arena, junteo y recargue; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que designe la supervisión, y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales.



Para efectos de cuantificar se debe medir la longitud de guarnición prefabricada repuesta, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la longitud de guarnición reconstruida, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Reposición de guarnición prefabricada de:

( ) Concreto hidráulico \$/m

( ) Piedra natural \$/m

( ) Adoquín natural \$/m

( ) Adoquín prefabricado \$/m

F.32.( ) Re nivelación de empedrado.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura, el suministro de la piedra, arena, calhidra, grava cementada controlada, tepetate y materiales de consumo menor; puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el marcado, excavación y retiro de la piedra, retiro de los materiales sueltos, recuperación y limpieza de la piedra, relleno, re nivelación y compactación al 90% del peso volumétrico seco máximo de la grava controlada o tepetate para formar la nueva base, revoltura de arena y calhidra, tendido de la mezcla, colocación de las piedras, recebado, humedecimiento de la superficie; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie re nivelada, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie re nivelada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Re nivelación de pavimento empedrado

\$/m<sup>2</sup>

F.33.( ) Re nivelación de pavimento de piezas naturales o artificiales, asentadas sobre firme de concreto y juntas con mortero.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de las piezas por reponer, cemento p rtland, arena, grava, agua, tepetate o grava controlada y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el marcado, demoliciones de concreto, paleo, retiro del material producto de la demolición, revisión de la base y reposición de ésta para re nivelación, compactación, fabricación del concreto, humedecimiento de la base, vaciado del concreto y terminado del firme con regla, elaboración del mortero cemento-arena en proporción 1:6, humedecimiento del firme, vaciado del mortero, colocación, junteado y limpieza con trapo de las piezas y curado, retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie re nivelada, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie re nivelada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Re nivelación de pavimento de piezas naturales o artificiales asentadas sobre firme de concreto y juntas con mortero cemento-arena en la proporción según proyecto

( ) Losetas de barro

\$/m<sup>2</sup>

( ) Adoquín de piedra natural

\$/m<sup>2</sup>

( ) Adoquín prefabricado

\$/m<sup>2</sup>

F.34. ( ) Re nivelación de pavimento de piedras naturales o artificiales asentadas sobre cama de arena y juntas con mortero cemento o calidra- arena.- El

costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de las piezas por reponer, calhidra, tepetate o grava controlada, agua y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el marcado, demoliciones, paleo, retiro del material producto de la demolición, revisión de la base y reposición de ésta para su re nivelación, compactación, revoltura de la arena y la calhidra en proporción según proyecto y su tendido, recolocación de las piezas, recebado y humedecimiento; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que designe la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie re nivelada, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie re nivelada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Re nivelación de pavimento de piedras naturales o artificiales asentadas sobre cama de arena y junteada con cemento o calhidra-arena en la proporción según proyecto
- ( ) Adoquín natural \$/m<sup>2</sup>
- ( ) Adoquín prefabricado \$/m<sup>2</sup>

- F.35. ( ) Re nivelación de andadero de materiales granulares.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito peatonal para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de los materiales granulares iguales a los del sitio en reparación, agua y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el retiro del material contaminado, conformación, tendido y compactación al 90% del peso volumétrico máximo del material; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que determine la supervisión; y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie re nivelada, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie re nivelada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Re nivelación de andadero de materiales granulares:

(    ) Grava controlada \$/m<sup>2</sup>

(    ) Material granular fino \$/m<sup>2</sup>

F.36.(    ) Re nivelación de andadero de materiales granulares con acabado de material bituminoso.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito peatonal para realizar los trabajos en forma segura, el suministro de los materiales granulares iguales a los del sitio en reparación, asfalto o emulsión y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el retiro del material suelto y contaminado, relleno y compactación al 90% del peso volumétrico máximo del material, riego de asfalto y tendido de arenilla; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie re nivelada del andadero, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie re nivelada del andadero, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Re nivelación en andadero de materiales granulares con acabado bituminoso en:

(    ) Grava cementada \$/m<sup>2</sup>

(    ) Material granular fino \$/m<sup>2</sup>

F.37. (    ) Resellado de junta de pavimento de concreto hidráulico con material asfáltico. El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular para realizar los trabajos en forma segura, cemento asfáltico o emulsión asfáltica, arena, aditivos de caucho o látex, materiales pre moldeados, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para la colocación de los señalamientos, preparación y limpieza de las juntas, preparación y aplicación de la mezcla para el sellado, preparación y colocación de los materiales pre moldeados; retiro del material sobrante, los señalamientos y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie resellada del pavimento, según orden de trabajo.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie resellada del pavimento, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Resellado de junta de pavimento de concreto hidráulico con material asfáltico:

(    ) Resellado con cemento asfáltico mezclado con arena \$/m<sup>2</sup>

(    ) Resellado con emulsión asfáltica y aditivo de caucho \$/m<sup>2</sup>

(    ) Resellado con emulsión asfáltica y con aditivo de látex \$/m<sup>2</sup>

(    ) Resellado con materiales pre moldeados \$/m<sup>2</sup>

F.38. (    ) Superficie de alta fricción sobre pavimento asfáltico. El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, los productos

compuestos por un adhesivo o ligante (resina de poliuretano de dos componentes sin solventes), y agregados de bauxita calcinada con mínimo de 80% de alúmina, de granulometría que puede variar de 1,0 a 3,5 mm, cinta adhesiva, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos; mermas y desperdicios; la mano de obra para la protección de tapas, rejillas y otros elementos que no se desea queden recubiertos una vez finalizados los trabajos, los acarreos, para el barrido mecánico, la limpieza en general, relleno o resane de grietas y ranuras, para la preparación del producto, su aplicación del ligante, del árido, barrido del material sobrante árido, retiro de la cinta adhesiva de los sitios señalados y todo lo necesario hasta la apertura de la vialidad, barrido al día siguiente y después de una semana; retiro del material sobrante, desperdicios y la señalización, al sitio que determine la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos;

La unidad de medida es el metro cuadrado, con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de alta fricción según líneas de proyecto.

Para efectos de cuantificar, se debe estimar la superficie de alta fricción, aprobada por la supervisión dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Superficie de alta fricción sobre pavimento asfáltico      \$/m<sup>2</sup>

F.39. ( ) Superficie de alta fricción sobre pavimento de concreto hidráulico. El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, los productos compuestos por un adhesivo o ligante (resina de poliuretano de dos componentes sin solventes), y agregados de bauxita calcinada con mínimo de 80% de alúmina, de granulometría que puede variar de 1,0 a 3,5 mm, cinta adhesiva, primario para incrementar la adherencia entre la superficie del concreto y el adhesivo de poliuretano, en proporción de 0,15 litros por metro cuadrado, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos; mermas y desperdicios; la mano de obra para la protección de tapas, rejillas y otros elementos que no se desea queden recubiertos una vez finalizados los trabajos, los acarreos, para el barrido mecánico, la limpieza en general, relleno o resane de grietas y ranuras, para la preparación del producto, su aplicación del ligante, del árido, barrido del material sobrante árido, retiro de la cinta adhesiva de los sitios señalados y todo lo necesario hasta la apertura de la vialidad, barrido al

día siguiente y después de una semana; retiro del material sobrante, desperdicios y la señalización, al sitio que determine la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta de los trabajos;

La unidad de medida es el metro cuadrado, con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de alta fricción según líneas de proyecto.

Para efectos de cuantificar, se debe estimar la superficie de alta fricción, aprobada por la supervisión dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Superficie de alta fricción sobre pavimento de concreto hidráulico

\$/m<sup>2</sup>



# CIUDAD DE MÉXICO







LIBRO	8	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPOS
PARTE	01	OBRA CIVIL
SECCIÓN	01	URBANIZACIÓN
CAPÍTULO	008	PUENTES VEHICULARES Y PEATONALES

## A. DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

- A.01. Puentes vehiculares.- Estructuras que permiten la circulación de vehículos cruzando sobre o por debajo de otra(s) vialidad(es) de tránsito intenso o que permiten también salvar obstáculos naturales o artificiales.
- A.02. Puentes peatonales.- Estructuras elevadas que permiten a los peatones el cruzamiento de una o más vías de tránsito intenso en condiciones de seguridad.
- A.03. De acuerdo al tipo de materiales empleados en su construcción, se clasifican en los diferentes tipos:
- a.- Metálicos
  - b.- Concreto reforzado colado en sitio
  - c.- Concreto presforzado
  - d.- Combinación de los anteriores
- A.04. De acuerdo al tipo de mantenimiento, este puede ser:
- a. Mantenimiento preventivo.- Conjunto de acciones y trabajos que deben ejecutarse en los puentes vehiculares y pasos peatonales de manera sistemática y programada y desde el inicio de su funcionamiento, para detectar oportuna y anticipadamente la aparición de daños y/o problemas estructurales que posteriormente requieran reparaciones.
  - b. Mantenimiento correctivo.- Conjunto de trabajos que deben ejecutarse en los puentes vehiculares y pasos peatonales para corregir los daños ocasionados por el deterioro ocasionado por la reducción del tiempo de su vida útil, por un siniestro natural o provocado, vehicular o por problemas propios de su diseño y construcción.
- A.05. El objeto del presente capítulo es el de establecer las especificaciones mínimas necesarias que permitan mantener en servicio de operación eficiente los puentes vehiculares y peatonales.

## B. REFERENCIAS EN OTRAS NORMAS DE CONCEPTOS RELACIONADOS

B.01. El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente:

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Condiciones de seguridad y salud en los centros de trabajo donde se manejen fuentes de radiación ionizante	NOM-012-STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social
Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen radiaciones electromagnéticas no ionizantes	NOM-013-STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social
Actividades de soldadura y corte. Condiciones de seguridad e higiene	NOM-027-STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social
Ley de Movilidad		SEMOVI-GDF
Trazo y nivelación topográficos	3.01.01.004	G.D.F.
Bombeo de desagüe ( también llamado de achique)	3.01.01.009	G.D.F.
Sustitución y mejoramiento del material constitutivo de los terraplenes	3.01.01.012	G.D.F.
Formación de terraplenes y ejecución de rellenos	3.01.01.013	G.D.F.
Formación de apoyos para superestructura de puentes	3.01.01.026	G.D.F.
Formación de zampeados	3.01.01.027	G.D.F.
Construcción de guarniciones, banquetas y andaderos	3.01.01.028	G.D.F.
Deflectores y elementos de prevención vial	3.01.01.029	G.D.F.
Construcción de pasos elevados para peatones	3.01.01.030	G.D.F.
Realización de limpiezas	3.01.01.031	G.D.F.

Instalación y conexión de cables, y accesorios de alumbrado público	3.01.01.036	G.D.F.
Señalización en vialidades	3.01.01.037	G.D.F.
Plantilla	3.01.02.004	G.D.F.
Mampostería	3.01.02.005	G.D.F.
Cimbra	3.01.02.006	G.D.F.
Concreto hidráulico para obra	3.01.02.007	G.D.F.
Aditivo para concreto hidráulico	3.01.02.008	G.D.F.
Acero de refuerzo para concreto	3.01.02.011	G.D.F.
Malla de alambre para refuerzo	3.01.02.013	G.D.F.
Estructura metálica	3.01.02.015	G.D.F.
Soldadura	3.01.02.016	G.D.F.
Muros	3.01.02.017	G.D.F.
Instalación de cajas registro para conductores eléctricos	3.01.02.027	G.D.F.
Instalación de conductores eléctricos	3.01.02.029	G.D.F.
Instalación de equipo eléctrico de control y protección	3.01.02.030	G.D.F.
Instalación de unidades para iluminación	3.01.02.033	G.D.F.
Acabados en pisos y escalones	3.01.02.041	G.D.F.
Rellenos, entortados, enladrillados y chaflanes en azotea	3.01.02.044	G.D.F.
Aplicación de pinturas, lacas y barnices	3.01.02.047	G.D.F.
Rellenos de excavaciones en estructuras	3.01.02.050	G.D.F.
Generalidades	8.01.01.001	G.D.F.

Pavimentos, banquetas y andaderos	8.01.01.007	G.D.F.
Mobiliario urbano y señalización	8.01.01.009	G.D.F.
Alumbrado público	8.02.01.002	G.D.F.
Manual para inspección y conservación de puentes		S.C.T.
Manual de mantenimiento para puentes atirantados		G.D.F. (DGCOST)

## C. MATERIALES COMPONENTES DEL CONCEPTO

- C.01. Todos los materiales para el mantenimiento preventivo y/o correctivo de puentes vehiculares y peatonales, a los que en el caso particular se requieran, deben cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el proyecto o con lo que sea ordenado por la Administración Pública del Distrito Federal.

De no estar precisados en el proyecto o en la orden respectiva, se debe atender lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación, debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto prevalece sobre las especificaciones generales y éstas a su vez prevalecen sobre las normas citadas.

## E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

- E.01. Previamente a los trabajos de limpieza, colocar los señalamientos que indique el proyecto o la supervisión para desviar el tránsito de personas y/o vehículos y para protección de los operarios, procediendo de acuerdo con lo indicado en el capítulo 3.01.01.037. "Señalización en Vialidades" del Libro 3 Tomo I, de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, indicado en la cláusula B de Referencias.
- E.02. La instancia responsable del mantenimiento y vigilancia de la condición de servicio de este tipo de estructuras, debe efectuar un programa periódico de revisión, donde se consignent principalmente las fallas detectadas, las modificaciones a las condiciones de carga de diseño y los daños presentados por

eventos diversos como son entre otros, accidentes vehiculares, fenómenos meteorológicos o sismos, para que el área de proyecto y diseño determinen lo conducente.

E.03. El área de proyecto y diseño deben establecer una cédula de registro para cada puente vehicular y/o peatonal, sea cual fuere su tipo y magnitud, en la cual deben quedar asentados como mínimo los siguientes datos a los que la supervisión de este tipo de estructuras debe darle seguimiento:

a. Localización

1. Clave de referencia y nombre por el que se le conozca.
2. Fecha de inicio de funcionamiento.
3. Ubicación detallada mediante croquis de la zona

b. Características generales de la construcción

1. Ubicación en archivo de los planos definitivos autorizados y memoria de cálculo
2. Clasificación del suelo
3. Descripción general de la estructura
4. Datos del banco de nivel

c. Características de los elementos estructurales

1. Tipo de cimentación
2. Columnas
3. Apoyos
4. Trabes
5. Losas
6. Terraplenes y zampeados
7. Muros de contención
8. Juntas constructivas
9. Materiales con los que está constituido

d. Características de los elementos complementarios

1. Pavimentos
2. Impermeabilización
3. Drenaje
4. Banquetas y guarniciones
5. Parapetos
6. Faldones
7. Escaleras
8. Barandales y protecciones
9. Alumbrado

- 10. Señalización
- 11. Pararrayos
- 12. Cables

- e. Características especiales del puente vehicular y/o peatonal.
- f. Fechas de las inspecciones con las observaciones efectuadas.

El reporte de la inspección debe incluir además, comentarios acerca del estado general de conservación del puente vehicular y/o peatonal, así como cualquier evento extraordinario ocurrido en el intervalo entre la visita anterior y la que se está realizando y que haya afectado o pudiera afectar a las estructuras. Debe acompañarse de fotografías y croquis de los detalles que se consideran significativos para hacer el seguimiento de un problema estructural.

El resultado de cada inspección debe anotarse de inmediato en la cédula de registro de la próxima visita y las acciones de mantenimiento preventivo o correctivo que deban ejecutarse así como su plazo de ejecución.

- g. Fechas y descripción de los trabajos ejecutados de mantenimiento preventivo y correctivo.

E.04. Los requisitos mínimos que debe cumplir el personal encargado de la revisión de los puentes vehiculares o peatonales son los siguientes:

- a. Ser ingeniero civil, titulado, con experiencia mínima de 5 años en la construcción y/o mantenimiento de puentes vehiculares y/o peatonales y/o haber recibido capacitación por parte del Gobierno del Distrito Federal o por alguna institución reconocida oficialmente que demuestre tener la capacidad necesaria y suficiente para la ejecución de los trabajos requeridos.

E.05. Las revisiones deben hacerse a intervalos regulares de seis meses a un año, dependiendo de los siguientes factores.

- a. Tipo de estructura
- b. Fallas detectadas
- c. Edad del puente
- d. Estado de conservación
- e. Intensidad del tránsito
- f. Modificación de las condiciones de carga de diseño
- g. Eventos extraordinarios tales como colisiones vehiculares, sismos u otros.

En caso de detectarse alguna falla, la supervisión debe fijar la fecha de la siguiente revisión.

E.06. En las inspecciones se debe dar atención especial a los siguientes aspectos.

a. En la cimentación:

1. Asentamientos
2. Socavación de suelo de desplante
3. En los casos donde las cimentaciones están expuestas sea por su diseño o por efecto de la socavación.
  - 3.1. Fisuras
  - 3.2. Grietas
  - 3.3. Degradación del concreto
  - 3.4. Corrosión del acero

b. En las columnas:

1. Fisuras. Localización
2. Grietas. Localización
3. Degradación del concreto
4. Oxidación en el acero de refuerzo
5. Corrosión en el acero de refuerzo
6. Oxidación en los elementos metálicos
7. Corrosión en los elementos metálicos
8. Oxidación y corrosión en la tornillería
9. Soldaduras
10. Desplome
11. Torsión de algún(os) elemento(s)

c. En los apoyos:

1. Fisuras. Localización
2. Grietas. Localización
3. Desconchamiento del concreto
4. Oxidación del acero de refuerzo
5. Placas de asiento

d. En las trabes:

1. Fisuras. Localización
2. Grietas. Localización
3. Desconchamiento del concreto
4. Oxidación en el acero de refuerzo
5. Corrosión del acero de refuerzo
6. Oxidación en los elementos metálicos
7. Corrosión en los elementos metálicos

8. Tornillería
  9. Soldaduras
  10. Desplazamientos en los apoyos
  11. Flechas permisibles
  12. Elementos accesorios de presfuerzo
- e. En las losas:
1. Fisuras. Localización
  2. Grietas. Localización
  3. Desconchamiento del concreto
  4. Oxidación en el acero de refuerzo
  5. Corrosión del acero de refuerzo
- f. En los casos de los puentes atirantados de reciente construcción en la ciudad de México, la revisión debe ser especialmente cuidadosa y sujetarse a lo establecido en las normas específicas y disposiciones de la Dirección General de Obras Públicas de la Secretaría de Obras y Servicios del Gobierno del Distrito Federal
- g. En terraplenes y zampeados:
1. Hundimientos en los pavimentos, principalmente en las uniones con las estructuras.
  2. Socavaciones en los taludes
  3. Filtraciones en los zampeados
- h. En muros de contención:
1. Fisuras. Localización
  2. Grietas. Localización
  3. Degradación del concreto
  4. Asentamientos
  5. Socavaciones
  6. Filtraciones
- i. Juntas constructivas
1. Acumulación de polvo y basura
  2. Separaciones
  3. Estado de los elementos que la componen
- j. Pavimentos
1. Desgaste natural (pérdida de la rugosidad)



2. Baches
  3. Ondulación en el pavimento (por mala compactación o por exceso de carga).
  4. Asentamientos en los terraplenes de acceso
- k. Impermeabilización
1. Filtraciones en las losas
  2. Filtración en los muros.
- l. Drenaje
1. Basura y azolve en los registros y coladeras de tormenta.
  2. Tuberías en mal estado
  3. Tapas de registro, rejillas y coladeras en mal estado
  4. Pendientes del piso (encharcamientos)
- m. Banquetas y guarniciones
1. Separaciones entre éstas
  2. Fisuras y grietas
  3. Asentamientos
  4. Guarniciones rotas o golpeadas
- n. Parapetos
1. Fisuras y grietas en el concreto
  2. Concreto degradado
  3. Falta de pintura en parapetos metálicos
  4. Oxidación
  5. Golpes por accidentes
- o. Faldones
1. Fisuras y grietas
  2. Degradación del concreto
  3. Separaciones
  4. Golpes
- p. Escaleras
1. Fisuras y grietas del concreto
  2. Desgaste natural de las huellas
  3. Falta de pintura
  4. Oxidación de los componentes metálicos

5. Separaciones del bloque de escaleras con la estructura principal.
6. Golpes por vehículos

q. Barandales y protecciones

1. Falta de pintura
2. Oxidación de los componentes metálicos
3. Golpes por vehículos
4. Roturas de los componentes metálicos
5. Soldaduras

r. Alumbrado

1. Lámparas
2. Estado de las luminarias
3. Estado de los ductos
4. Sistemas de fijación
5. Estado de los registros
6. Estado de los postes de alumbrado

s. Señalización

1. Pinturas de líneas en la división de los carriles
2. Pintura en las guarniciones
3. Señalización
4. Pintura en general

t. Sistemas de pararrayos

1. Existencia de las puntas, bases y sistemas de fijación
2. Cableado de las bajadas a tierra y sus sistemas de fijación
3. Registros de los elementos de tierras

u. Estado general de limpieza

1. Circulación
2. Cunetas
3. Vegetación nociva
4. Acumulación de basura en los apoyos en las columnas y en las cimentaciones
5. Basura en las áreas de influencia

E.07. Riego asfáltico en el pavimento.- Si de acuerdo a la revisión por parte de la supervisión, el pavimento de mezcla asfáltica ha perdido sus características de uniformidad y adherencia al rodamiento de vehículos, o presenta grietas en la

superficie, debe aplicarse un riego asfáltico, cuyo procedimiento esté de acuerdo a la norma establecida en el capítulo 8.01.01.007, “Pavimentos, Banquetas y Andaderos”, de este Libro 8 Tomo I.

E.08. Desenzolve de drenajes.- Esta actividad debe ejecutarse anualmente antes del inicio de la temporada de lluvias y después, durante la misma, en caso de presentarse coladeras, bajadas y registros tapados, proceder de acuerdo a lo siguiente:

- a. Colocar los señalamientos adecuados para la desviación del tránsito y para protección de los trabajadores según lo indicado en el capítulo 3.01.01.037. “Señalización en Vialidades” del Libro 3 Tomo I, de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, indicado en la cláusula B de Referencias.
- b. Destapar las coladeras y los registros para retirar de su interior toda la basura y tierra acumuladas; las coladeras, los marcos y contramarcos que se encuentren deteriorados o rotos, deben sustituirse de inmediato para prevenir accidentes vehiculares.
- c. Las tuberías deben sondearse con equipo apropiado para extraer de su interior basuras y lodos acumulados hasta dejarlas limpias, verificando con chorro de agua que circule libremente hacia los colectores generales.
- d. Debe tenerse especial cuidado de retirar inmediatamente de la circulación el azolve que se haya extraído de las coladeras, tuberías y registros.
- e. En el caso de los canalones que funcionan como desagüe de las juntas constructivas, deben limpiarse con chorro de agua a presión para evitar que la acumulación de lodos, basuras y agua encharcada puedan ocasionar daños a los elementos estructurales así como a la misma junta constructiva y al canalón.

E.09. Limpieza de juntas constructivas

- a. Proceder a su limpieza dos veces por año, una antes de iniciarse la temporada de lluvias y la otra a la terminación de la misma con objeto de conservarlas libres de basura y tierra que impidan su funcionamiento correcto y causen daños a las estructuras.
- b. Previamente a los trabajos de limpieza, colocar los señalamientos como se establece en el inciso E.01. de este capítulo.
- c. Pueden usarse varillas, cinceles, espátulas y cepillos metálicos o de cerda dura para retirar todo el material acumulado en las ranuras, hasta dejarlas

limpias en todo el peralte del sistema de pisos.

- d. En caso de ser necesario, lavar con chorro de agua a presión para lograr una limpieza completa.
- e. Durante la ejecución de estos trabajos se debe verificar que los materiales de desecho no se acumulen en las partes bajas (caballetes, traveses, muros, cabezales), para evitar que la humedad dañe a los elementos de concreto y de acero.

La basura y todos los productos de la limpieza, deben recolectarse de inmediato y retirarse de las zonas de trabajo.

- f. Durante la ejecución de estos trabajos se debe verificar que los elementos que forman la junta constructiva se encuentren en buen estado, de no ser así, proceder a su reparación de acuerdo a lo indicado en la parte de mantenimiento correctivo.

E.10. Limpieza de articulaciones.- En todos los casos, la limpieza de articulaciones debe ejecutarse como mínimo una vez al año antes de la temporada de lluvias, de acuerdo con lo siguiente:

- a. Puentes y/o pasos peatonales de estructura metálica y articulaciones con tornillería.
  - 1. Antes de iniciarse y durante los trabajos colocar los señalamientos que indique el proyecto o la supervisión.
  - 2. Retirar el polvo y basura acumulada en las articulaciones, engrasando la tornillería para evitar su oxidación. Quitar el exceso de grasa y aplicar una mano de diesel para dejar limpia toda la superficie.
  - 3. En el caso de presentarse oxidación en algunas partes, limpiar con lija de esmeril para retirar todo el óxido y pintura suelta aplicando posteriormente pintura anticorrosiva y la grasa que indique el proyecto o la supervisión.
  - 4. Los tornillos que presenten un estado avanzado de oxidación o se encuentren degollados, deben sustituirse por nuevos dejándolos engrasados.
  - 5. Concluidos los trabajos, se debe retirar toda la basura y el escombros que hayan resultado, transportándolos al sitio que indique la supervisión.
- b. En los puentes vehiculares y peatonales de estructura metálica y uniones con

soldadura, revisar minuciosamente todas las soldaduras y la pintura, y en el caso de encontrarse dañadas, proceder de acuerdo con lo indicado en el mantenimiento correctivo, o con lo especificado en el capítulo 3.01.02.047 “Aplicación de pinturas, lacas y barnices” del Libro 3 Tomo II.

- c. En puentes con estructura de concreto y que tengan apoyos, articulados ejecutar su limpieza con escoba y cepillo de raíz retirando de inmediato todo el producto de esta limpieza.
- E.11. En las zonas donde la pintura se encuentre en mal estado o si se determina la aplicación de pintura general de la estructura, proceder según lo indicado en el capítulo 3.01.02.047 “Aplicación de Pinturas Lacas y Barnices” del Libro 3 Tomo II, de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, indicado en la cláusula B de Referencias.

Adicionalmente, atender lo indicado en las tablas 10/1, 10/2, 10/3 y 10/4 del Manual para la Inspección y Conservación de Puentes, Tomo I de la S. C. T. citado en la cláusula B de Referencias.

E.12. Limpieza general.

- a. Limpiar todas las áreas de los puentes vehiculares o peatonales, así como los taludes, circulaciones peatonales y jardines adyacentes. En las circulaciones vehiculares, usar de preferencia equipo mecánico.
- b. Estas labores de limpieza deben realizarse por lo menos tres veces por semana, aumentando esta frecuencia durante la temporada de lluvias.
- c. Debe tenerse especial cuidado de retirar todo tipo de propaganda que sea colocada en las columnas, muros, parapetos y postes de alumbrado, procediendo de acuerdo con lo siguiente:
  - 1. Quitar los carteles con espátula y agua suficiente para dejar limpia la superficie, utilizando alguna sustancia no contaminante ni nociva al ambiente para retirar los residuos del adhesivo que se haya quedado.
  - 2. Lavar con agua a presión la superficie para eliminar las partículas de producto del desempapelado y el polvo acumulado en la superficie.
  - 3. Barrer con escoba para retirar todos los residuos de papel que haya quedado en el piso y retirarlos del lugar.
- d. Dentro de los trabajos de limpieza general debe incluirse el retiro de todo tipo de vegetación que afecte al buen aspecto de los puentes y que a la larga causa daños a sus diversos elementos.

Este desyerbe debe hacerse en forma manual utilizando una herramienta apropiada para limpiar las ranuras, rellenándolas posteriormente con mortero cemento-arena en proporción 1:6. Posteriormente retirar del lugar de trabajo todos los materiales producto de esta labor.

E.13. En los casos donde se presente socavación sin asentamientos de la estructura, proceder de la manera siguiente:

- a. Primero analizar las causas que originaron el problema para corregirlas mediante atraques, desvíos y/o conducciones del agua a través de tuberías, etc., posteriormente remover todo el material suelto, llegando hasta el terreno firme y rellenarlo con material de las mismas características que el que se encuentra en el lugar, compactarlo a un 95% de su peso volumétrico seco máximo hasta alcanzar el nivel del piso adyacente, corregir las pendientes y protegerlas mediante zampeado con piedra basáltica y mortero, con concreto simple o armado o con vegetación para evitar nuevas erosiones y reponer el pavimento de ser el caso, con las mismas características que el existente.

E.14. Cuando se presenten socavaciones con asentamientos en las cimentaciones proceder de acuerdo a lo indicado en Reparaciones Mayores establecidos en los manuales citados en la cláusula B de Referencias de este capítulo.

E.15. Para los puentes cuyas pilas se encuentren en cauces naturales y tengan problemas de socavación, se debe atender lo siguiente:

- a. Ejecutar las obras de desvío necesarias autorizadas por el área de proyectos, área de diseño o por la supervisión, sin causar problemas al ambiente o afectar el cauce cuando se trate de áreas protegidas.
- b. Colocar piedras de preferencia del tipo basáltico de tamaño entre 30 y 60 cm para protección de las pilas y/o columnas.
- c. La forma y dimensiones de estos enrocamientos, así como el empleo de mortero para asentarlas debe ser determinado por el área de proyecto, de diseño, o por la supervisión según el caso, para no afectar el cauce con residuos de materiales de construcción.

E.16. La aparición de fisuras y grietas en los diversos elementos estructurales de concreto, debe analizarse cuidadosamente ya que pueden deberse a una simple degradación del concreto que no reviste importancia estructural y que puede solucionarse en una forma simple; o bien, ser el indicio de posibles fallas por deficiencias en el proyecto estructural, en la construcción o por exceso de cargas vivas con respecto a las previstas; en cualesquiera de estos casos debe

procederse de la siguiente manera:

- a. Anotar en la Cédula de Registro de este tipo de estructura la localización exacta de las fisuras o grietas para observar su comportamiento una vez que hayan sido reparadas.
- b. Para el sellado de fisuras, limpiar la superficie del concreto que se encuentre fisurado con cepillo de alambre, lavando posteriormente con agua para retirar todo el polvo; después aplicar una lechada a base de cemento y arena cernida en proporción 1:4, utilizando el aditivo que indique el proyecto o la supervisión para obtener un mejor sellado.
- d. Para el resane de grietas que no atraviesan todo lo ancho del elemento estructural, debe limpiarse con herramienta manual y aire a presión para retirar todo el concreto suelto y el polvo. Posteriormente resanar con mortero epóxico de acuerdo a las especificaciones que indique el proyecto o la supervisión.
- e. En el caso de grietas que abarcan todo el ancho de un elemento estructural debe seguirse el procedimiento de inyección de mortero epóxico a presión para asegurar que queden saturadas a un 90% de su volumen como mínimo.
- f. En los últimos casos mencionados, a la terminación del sellado deben colocarse testigos de yeso en las más críticas, para que posteriormente se observe el comportamiento del elemento reparado.
- g. Si se observa que las grietas reparadas se abren nuevamente, es indicio de que el elemento estructural requiere de un estudio minucioso para solucionar en forma definitiva el problema.
- h. En las losas de concreto que presenten fisuras y grietas:
  1. El retiro del pavimento para descubrirlas y la reposición del mismo después de efectuado el sellado deben ejecutarse de acuerdo con el capítulo 8.01.01.007 "Pavimentos, Banquetas y Andaderos" de este Libro 8 Tomo I.
  2. El sellado debe hacerse con un tratamiento superficial de asfalto de penetración o un sellado equivalente que indique el proyecto o la supervisión.
  3. Terminadas las actividades anteriores deben retirarse fuera de la obra, en el sitio que designe la supervisión todos los materiales que hayan resultado como producto de las demoliciones.

E.17. Rehabilitación de concreto degradado. La humedad causa reacciones químicas internas que provocan la degradación del concreto en mayor o menor grado según sea el caso su resistencia y permeabilidad.

a. En los casos en donde el acero de refuerzo no se encuentre dañado:

1. Retirar el concreto suelto o afectado con herramienta manual sin lesionar el acero de refuerzo hasta encontrar el concreto sano y limpio.
2. Aplicar aire a presión para limpiar la superficie que haya quedado descubierta.
3. Colocar la cimbra y proceder al colado con un concreto de resistencia similar al del elemento estructural mínima  $f'c=250 \text{ kgf/cm}^2$  o mayor si así lo indica el proyecto, usando el aditivo epóxico que el mismo representante del Gobierno del Distrito Federal especifique para garantizar la unión entre ambos concretos. Así mismo, el concreto utilizado en la reparación debe reunir las características siguientes:
  - 3.1. Baja o nula retracción
  - 3.2. Impermeable al agua
  - 3.3. Módulo de deformación ligeramente inferior al del concreto existente.

b. En los casos en donde el acero de refuerzo presente corrosión, proceder según lo indicado en la parte de Reparaciones Mayores establecidos en los manuales citados en la cláusula B de Referencias de este capítulo.

E.18. Limpieza del óxido en elementos estructurales de acero.-En esta limpieza se debe usar cepillo metálico, lija de esmeril o pulidora con disco de esmeril hasta obtener la superficie gris acero, posteriormente aplicar el tratamiento anticorrosivo y la pintura o sistema que indique el proyecto o la supervisión. Cuando la oxidación se encuentre avanzada y haya reducido la sección de un elemento estructural, debe hacerse su reparación según se indica en la parte de Reparaciones Mayores establecidos en los manuales citados en la cláusula B de Referencias de este capítulo. La aplicación de productos antioxidantes puede hacerse mediante pinturas o mediante el sistema de hule líquido o sólido según sea el caso.

E.19. Para el caso del empleo del sistema antioxidante ya sea con hule líquido o hule sólido y el método de aplicación, el número de capas y espesor de éstas, debe ser de acuerdo al sitio en que se encuentren los elementos a recubrir y el medio ambiente que lo circunde, atendiendo para cada caso lo indicado en el proyecto o lo ordenado por la supervisión. Para el caso del recubrimiento de hule líquido, el espesor de película seca recomendada por el fabricante debe ser de 4,0



milésimas de pulgada por capa, un secado al tacto en 30 minutos máximo y a los cinco días debe estar totalmente curado. Para el cálculo del punto de rocío, consultar el capítulo 3.01.02.047

La aplicación de este producto, puede hacerse cuando la temperatura del sustrato esté al menos 276 K (3° C) por encima del punto de rocío.

La humedad relativa máxima durante la aplicación debe ser del 95%. La aplicación puede hacerse con brocha, rodillo o pistola y estar seca a las 24 horas. La primera, segunda y tercera capas, deben aplicarse en sentidos perpendiculares, empezando por la horizontal, continuando con la vertical y por último con la horizontal. La cuarta capa debe aplicarse en la zona donde sea más severo el ataque corrosivo.

El fabricante debe garantizar por escrito la vida útil del recubrimiento aplicado, hasta que sea necesario el primer mantenimiento de este producto.

Para el caso de aplicación del polímero de hule sólido, la superficie debe estar limpia, desengrasada, eliminadas las escamas, óxido enconchado, polvo, pintura, entre otros; Tomar una porción de hule en pasta y rellenar el espacio que se requiera proteger; con la ventaja que de acuerdo con el programa de mantenimiento del departamento encargado y al inspeccionar la zona recubierta tiempo después de acuerdo con los periodos de revisión, dicha pasta se encuentre maleable y pueda colocarse nuevamente en el mismo sitio, de acuerdo con la indicación del fabricante, expresado mediante documento.

E.20. La supervisión debe rechazar aquellas superficies en las que después de aplicar el recubrimiento, de manera enunciativa no limitativa, presenten los siguientes defectos:

- a. Ecurrido (acortinado), flujo excesivo de recubrimiento. Causas: la pistola muy cerca del sustrato, demasiado adelgazador, demasiado recubrimiento o superficie muy lisa o brillante.
- b. Cáscara de naranja, picos y valles en la superficie. Causas: el recubrimiento estaba demasiado viscoso, pistola muy cerca de la superficie, evaporación rápida de solvente, baja presión de aire, inapropiada atomización.
- c. Ojo de pescado. Separación o restirado de la película de recubrimiento húmeda, que deja descubierta la película inferior o el sustrato. Causas: aplicación sobre superficie aceitosa, polvo, silicón o recubrimiento incompatible.

- d. Poros. Agujeros pequeños y profundos exponiendo el sustrato. Causas: insuficiente e inadecuada atomización del recubrimiento, pigmento mal incorporado o contaminación del recubrimiento.
- e. Sobre aspersión. Causado por partículas de recubrimiento semi secas, depositadas sobre la superficie.

E.21. Apoyos de hule sintético (tipo neopreno).

1. Se debe limpiar periódicamente la zona alrededor de los apoyos.
2. Si el hule sintético presenta desintegración, deterioro, agrietamiento o cortes, debe ser sustituido por material nuevo, para lo cual se deben seguir las instrucciones que al respecto indique el proyecto y la supervisión.

E.22. En puentes atirantados, el mantenimiento debe efectuarse de acuerdo con lo establecido en el Manual citado en la cláusula B de Referencias:

F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.

- F.01. ( ) Limpieza del área de la junta de construcción.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular y/o peatonal para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la remoción de basura y lodo del área de la junta, barrido y retiro del material producto de la limpieza al sitio que designe la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores; retiro de los señalamientos; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cúbico con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir el volumen de la junta de construcción limpiada

Para efecto de pago se debe estimar el volumen de la junta limpiada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo..

CONCEPTO ESPECÍFICO

( ) Limpieza de junta de construcción. \$/m<sup>3</sup>

- F.02. ( ) Pintura de esmalte en elemento metálico. El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular o peatonal para realizar los trabajos en forma segura; la parte proporcional de los andamios o escaleras, el suministro de la pintura, solvente y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la remoción de la pintura dañada, cepillado de la capa de pintura dañada, lavado, aplicación de la pintura de esmalte con las manos necesarias para cubrir el área reparada; retiro del material sobrante, señalamientos, andamios y/o escaleras y desperdicios al sitio que determine la supervisión; y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado o el kilogramo, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie pintada del elemento metálico o calcular el peso de la estructura protegida, agrupándola en los rangos que le corresponda de pesada, semi pesada o ligera, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTO ESPECÍFICO

( ) Pintura de esmalte en elemento metálico \$/m<sup>2</sup>

- F.03. ( ) Pintura anticorrosiva en elemento metálico. El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular o peatonal para realizar los trabajos en forma segura; la parte proporcional de los andamios o escaleras, el suministro de la pintura, solvente y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la remoción de la pintura dañada, cepillado de la capa de pintura dañada, lavado, aplicación de la pintura de esmalte con las manos necesarias para cubrir el área reparada; retiro del material sobrante, señalamientos, andamios y/o escaleras y desperdicios al sitio que determine la supervisión; y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado o el kilogramo, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie pintada del elemento metálico, o calcular el peso de la estructura protegida, agrupándola en los rangos que le corresponda de pesada, semi pesada o ligera, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTO ESPECÍFICO

(    ) Pintura de esmalte en elemento metálico \$/m<sup>2</sup>

F.04. (    ) Pintura en elemento de concreto.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular o peatonal, para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de pintura y sellador, solvente y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para efectuar la remoción de pintura anterior en el elemento por reparar, cepillado, lavado, aplicación del sellador y de la pintura con el número de capas necesarias para cubrir el área, protección de los elementos terminados; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; limpieza y retiro de los señalamientos; el equipo de seguridad de los trabajadores y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie del elemento de concreto pintado, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie pintada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTO ESPECÍFICO

(    ) Pintura en elemento de concreto tipo:

(    ) Vinílica \$/m<sup>2</sup>

(    ) Anti vegetativa \$/m<sup>2</sup>

(    ) Esmalte \$/m<sup>2</sup>

- F.05. ( ) Relleno de grietas o fisuras en elemento de concreto con lechada o mortero de cemento- arena.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular o peatonal, para realizar los trabajos en forma segura, el suministro de cemento pórtland, agua, arena, aditivos y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, horizontal y/o vertical, para la remoción del concreto dañado, polvo y basura, fabricación y aplicación de la lechada o mortero con el aditivo indicado y en el espesor o profundidad según proyecto; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; limpieza y retiro de los señalamientos; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y herramienta apropiados para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cúbico con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la el volumen de relleno de grietas, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar el volumen de lechada o mortero empleado en el relleno.

#### CONCEPTO ESPECÍFICO

- |                                                                                                     |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ( ) Relleno de fisuras, hasta 5 mm de ancho, con lechada de cemento-arena incluyendo aditivo        | \$/m <sup>3</sup> |
| ( ) Relleno de grietas con ancho entre 501 mm y 25 mm, con mortero cemento arena incluyendo aditivo | \$/m <sup>3</sup> |
- F.06. ( ) Relleno de grietas o fisuras en elementos de acero.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular o peatonal, para realizar los trabajos en forma segura; el suministro de soldadura y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la remoción de óxido y pintura en el área por resanar, aplicación de la soldadura; retiro del material sobrante, de los señalamientos y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta apropiados para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el centímetro cúbico con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir el volumen de relleno de soldadura en grietas o fisuras de los elementos metálicos, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar el volumen rellenado de soldadura en el

elemento estructural, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTO ESPECÍFICO

( ) Relleno de grietas o fisuras en elementos de acero,  
con electrodo según especificaciones de proyecto: \$/cm<sup>3</sup>

F.07. ( ) Sistema anticorrosivo de hule líquido, en superficies metálicas.- El costo directo incluye: la señalización para delimitar el área de trabajo, la protección de las superficies contiguas que no van ser pintadas, la parte proporcional de los andamios o escaleras según el caso, el suministro del producto anticorrosivo de hule líquido, los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la limpieza y preparación de la superficie base, para la aplicación del sistema de hule líquido, las tres manos con aplicación perpendicular, un tras otra después de que haya secado al tacto cada mano, con el espesor especificado en proyecto, pero no menor que 4 mm, comparación del espesor del sistema aplicado con la muestra calibrada, protección de los elementos terminados, retiro del material sobrante, desperdicios, andamios y/o escaleras, al sitio que determine la supervisión y la limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado o el kilogramo, con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie efectiva a la que se le aplicó el sistema, o calcular el peso de la estructura protegida, agrupándola en los rangos que le corresponda de pesada, semi pesada o ligera, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se deben estimar una vez que se encuentren realizados los trabajos que forman el concepto en cuestión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Sistema anticorrosivo en superficies metálicas \$/m<sup>2</sup>

( ) Sistema anticorrosivo en superficies metálicas tipo  
pesada, semi pesada o ligera \$/kg.

LIBRO	8	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPOS
PARTE	01	OBRA CIVIL
SECCIÓN	01	URBANIZACIÓN
CAPÍTULO	009	MOBILIARIO URBANO Y SEÑALIZACIÓN

## A. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

A.01. Conjunto de elementos que deben utilizarse para el ordenamiento, la protección, la higiene y la recreación de los habitantes de una comunidad urbana, y obtener así un mejor desarrollo en sus actividades.

De acuerdo a su función, el mobiliario se clasifican en:

### a. De ordenamiento:

1. Señalización preventiva
2. Señalización restrictiva
3. Señalización informativa
4. Marcas
5. Señales luminosas para el control del tránsito vehicular y peatonal.

### b. De protección

1. Parapetos
2. Barreras
3. Mallas
4. Topes y vibradores

### c. De higiene

1. Botes colectores de basura
2. Contenedores

### d. De recreación

1. Juegos infantiles
2. Fuentes de ornato, lagos y estanques
3. Monumentos y esculturas
4. Arriates y macetones
5. Bancas

## B. REFERENCIAS EN OTRAS NORMAS DE CONCEPTOS RELACIONADOS

B.01. El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente:

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Reglamento de Mobiliario Urbano para el Distrito Federal		G.D.F. SEDUVI
Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Áreas Urbanas y Suburbanas	Vols. 1 y 2	G.D.F. SETRAVI
Generalidades	8.01.01.001	G.D.F.
Pavimentos y banquetas	8.01.01.007	G.D.F.
Acarreo de materiales en vehículos	3.01.01.011	G.D.F.
Deflectores y elementos de prevención vial	3.01.01.029	G.D.F.
Señales impresas de vialidad	3.01.01.037	G.D.F.
Excavación para edificaciones	3.01.02.001	G.D.F.
Concreto hidráulico para obra	3.01.02.007	G.D.F.
Estructura metálica	3.01.02.015	G.D.F.
Aplicación de pinturas lacas y barnices	3.01.02.047	G.D.F.
Relleno de excavaciones en estructuras	3.01.02.050	G.D.F.



## C. MATERIALES COMPONENTES DEL CONCEPTO

- C.01. Todos los materiales para el mantenimiento preventivo y/o correctivo de mobiliario urbano y señalización, o los que en el caso particular se requieran, deben cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el proyecto o con lo que sea ordenado por el representante del Gobierno del Distrito Federal.

De no estar precisado en el proyecto o en la orden respectiva, se debe atender lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación, debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto prevalece sobre las especificaciones generales y éstas a su vez prevalecen sobre las normas citadas.

## E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

- E.01. Mantenimiento preventivo.- La Residencia de Obra debe establecer las revisiones a todos los elementos del mobiliario urbano como mínimo dos veces por año a fin de implementar programas de trabajo de acuerdo a lo siguiente:

### a. Mantenimiento preventivo de señalización

1. Limpieza.- Lavar las señales por lo menos dos veces por año, pero aquellas que durante la temporada de lluvias se ensucian, deben limpiarse a la brevedad posible.

1.1. El detergente que se emplee en la limpieza debe ser con bajo contenido de cloro disuelto en agua, usando cepillo de raíz para frotar la superficie hasta dejarla limpia; después se le debe pasar una jerga para secarla.

- 1.2. Para la limpieza de las señales colocadas a poca altura, colocadas sobre la banqueta, se puede emplear una escalera pequeña; para señales altas sobre vialidades vehiculares se debe usar un camión equipado con andamio tubular o canastilla, dotado con señales de ubicación apropiadas. Es recomendable en vialidades de tránsito intenso el empleo de "bandereros" y conos de señalización para una mayor protección de los trabajadores.

- 1.3. Los trabajos de limpieza en señales debe ejecutarse cuando el tránsito vehicular sea menos intenso.
- 1.4. Debe tenerse especial cuidado con los cables de energía eléctrica cubriéndolos con aislantes y ejecutando los trabajos con mucha precaución.
2. Pintura.- La aplicación de pintura en postes, estructuras y en la parte posterior de la señal, debe hacerse por lo menos una vez al año de acuerdo a lo siguiente:
  - 2.1. Tomar las mismas precauciones indicadas para la limpieza.
  - 2.2. Previamente a la pintura debe prepararse la superficie lijándola y cepillándola para desprender pintura suelta y el óxido, dejándola limpia para recibir la nueva pintura.
  - 2.3. La pintura debe aplicarse con pistola de aire o brocha según lo indique el proyecto o la supervisión, hasta obtener una correcta terminación, protegiendo las superficies que tengan otras texturas o tonos o que no se vayan a pintar.
  - 2.4. La supervisión debe vigilar que la calidad, la textura y los colores estén de acuerdo con la normatividad vigente y que su diseño no sea modificado.
3. Revisión de estructuras de soporte, postes y herrajes.- Simultáneamente con los trabajos de limpieza y/o pintura, debe revisarse el estado de las estructuras de soporte, postes y herrajes para ejecutar las reparaciones necesarias y reposición de herrajes faltantes, evitando de esta manera sustituirlos antes del término de su vida útil.

En cada caso, el proyecto o supervisión deben indicar los trabajos preventivos a ejecutar.

b. Mantenimiento preventivo en marcas en las vialidades.

1. Consiste básicamente en su limpieza, que se obtiene como consecuencia de un eficiente barrido de las vialidades, por lo que el Gobierno del Distrito Federal debe implementar programas para estas labores.
2. No debe permitirse que las marcas se borren totalmente, fijando la periodicidad del remarcado de tal manera que no rebase el 80% de su vida útil para evitar el costo que implica un nuevo trazado y el empleo de

mayor cantidad de pintura.

3. La Residencia de Obra debe llevar un registro con las fechas de los trabajos, para que teniendo en cuenta las características y condiciones del pavimento, así como la intensidad del tránsito, se establezca la fecha del siguiente remarcado.
4. Previamente a la aplicación de la pintura se deben colocar todos los señalamientos que sean necesarios para la protección de los operarios, los transeúntes y los vehículos.
5. La supervisión debe vigilar que la calidad, forma y colorido, se apeguen a lo indicado en el Manual para la Fabricación Instalación y Conservación de Dispositivos para el Control de Tránsito del Gobierno del Distrito Federal (Secretaría de Transporte y Vialidad).

c. Mantenimiento preventivo en señales luminosas

1. Limpieza

- 1.1. Debe hacerse utilizando detergente disuelto en agua frotando con cepillo de raíz, hasta retirar el hollín y el polvo.
- 1.2. Abrir las tapas que soportan los cristales difusores para lavarlos por dentro, cuidando no dañar a las unidades luminosas, evitando el uso de abrasivos. Esta operación debe efectuarse cada seis meses o cuando se repongan las lámparas.
- 1.3. Finalmente con jerga húmeda y limpia se debe frotar hasta obtener una limpieza completa.
- 1.4. Para estas actividades debe usarse según sea el caso escaleras pequeñas de aluminio o un camión con el equipo apropiado.
- 1.5. Antes de iniciar los trabajos, se deben colocar los señalamientos necesarios para protección de los operarios, los transeúntes y los vehículos.
- 1.6. Esta limpieza debe ejecutarse como mínimo dos veces por año, dependiendo de la zona donde están instalados.

2. Aplicación de pintura.- La pintura en los postes y estructuras de soporte, debe hacerse anualmente, procediendo según lo indicado en el párrafo E.01.a.2. de este capítulo

3. Reposición de lámparas.- Las lámparas que se fundan, deben cambiarse lo más pronto posible.
4. Limpieza de los registros.- Como mínimo dos veces por año deben limpiarse, sacando la basura y la tierra y revisando que sus tapas ajusten perfectamente para evitar la entrada de agua que dañe los cables eléctricos.

d. Mantenimiento preventivo en paraderos.

1. Limpieza.- Comprende el lavado de las estructuras, el retiro de toda clase de propaganda (salvo la autorizada por el Gobierno del Distrito Federal), el barrido de la techumbre y revisión y desazolve de los desagües si los hubiese.

1.1. El barrido del piso se debe hacer diariamente de manera simultánea con la limpieza de las aceras y vialidades.

1.2. El lavado del paradero debe hacerse cuando menos cuatro veces por año.

1.3. Debe utilizarse un detergente con bajo contenido de cloro disuelto en agua, frotando las superficies con cepillo de raíz hasta dejarlas limpias; el despapelado debe hacerse con espátula y agua añadiéndole algún solvente no contaminante para desprender el pegamento; finalmente secar con jerga húmeda y limpia.

1.4. Previamente a los trabajos de limpieza, colocar los señalamientos necesarios para evitar en lo posible, molestias a los usuarios.

2. Pintura

2.1. Se deben pintar las estructuras cuando menos cada año.

2.2. Previamente se deben colocar los señalamientos necesarios y las protecciones para no dañar la nomenclatura y la publicidad fija que ahí se encuentren.

2.3. Antes de la aplicación de la nueva pintura, debe lijarse perfectamente la superficie para retirar polvo, hollín, óxido y la pintura anterior que se encuentre suelta, recolectando de inmediato la basura producto de esta actividad.

2.4. La calidad de la pintura y los colores por utilizarse deben ser los indicados por el proyecto o la Residencia de Obra.

- e. Mantenimiento preventivo en parapetos, barreras, mallas y camellones.- Consiste principalmente en prevenirlos contra los efectos de la intemperie y de esta manera prolongar su vida útil.
1. Pequeñas reparaciones.- La Residencia de Obra previa revisión de estos elementos, debe indicar los trabajos a realizar para corregir alguna desviación, resanes de albañilería o reposición de algún tramo de malla o de herrajes faltantes.
  2. Pintura.
    - 2.1 Deben colocarse los señalamientos de desvío que se requieran para protección de los operarios, peatones y vehículos, y en vialidades de tráfico intenso colocar "bandereros" a distancia conveniente para aviso de los automovilistas.
    - 2.2. Se debe utilizar cepillo de alambre para retirar el hollín, el óxido y la pintura anterior que se encuentre suelta, lijando posteriormente para asentar la superficie y obtener una mejor adherencia de la nueva pintura.
    - 2.3. La calidad de la pintura, los colores y el diseño, deben ser los indicados por el proyecto o la Residencia de Obra.
- f. Mantenimiento preventivo en topes y vibradores.- La Residencia de Obra debe indicar los trabajos a realizar tras un recorrido de inspección, ya que consisten fundamentalmente en resanes con mezcla asfáltica o concreto y pintura para restituirles sus condiciones originales de visibilidad.
1. Resanes.- Siempre debe utilizarse el mismo material con el que fueron contruidos y de acuerdo a lo siguiente:
    - 1.1. Colocar los señalamientos necesarios para desviar el tránsito y protección de los operarios y transeúntes.
    - 1.2. Deben hacerse ranuras con cincel y maceta en la parte que esté dañada para una mejor penetración y/o adherencia del material en el resane.
    - 1.3. Si el tope o vibrador es de mezcla asfáltica, el resane debe hacerse con asfalto o alguna emulsión asfáltica y agregado pétreo.
    - 1.4. Si son de concreto emplear un mortero cemento arena en proporción que indique el proyecto, pero no mayor que 1:4, empleando los aditivos que autorice el proyecto o la Residencia de Obra.

## 2. Pintura.

- 2.1. No es permitido que la pintura se borre totalmente y se debe repintar cuando se encuentre al 70 ú 80% de su vida útil, para evitar el costo que implica un nuevo trazado y un consumo mayor de pintura.
- 2.2. La superficie por pintar debe limpiarse con cepillo de alambre para retirar toda la tierra acumulada y la pintura suelta; en algunos casos es necesario utilizar algún solvente diluido en agua para eliminar la grasa. A la terminación de esta etapa debe retirarse de inmediato toda la basura.
- 2.3. La aplicación de la pintura, su calidad, colores y diseño deben ser aprobados por la supervisión.

### g. Mantenimiento preventivo en botes de basura y contenedores.- Consiste fundamentalmente en su limpieza y pintura.

1. Limpieza.- Se deben lavar cada dos meses utilizando detergente y agua frotando con cepillo de raíz por dentro y por fuera; si es necesario utilizar espátula para que el interior quede limpio.
2. Pintura.
  - 2.1. Se debe llevar a cabo dos veces por año.
  - 2.2. Lijar y cepillar la superficie por pintar dejándola limpia y libre de grasa.
  - 2.3. La aplicación de la pintura, su calidad y los colores deben ser los aprobados por la supervisión.

### h. Mantenimiento preventivo en juegos infantiles.- Las revisiones a este mobiliario se deben hacer cada tres meses deben ser especialmente cuidadosas para que funcionen en condiciones de seguridad;

1. Limpieza y engrasado de articulaciones y zonas de fricción.
  - 1.1. Se debe ejecutar por lo menos cada seis meses, dependiendo de la intensidad de su uso y en todo caso la supervisión debe fijar un plazo menor si es necesario.
  - 1.2. Antes de la aplicación de la nueva grasa, se debe quitar la anterior utilizando estopa y petróleo cuidando de no tirar excedentes al piso.

- 1.3. Una vez limpias las superficies, aplicar grasa negra en la cantidad que se considere necesaria.

2. Pintura

- 2.1. Se debe hacer al menos una vez al año.
- 2.2. Previamente se deben colocar señalamientos para evitar molestias a los usuarios.
- 2.3. Lijar y cepillar las superficies para desprender polvos, hollín, óxido y la pintura anterior que se encuentre suelta; si es necesario debe usarse algún solvente.
- 2.4. La aplicación de la pintura, la calidad y los colores serán los aprobados por la supervisión.

- i. Mantenimiento preventivo en fuentes de ornato y estanques.

1. Barrido y limpieza exterior.

- 1.1. Se debe hacer por lo menos una vez al día, dependiendo de la intensidad del tránsito peatonal, la época del año y la zona de su ubicación; el Gobierno del Distrito Federal fijará la frecuencia más conveniente de acuerdo a sus programas.
- 1.2. La basura recolectada debe retirarse de inmediato de la zona perimetral, y ser depositada en el sitio que determine la supervisión.
- 1.3. En caso de encontrarse empapelados o pintas, se debe proceder a su limpieza cepillando con detergente y agua o en caso necesario algún solvente o ácido diluido, cuidando no afectar la cantera, el concreto, el recubrimiento, o dañar al ambiente.
- 1.4. La parte interior debe lavarse con detergente disuelto en agua, frotando con cepillo de raíz o escoba de plástico hasta retirar todo el polvo o la lama que se haya adherido dejando la superficie limpia.
- 1.5. La frecuencia en el lavado interior depende de varios factores como: ubicación, tránsito peatonal en su perímetro, sistemas de filtrado y recirculación de agua.

2. Pintura.

- 2.1. En el caso de existir algunas partes que tengan pintura, se debe proceder a su mantenimiento por lo menos una vez al año para prevenir filtraciones y presentar un buen aspecto.
- 2.2. La superficie se debe preparar lijándola y cepillándola hasta desprender el polvo, la lama y la pintura anterior que se encuentre suelta.
- 2.3. El procedimiento para la aplicación de la nueva pintura así como su calidad y los colores a utilizarse, deben ser los aprobados por la supervisión.
3. Resanes de fisuras y grietas.
  - 3.1. En el caso de que el interior sea de concreto o aplanado de cemento debe resanarse con mortero cemento-arena en la proporción que indique el proyecto, pero no mayor que 1:4, empleando algún aditivo para lograr una adherencia e impermeabilización en el resane. La supervisión puede aprobar según el caso el empleo de resinas epóxicas.
  - 3.2. Previamente a la aplicación del mortero, las fisuras o grietas se deben abrir con un cincel fino para obtener una mejor penetración del mortero.
4. Fisura y grietas en recubrimientos especiales.- En el caso de que el interior se encuentre recubierto con materiales pétreos o vidriados, debe procederse con especial cuidado para desprender el recubrimiento y descubrir la fisura o grieta sin dañar las piezas adyacentes; resanar las fisuras o grietas según lo indicado en el subpárrafo anterior y volver a colocar el recubrimiento existente, juntando y lechadeando para obtener una correcta impermeabilización y una buena calidad del resane.

No se permite hacer resanes de fisuras o grietas sobre los recubrimientos existentes, ya que su adherencia no es satisfactoria y da mal aspecto.

5. Trabajos de mantenimiento en fuentes catalogadas como artísticas o históricas.- Su mantenimiento debe hacerse con especial cuidado, en coordinación con las dependencias que tengan a su cuidado dicho mobiliario urbano.

El procedimiento para un adecuado mantenimiento depende de los materiales originales empleados en su construcción y de los recubrimientos especiales que se requieran.



- j. Mantenimiento preventivo en monumentos y esculturas.- Todos los trabajos deben ejecutarse siempre en coordinación con las dependencias que tengan a su cuidado dicho mobiliario urbano, quienes deben indicar los procedimientos más apropiados según los materiales empleados en su construcción y en sus recubrimientos. En general, proceder de la manera siguiente:

1. Limpieza de la zona perimetral.- El Gobierno del Distrito Federal incluye dentro de sus programas el barrido y recolección de basura en la zona perimetral para presentar una buena imagen a la comunidad. La frecuencia dependerá del tránsito peatonal y de la zona de ubicación.
2. Lavado de revestimientos.- Utilizar únicamente agua limpia y cepillo de raíz para no afectar la capa protectora o superficie original.

En algunos casos y previa autorización de la dependencia responsable, utilizar detergente suave, frotando la superficie con cepillo de raíz y posteriormente lavando con agua limpia y secando con franela.

3. Desempapelado de superficies.- Utilizar espátula y agua, procediendo con sumo cuidado para no afectar el revestimiento; si es necesario utilizar algún detergente suave y cepillo de raíz sin frotar demasiado; posteriormente lavar con agua limpia y secar con franela.
4. Borrado de pintas.
  - 4.1. Debe hacerse a la brevedad posible ya que de no hacerlo, la pintura puede penetrar en el material del revestimiento y ocasionarle daños de muy difícil reparación.

Previa autorización de la dependencia responsable, pueden utilizarse detergentes suaves, solventes no contaminantes y cepillos de raíz o de alambre pero procediendo con cuidado a fin de no dañar la capa protectora que con el tiempo se forma sobre el revestimiento o sobre el material de su construcción.

5. Aplicación de pintura (en caso necesario).
  - 5.1. En los elementos metálicos comunes se deben limpiar las superficies utilizando lija adecuada para retirar el polvo, el óxido y los residuos de pintura y posteriormente aplicar la nueva pintura según las normas establecidas.
6. Esculturas metálicas con revestimientos especiales.- Su mantenimiento

debe ser ejecutado por personal especializado y de acuerdo con normas y manuales que han establecido las dependencias responsables de la salvaguarda del patrimonio artístico.

k. Mantenimiento preventivo en arriates y macetones.

1. Limpieza.- El barrido de éstos se debe incluir dentro de los programas de barrido diario, junto con vialidades y explanadas.

La limpieza debe hacerse mensualmente utilizando detergente disuelto en agua, tallando con cepillo de raíz hasta dejar las superficies limpias; si es necesario, usar solvente diluido no contaminante al ambiente, para desprender los residuos de pegamento mediante el uso de espátula.

2. Pintura (en caso necesario).- Aplicar pintura por lo menos una vez al año; la aplicación, la calidad y los colores deben ser los aprobados por el proyecto o la supervisión.

Antes de su aplicación, cepillar la superficie con cepillo de raíz o de alambre para desprender el polvo y la pintura anterior que se encuentre suelta; si es necesario, resanar con mortero de cemento y arena cernida.

3. Resanes de grietas y fisuras.- Utilizar un cincel fino para abrirlas lo suficiente y obtener una buena penetración del mortero que será de cemento-arena en la proporción que determine el proyecto, pero no mayor que 1:4, utilizando aditivos aprobados por el proyecto o la supervisión para impermeabilización y para garantizar la adherencia del resane.

l. Mantenimiento preventivo en bancas.

1. Pintura (en caso necesario).

1.1. Aplicar como mínimo una vez al año.

1.2. Cuando se trate de piezas metálicas se deben lijar para retirar el polvo, el óxido y la pintura anterior que se encuentre suelta.

La aplicación, la calidad y los colores deben ser los aprobados por la supervisión.

- 1.3. Cuando sean de concreto, se deben limpiar utilizando cepillo de raíz o de alambre, resanar fisuras y grietas y pintar según las indicaciones del proyecto o la supervisión.

2. Para el resane de fisuras y grietas en elementos de concreto, piedra y

recubrimientos de azulejo o vidriados, se debe proceder como se indica en el párrafo E.01.i.4.

## E.02. Mantenimiento correctivo

- a. Mantenimiento correctivo en señalización.- Consiste en la restauración cuando la señal ha sido dañada por accidentes vehiculares o por actos de vandalismo o por falta de mantenimiento preventivo.

En el caso de que una incorrecta ubicación sea motivo de accidentes o daños, la supervisión debe fijar su nueva posición.

### 1. Cambio de postes y señales bajas.

- 1.1. Se debe demoler el pavimento existente, cortando con sierra el cuadro a demoler para lograr posteriormente un buen resane.
- 1.2. Excavar con las dimensiones necesarias para demoler y retirar el concreto de la cimentación anterior.
- 1.3. Colocar la nueva base del poste con las dimensiones y especificaciones indicadas por el proyecto o la supervisión. El nuevo poste se debe colocar simultáneamente anclándolo según la especificación y revisando que quede vertical.
- 1.4. Rellenar la cepa, en capas compactadas y reponer el pavimento con espesor y acabado similar al existente.
- 1.5. El nuevo poste debe pintarse de acuerdo a las indicaciones del proyecto o de la supervisión.
- 1.6. Si la señal se encuentra en buenas condiciones se debe colocar nuevamente después de haberla limpiado para dejar la unidad en buenas condiciones.
- 1.7. Si además del poste, la señal también se encuentra en mal estado, debe reponerse simultáneamente de acuerdo a las instrucciones del proyecto o la supervisión.

2. Nomenclatura de vialidades y numeración de predios.- El proyecto o la Residencia de Obra debe establecer revisiones semestrales para que el personal a cargo verifique que las vialidades tengan en cada esquina la placa con su nombre así como que los predios ostenten en forma visible su número oficial. Los señalamientos faltantes deben reponerse de inmediato y sólo pueden cambiarse de ubicación, previa autorización de

la Residencia de Obra, cuando estén demasiado expuestos al maltrato de los transeúntes o vehículos.

Debe procurarse que haya uniformidad en el diseño y colocación de las placas de nomenclatura para facilitar su lectura, sobre todo de noche o en áreas con poca iluminación.

- b. Mantenimiento correctivo en marcas.- Se debe aplicar conforme a las indicaciones del proyecto o la supervisión, y de acuerdo a los lineamientos siguientes:

1. Colocar los señalamientos para el desvío de transeúntes y vehículos.
2. La aplicación, calidad y colores de la pintura deben ser los aprobados por la supervisión.
3. Las marcas anteriores que no se hayan borrado totalmente y no correspondan con las nuevas solicitadas, se deben borrar con pintura gris o negra según sea el caso, previamente autorizada por el proyecto o la Residencia de Obra.

- c. Mantenimiento correctivo en señales luminosas.- Debe realizarse tan pronto ocurra la falla, utilizando el equipo adecuado que indique el proyecto o la supervisión según su altura y consistirá en:

1. Reconstrucción de las cimentaciones para postes de semáforos.- Es la reparación o cambio de cimentaciones de concreto debido a renivelaciones de pavimentos o a destrucciones parciales o totales ocasionadas por accidentes vehiculares.
2. Renivelación de las cimentaciones, en el caso de renivelaciones de pavimentos.-Si el nivel de pavimento sube o baja más de 5 cm, la base debe reponerse. Así mismo deben respetarse las especificaciones de construcción cuando se trata de reposición completa de una base.
3. Reparación o sustitución de postes verticales, ménsulas y unidades de soporte múltiple. A juicio de la supervisión deben sustituirse por unidades nuevas.
4. Cambio de cristales, difusores y unidades de iluminación.- Deben sustituirse previa autorización de la Residencia de Obra cuando hayan perdido sus condiciones de visibilidad, brillantez o hayan llegado al término de su vida útil de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
5. Reparaciones en los cables de luces, cables de control y en los sistemas operativos.- Deben ejecutarse por personal especializado y registrarse en bitácora toda la información correspondiente a los trabajos de

mantenimiento ejecutados.

Para este aspecto y los demás señalados en este inciso debe consultarse lo referente a la instalación y conservación de los dispositivos de señales luminosas para el control del tránsito urbano del manual mencionado en la cláusula "B" de Referencias.

d. Mantenimiento correctivo en paraderos.

1. Reparación y/o sustitución de elementos metálicos.- El proyecto o la Residencia de Obra determinará según su estado, la reparación de un tramo o la sustitución de algún elemento que se encuentre muy dañado por la acción de la intemperie o por algún impacto vehicular. La reparación se debe hacer mediante el corte de la parte dañada y la soldadura de un elemento similar al existente en diseño y especificaciones; todas las soldaduras deben esmerilarse.

La terminación del trabajo debe ser a base de pintura de esmalte aprobada por el proyecto o la supervisión en cuanto a calidad y color así como el proceso de aplicación.

2. Cambio de techumbres.- Las techumbres que se encuentren en mal estado por deterioro natural o por daños debidos a la acumulación de agua o basura deben sustituirse tan pronto sea posible para evitar molestias o algún accidente.

La reparación y/o sustitución debe hacerse respetando el diseño y las especificaciones originales; únicamente la Residencia de Obra puede autorizar las modificaciones que considere convenientes para mejorar su calidad y su funcionamiento.

3. Cambio de acrílicos publicitarios.- Los acrílicos que se encuentren muy rayados o rotos deben sustituirse, sin modificar sus especificaciones.

En el caso de acrílicos que con demasiada frecuencia sean dañados por los usuarios, la Residencia de Obra puede ordenar a la supervisión sustituirlos por algún material de mayor resistencia pero sin modificar el proyecto arquitectónico del paradero.

e. Mantenimiento correctivo en parapetos, barreras, mallas y camellones.

1. Reparaciones de parapetos de concreto que se haya degradado.

1.1. Se deben colocar los señalamientos necesarios para desviar el tránsito y para protección de los trabajadores.

- 1.2. Demoler la parte dañada; si es pequeña, debe utilizarse cincel y maceta para no afectar las partes adyacentes; si es un tramo mayor, la supervisión, podrá aprobar el empleo de otra herramienta de mayor eficiencia.

Durante la demolición se debe tener cuidado para no dañar el acero de refuerzo; en el caso que sea necesario colocar refuerzo adicional para obtener un mejor armado del resane, el nuevo acero debe amarrarse al existente.

- 1.3. Emplear la cimbra adecuada para obtener un acabado aparente; en el caso de emplearse cimbra común la supervisión puede aprobar su uso teniendo en cuenta que el acabado final debe ser semejante al existente.
  - 1.4. El procedimiento para el colado así como las especificaciones del concreto, el empleo de aditivos, el descimbrado y el curado deben ser los aprobados por el proyecto o la supervisión.
  - 1.5. Posteriormente se debe revisar que el acabado de la parte corregida no presente burbujas o defectos del colado que ameriten resanes, en este caso la supervisión debe decidir lo que a su juicio proceda.
2. Reparación de parapetos de acero.- Cuando estos elementos metálicos se encuentren dañados por el deterioro natural, oxidación o golpes de vehículos, deben ser sustituidos parcial o totalmente según autorice la Residencia de Obra, ordenándole a la supervisión lo correspondiente.
    - 2.1. La sustitución parcial debe hacerse mediante el corte del tramo dañado y la inserción mediante soldadura de un tramo nuevo con las mismas características del parapeto existente. También en el caso de sustituirse varios tramos se deben respetar las especificaciones del parapeto adyacente.

Todas las soldaduras deben esmerilarse sin dejar poros que faciliten la oxidación.

- 2.2. Los anclajes y tornillería deben ser similares a los existentes y no se debe cambiar su diseño.
- 2.3. La terminación del trabajo debe ser con pintura de esmalte de calidad y colores aprobados por la supervisión.

3. Reparación de barreras, camellones y mallas.- El proyecto o la Residencia de Obra indicará a la supervisión según sea el daño que presenten, si se procede a una reparación parcial o se sustituyen por nuevos los tramos que se encuentren en mal estado. En ambos casos se debe respetar el diseño y las especificaciones de las barreras, camellones y mallas y únicamente la Residencia de Obra puede autorizar alguna modificación para mejorar su funcionalidad.
- f. Mantenimiento correctivo en topes y vibradores.
1. Reparación parcial.
    - 1.1. Se debe demoler completamente el tramo por reparar hasta llegar al pavimento, limpiando los residuos y el polvo.
    - 1.2. Revisar el picado en la base y si es necesario volver a picar para obtener una buena adherencia.
    - 1.3. Reponer el tope o vibrador con material similar al existente y sin modificar su diseño y dimensiones para obtener que el elemento reparado vuelva a sus condiciones originales de servicio.
    - 1.4. Se debe pintar, ya sea parcial o totalmente según indique el proyecto o la supervisión.
- g. Mantenimiento correctivo en botes de basura y contenedores
1. Cambios de baleros y barras de giro en depósitos giratorios.

Deben ser sustituidas por piezas de la misma calidad y sistema de los existentes, revisando que la parte del depósito y del soporte donde se apoya la barra de giro, se encuentre en condiciones de funcionamiento, de no ser así, se deben reforzar dichas partes para que el depósito se entregue nuevamente en condiciones de operación.
  2. Cambio de la lámina de asiento.- Se debe sustituir cuando se encuentre en mal estado.

La lámina que se emplee debe ser como mínimo calibre 16, soldándola en todo el perímetro y terminándola con la pintura de esmalte aprobada por la supervisión; debe tener varias perforaciones de 2,5 cm de diámetro para facilitar la salida del agua y líquidos que causen su oxidación.
  3. Cuando a juicio de la supervisión, la reparación del depósito de basura

resulte demasiado costosa, se debe ordenar su reposición.

4. Reparación o sustitución de contenedores.- Dado que estos depósitos son de diversos tipos y dimensiones, la supervisión debe indicar las reparaciones que sean necesarias o bien determinar la sustitución de la unidad completa, en caso de resultar demasiado costosa su reparación.
- h. Mantenimiento correctivo de juegos infantiles.
  1. Cambio de piezas tubulares y elementos metálicos.
    - 1.1. Se deben reponer las partes dañadas sustituyéndolas por otras similares en forma y calidad; en ningún caso se deben cambiar las condiciones del elemento salvo previa autorización de la Residencia de Obra.
    - 1.2. Los cortes deben hacerse con sierra eléctrica y las uniones con soldadura, esmerilando sin dejar bordes.
    - 1.3. La terminación debe hacerse con pintura de esmalte cuya aplicación, calidad y color deben ser aprobados por la supervisión.
    - 1.4. En el caso de tirantes, barras, tubos o piezas en donde las uniones soldadas a tope se consideren inseguras, el proyecto o la supervisión puede indicar la conveniencia de sustituir el elemento completo para obtener una reparación más confiable.
  2. Sustitución de piezas articuladas.- Se deben cambiar tan pronto sea detectada la descompostura, deben ser sustituidas por piezas de la misma calidad y forma a las existentes y deben quedar engrasadas.
- i. Mantenimiento correctivo en fuentes de ornato, lagos y estanques.
  1. Reposición de recubrimientos.- Según el estado en que se encuentren se deben reponer parcial o totalmente.
    - 1.1. Se debe levantar el recubrimiento dañado en el área previamente definida utilizando cincel fino y maceta para desprenderlo junto con el mortero pero sin dañar el firme de concreto que le sirve de base.
    - 1.2. Revisar la existencia de grietas en el firme de concreto para resanarlas antes de colocar el nuevo revestimiento; utilizar el mortero y los aditivos aprobados por la supervisión.
    - 1.3. Si el firme de concreto no tiene la rugosidad necesaria para garantizar la adherencia, se debe picar con cincel y maceta para



obtenerla.

- 1.4. Colocar el nuevo revestimiento similar al existente, teniendo cuidado en las uniones con las áreas que no se levantaron para obtener una superficie uniforme.
  - 1.5. En caso de existir filtraciones, debe analizarse la causa para obtener una solución definitiva del problema y posteriormente colocar el nuevo revestimiento.
  - 1.6. Si no hubiese el material similar al existente para efectuar una reposición parcial, la Residencia de Obra puede autorizar el cambio por otro material.
2. Reparación en las charolas de plomo de los desagües.- Si se observan filtraciones en las partes cercanas a los desagües, deben repararse de acuerdo a lo siguiente:
    - 2.1. Levantar el recubrimiento alrededor del desagüe para observar detenidamente el estado de la charola y su unión con el tubo de desagüe; en caso de haber fisuras o daños más importantes se debe proceder a su reparación con soldadura de estaño retirando todos los materiales sobrantes para dejar la charola limpia.
    - 2.2. Sobre la charola de plomo colocar tela de gallinero o metal desplegado para obtener adherencia del mortero.
    - 2.3. Colocar el nuevo revestimiento según el procedimiento especificado.
  3. Reparación de piezas de cantera labrada que se encuentren dañadas.
    - 3.1. Se deben sacar utilizando cincel y maceta sin dañar las adyacentes que se encuentren en buen estado.
    - 3.2. Labrar las nuevas piezas respetando al máximo las molduras y el diseño de las adyacentes y obteniendo un acomodo perfecto a fin de no dejar aristas vivas entre las piezas.
  4. Restauración de fuentes catalogadas como artísticas e históricas.- Se efectuará obteniendo previamente la autorización de las dependencias responsables y bajo su supervisión a fin de no alterar su diseño, sus características y los revestimientos y materiales utilizados originalmente.
- j. Mantenimiento correctivo en monumentos y esculturas.- Se debe ejecutar de acuerdo a las indicaciones y bajo la supervisión de las dependencias

responsables, las cuales deben establecer en cada caso las normas y procedimientos más apropiados.

1. Reparación de aplanados.

1.1. Deben desprenderse con cuidado los aplanados fisurados o sueltos, descubriendo la superficie del muro para limpiarla; revisar que tenga la rugosidad necesaria para recibir el nuevo aplanado, de no ser así se debe picar lo suficiente para obtenerla y garantizar una buena adherencia del mortero.

1.2. Se debe humedecer la superficie para recibir el nuevo aplanado.

1.3. La proporción del mortero así como su espesor y su textura deben ser aprobados por la supervisión conjuntamente con las dependencias responsables.

2. Reposición de piezas de cerámica, azulejo o material vidriado.

2.1. Antes de iniciar los trabajos, revisar que haya en el mercado, el material suficiente en color, calidad y cantidad para ejecutar la reposición.

2.2. Desprender las piezas dañadas utilizando un cincel fino para no aflojar las adyacentes que estén en buen estado.

2.3. Colocar las nuevas piezas asentándolas con mortero cemento-arena en proporción que indique el proyecto, pero no mayor que 1:4, conservando el paño, las juntas y el cuatrapeo del recubrimiento existente.

3. Reposición de piezas labradas de material pétreo.

3.1. Las piezas dañadas deben extraerse con mucho cuidado para no maltratar o aflojar las adyacentes, utilizando para esto un cincel fino y maceta.

3.2. Las nuevas piezas deben labrarse de manera que tengan las mismas molduras y conserven el diseño de las adyacentes y tener un acomodo perfecto sin dejar aristas vivas en las uniones.

3.3. El mortero que se utilice debe ser similar al existente o en caso de modificación debe ser aprobado por la supervisión y por las dependencias responsables.

4. Reparación de elementos o adornos metálicos.
    - 4.1. Cualquiera que se encuentre degradado por el paso del tiempo o maltratado por algún accidente debe sustituirse parcial o totalmente según lo autorice la Residencia de Obra a la supervisión el tramo o elemento por reponerse debe ser de las mismas características que los existentes.
    - 4.2. La terminación del trabajo puede ser al natural o con la pintura especificada por el proyecto o la supervisión.
  5. Reparaciones mayores y/o restauraciones.- El representante del Gobierno del Distrito Federal debe consultar a las dependencias responsables, las cuales a través de su personal especializado debe entregar los proyectos, memorias descriptivas y manuales de procedimientos para ejecutar los trabajos, respetando lo más posible la concepción artística y los materiales originales del monumento.
- k. Mantenimiento correctivo en arriates y macetones.
1. Reparación en elementos de concreto.
    - 1.1. De ser posible, deben quitarse las plantas existentes para no dañarlas o si el arriate tiene árbol tomar todas las precauciones para no perjudicarlo.
    - 1.2. Demoler con cuidado la parte dañada retirando de inmediato el escombros resultante para no contaminar a la tierra vegetal.
    - 1.3. Cimbrar y colar el resane cuidando que el acabado sea similar al existente sin permitir que tenga burbujas que hagan necesarios nuevos resanes.
    - 1.4. Las especificaciones del concreto deben ser las indicadas por el proyecto o la supervisión, así como el curado y el empleo de aditivos.
  2. Reparaciones en elementos de piedra
    - 2.1. Deben demolerse las partes dañadas tomando las precauciones indicadas para proteger las plantas y los árboles existentes.
    - 2.2. Hacer los resanes en la mampostería respetando el diseño y las especificaciones de los elementos existentes; cualquier modificación a este respecto debe ser autorizada por la Residencia

de Obra.

3. Sustitución completa de elementos.- Si a criterio de la Residencia supervisión la reparación parcial de un arriate o macetón resulta muy costosa, entonces debe considerar la conveniencia de reponer completa toda la pieza; en ese caso se debe proceder de acuerdo a sus especificaciones de construcción.

I. Mantenimiento correctivo en bancas.

1. Reparación de elementos de concreto en asientos, respaldos o bases.

- 1.1. Se debe demoler la parte dañada utilizando cincel y marro hasta encontrar el concreto en buen estado; si el elemento tiene acero de refuerzo y se encuentra en buenas condiciones se puede utilizar nuevamente previo enderezado y amarrado; si se encuentra en mal estado, se debe cortar y dejar las puntas para empalmar el nuevo refuerzo; el proyecto o la supervisión debe indicar si es necesario aumentarlo.
- 1.2. El cimbrado, colado, descimbrado y curado del resane así como el uso de aditivos debe ser de acuerdo a las especificaciones respectivas, cuidando que el acabado del concreto sea similar al existente. No se permiten resanes cuando se trate de concreto aparente.

2. Reparación de elementos de mampostería.

- 2.1. Sustituir las piezas dañadas; para lo cual se debe utilizar cincel y maceta sin dañar las piezas adyacentes que estén en buen estado. Se debe quitar también el mortero anterior limpiando el hueco.
- 2.2. Se deben colocar las nuevas piezas, asentando con mortero cemento-arena en la proporción que indique el proyecto, pero no mayor que 1:5, el acabado debe ser similar al existente respetando el paño para no dejar piezas salientes o aristas vivas. En caso de existir juntas entre las piezas, se debe respetar el junteo existente.

3. Reparación de elementos de acero o fierro colado.

- 3.1. Deben ser sustituidos por nuevos con la misma especificación, soldándolos a tope y esmerilándolos; la terminación debe ser a base de pintura de esmalte de calidad y color aprobados por la supervisión.

- 3.2. En las bancas de hierro forjado deben respetarse las formas existentes y las soldaduras deben ser esmeriladas para perder los cordones de la soldadura,
- 3.3. En las bancas de fierro colado, cuyas reparaciones sean difíciles, deben ejecutarse con personal especializado.

F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO

- F.01. ( ) Lavado de señales (limpieza).- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular o peatonal, para realizar los trabajos en forma segura, el suministro del detergente, agua, jerga, franela, cepillos de raíz y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el lavado y limpieza; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión, limpieza general y retiro de los señalamientos; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie limpia de señales, según líneas de proyecto

Para efecto de pago se debe estimar la superficie de señales lavadas, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |                           |       |
|---------------------------|-------|
| ( ) Lavado de señal baja. | \$/m2 |
| ( ) Lavado de señal alta  | \$/m2 |

- F.02. ( ) Lavado de postes.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular o peatonal, para realizar los trabajos en forma segura; el suministro del detergente, agua, jerga, franela, cepillos y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el lavado del poste; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la

supervisión; limpieza y retiro de los señalamientos; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se debe contar el número de postes lavados, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar los postes lavados, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Lavado de postes, separados en rangos de 5 a 25 cm de diámetro o dimensión máxima y alturas de 1,50 hasta 6,00 m \$/pza

F.03. ( ) Pintura en señales.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular o peatonal, para realizar los trabajos en forma segura, el suministro de la pintura de la calidad y el color que el proyecto o la supervisión indique, los solventes y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el lavado, lijado y aplicación de la pintura hasta su correcta terminación; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; limpieza y retiro de los señalamientos; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de señales pintadas, según líneas de proyecto

Para efecto de pago se debe estimar la superficie de señales pintadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Pintado de señal baja. \$/m2
- ( ) Pintado de señal alta \$/m2

- F.04. ( ) Pintura en marcas.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular o peatonal, para realizar los trabajos en forma segura, el suministro de la pintura de la calidad y el color que el proyecto o la supervisión indique, los solventes y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para la limpieza de la superficie, lijado aplicación de la pintura hasta su correcta terminación; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión; limpieza y retiro de los señalamientos; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.  
La unidad de medida es el metro con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la longitud de las marcas, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la longitud de marcas pintadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |                                                                                          |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ( ) Suministro y aplicación de pintura reflejante y no reflejante, de 10 cm de ancho en: |      |
| ( ) Guarniciones y banquetas                                                             | \$/m |
| ( ) Cruces peatonales                                                                    | \$/m |

- F.05. ( ) Lavado de difusor en señal luminosa.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular o peatonal, para realizar los trabajos en forma segura, el suministro del detergente, agua, jerga, franela, cepillo de raíz y los materiales de consumo menor; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, el lavado y secado; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; limpieza y retiro de los señalamientos; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se debe contar el número de difusores lavados, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar los difusores lavados, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia

del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Lavado de difusor en señal luminosa \$/pza

- F.06. ( ) Pintura en postes.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular o peatonal, para realizar los trabajos en forma segura, el suministro de la pintura de la calidad y el color que el proyecto o la supervisión indique, los solventes y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la limpieza de la superficie, lijado aplicación de la pintura hasta su correcta terminación; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; limpieza y retiro de los señalamientos; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie del poste pintado, según líneas de proyecto

Para efecto de pago se debe estimar la superficie de poste pintado, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

## CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Pintura de esmalte en poste \$/m2

- F.07. ( ) Revisión y limpieza de caja de control de semáforo.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular o peatonal, para realizar los trabajos en forma segura; materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la revisión, la ejecución del reporte de su estado y funcionamiento; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; limpieza y retiro de los señalamientos; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se deben contar el número de cajas de control



limpiadas, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar las cajas de control limpiadas y revisadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Revisión y limpieza de caja de control de semáforo \$/pza

- F.08. (    ) Limpieza y lavado de paradero.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular o peatonal, para realizar los trabajos en forma segura, el suministro del detergente, agua, jerga, franela, cepillos de raíz y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el lavado de postes, acrílicos, paredes y techos por ambas caras; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; limpieza y retiro de los señalamientos; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se deben contar los paraderos limpiados y lavados, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar los paraderos limpiados y lavados, aprobados por la supervisión.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Limpieza y lavado de paradero tipo. \$/pza

- F.09. (    ) Pintura en parapetos, barreras y mallas.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular o peatonal, para realizar los trabajos en forma segura, el suministro de la pintura de la calidad y el color que el proyecto o la supervisión indique, los solventes y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el lijado y aplicación de la pintura hasta su terminación correcta; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; limpieza y retiro de los señalamientos; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

ción de pintura de esmalte  
de basura.- El costo dir  
, franela, cepillos de raíz  
itio de los trabajos, merm  
bre y el lavado de apoy  
s al sitio que determine  
ajadores; la herramienta  
la pieza.

efectos de cuantificar, se deben contar los botes de basura lava

efecto de pago se deben estimar los botes lavados, aprob

...directo de pago, se deben suministrar los boletos lavados, después de la recepción, dentro del periodo establecido en el contrato y durante el mismo..

## CEPTOS ESPECÍFICOS

- |                                                                 |        |
|-----------------------------------------------------------------|--------|
| Lavado de bote de basura con capacidades entre 25 y 200 litros. | \$/pza |
|-----------------------------------------------------------------|--------|

**Engrasado de articulaciones en juegos infantiles.-** El costo directo incluye: los materiales para el señalamiento y de desvío de tránsito peatonal, para realizar los trabajos en forma segura, el suministro de la grasa y los materiales de consumo necesarios para el trabajo, los salarios y prestaciones de los trabajadores, los gastos por transporte, los desperdicios y mermas, los costos de energía eléctrica y otros consumos que se requieran para el desarrollo de los trabajos.

009-028

009-028

009-028

partir del 15 de septiembre

- 009-028

009-028

obra para el acarreo libre, para la limpieza, cepillado, retiro de la articulación de ser necesario, armado de la articulación y el engrasado; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; la herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se deben contar las articulaciones de juegos infantiles engrasadas, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar las articulaciones engrasadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Engrasado de articulaciones en juegos infantiles. \$/pza

- F.12. (    ) Lavado de piso o muros en fuente de ornato y estanque.- El costo directo incluye: delimitación del área para evitar el paso de peatones por la zona de trabajo; el suministro de detergente, jerga, franela, cepillo de raíz y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el barrido, el retiro de basura, lavado y secado de las superficies; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; limpieza y reabrir la zona a los peatones; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de piso o muro de las fuentes de ornato o estanques, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie lavada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Limpieza y lavado de piso o muro en fuentes de ornato y estanques. \$/m2

- F.13. (    ) Cambio de techumbre de lámina en paradero.- El costo directo incluye:

delimitación del área para evitar el paso de peatones por la zona de trabajo; el suministro de la lámina de la forma, calidad y calibre iguales y/o similares a la existente, los materiales de sujeción y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el retiro de la lámina dañada, la colocación, recortes, ajustes, fijación, barrido y recolección del escombros para ser colocado en el sitio que determine la supervisión, limpieza y reapertura de la zona delimitada; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de techumbre de paradero cambiada, según líneas de proyecto

Para efecto de pago se debe estimar la superficie de techumbre cambiada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Lámina tipo troquelada calibre según proyecto,  
en techumbre de paradero \$/m2

- F.14. ( ) Reparación de parapeto de concreto.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular, para realizar los trabajos en forma segura, el suministro del cemento pòrtland, los agregados pétreos, el acero en caso de requerirse, el agua, la cimbra y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para la demolición, cimbrado, colado, descimbrado, curado, barrido y recolección del escombros para ser depositado en el sitio que determine la supervisión; limpieza y retiro de los señalamientos; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cúbico con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir el volumen de la reparación del parapeto con concreto hidráulico, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar el volumen de concreto usado en la reparación del parapeto, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Reparación de parapeto de concreto.

\$/m3

- F.15. (    ) Desempapelado de muro.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular o peatonal, para realizar los trabajos en forma segura, el suministro del agua, detergente suave, franela, cepillos y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la limpieza, tallado, barrido, retiro del empapelado del muro y lavado de la superficie, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; limpieza y retiro de los señalamientos; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación a dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de muro desempapelado, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie de muro desempapelado, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Desempapelado de muro.

\$/m2

- F.16. (    ) Borrado de pintas.- El costo directo incluye: elementos de señalamiento y de desvío de tránsito vehicular o peatonal, para realizar los trabajos en forma segura, el suministro del agua, detergente suave, franela, cepillos, solventes y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para la limpieza, tallado, despintado, el barrido y lavado de las superficies, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; limpieza del área de trabajo y retiro de los señalamientos; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie borrada de pintas, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie de muro despintado, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Borrado de pinta, hecha con pintura de esmalte. \$/m2

( ) Borrado de pintas, hechas con pintura vinílica. \$/m2

F.17. ( ) Operador de bandera y/o lámpara.- El costo directo incluye: el suministro de la banderola o lámpara eléctrica, de pilas o de batería; la mano de obra para la operación de la bandera durante el día o la lámpara en la noche y la herramienta necesaria para la ejecución del trabajo; el equipo de seguridad del operador de la bandera y cualquier otra herramienta que sea necesaria para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medida es la hora con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se deben contar las horas trabajadas por el operador de bandera y/o lámpara

Para efecto de pago se debe estimar el tiempo requerido para la operación, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo..

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Operador de bandera y/o lámpara \$/hora

CIUDAD DE MÉXICO

LIBRO	8	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPOS
PARTE	01	OBRA CIVIL
SECCIÓN	01	URBANIZACIÓN
CAPÍTULO	010	PANTEONES, MAUSOLEOS Y CREMATORIOS

## A. DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y OBJETO

A.01. Panteón o cementerio.- Lugar destinado a recibir y alojar para la disposición final a los cadáveres, restos humanos y restos áridos o cremados.

Se clasifican en:

- a. Horizontales.- Aquellos en donde los cadáveres, restos humanos y restos humanos áridos o cremados se depositan en fosas construidas bajo tierra.
- b. Verticales.- Aquellos constituidos por edificios de uno o más niveles, con gavetas superpuestas e instalaciones para alojar criptas.
- c. Columbarios.- Estructuras verticales constituidas por un conjunto de nichos y/o gavetas destinadas al depósito de restos humanos áridos o cremados.

A.02. Mausoleo o monumento funerario.- Construcción arquitectónica o escultórica que se erige sobre una tumba.

A.03. Crematorio.- Edificación que aloja el horno, los quemadores y las instalaciones y que es utilizada para la incineración de cadáveres, restos humanos o restos humanos áridos.

A.04. El objeto del presente capítulo, es el de establecer las especificaciones mínimas necesarias para la realización del mantenimiento y conservación de las instalaciones en servicio de operación eficiente de los panteones, mausoleos y crematorios

## B. REFERENCIAS EN OTRAS NORMAS DE CONCEPTOS RELACIONADOS

B.01. El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Desmonte	3.01.01.002	G.D.F.
Despalme	3.01.01.003	G.D.F.
Excavación para edificaciones	3.01.02.001	G.D.F.
Mampostería	3.01.02.005	G.D.F.
Concreto hidráulico para obra	3.01.02.007	G.D.F.
Prefabricados de concreto	3.01.02.010	G.D.F.
Muros	3.01.02.017	G.D.F.
Cerca de malla de alambre	3.01.02.018	G.D.F.
Recubrimientos con yeso o tirol, emboquillados y falsos plafones	3.01.02.039	G.D.F.
Aplicación de pinturas, lacas y barnices	3.01.02.047	G.D.F.
Cerraduras y herrajes	3.01.02.048	G.D.F.
Cisterna y tinaco	3.01.02.049	G.D.F.
Generalidades	8.01.01.001	G.D.F.
Sistemas de agua a presión	8.01.01.004	G.D.F.
Sistemas de alcantarillado	8.01.01.006	G.D.F.
Pavimentos y banquetas	8.01.01.007	G.D.F.
Mobiliario urbano y señalización	8.01.01.009	G.D.F.
Jardinería y reforestación	8.01.01.011	G.D.F.



Estructuras en general	8.01.02.003	G.D.F.
Instalaciones hidrosanitarias y pluviales	8.01.02.004	G.D.F.
Impermeabilización	8.01.02.009	G.D.F.
Ley general de salud pública		S.S.
Reglamento de cementerios del G.D.F.		G.D.F.

## C. MATERIALES CONSTITUTIVOS DEL CONCEPTO

- C.01. Los materiales para el mantenimiento preventivo y/o correctivo de panteones, mausoleos y crematorios, o los que en el caso particular se requieran, deben cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el proyecto o con lo que sea ordenado por el representante del Gobierno del Distrito Federal.

De no estar precisados en el proyecto o en la orden respectiva, se debe atender lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación, debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto prevalece sobre las especificaciones generales y éstas a su vez prevalecen sobre las normas citadas.

## E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE CONSERVACIÓN O MANTENIMIENTO

- E.01. Mantenimiento preventivo.- El decoro y la buena imagen que deben presentar estos recintos a los deudos y acompañantes durante los sepelios, ceremonias luctuosas y visitas a los difuntos, hacen necesario establecer y supervisar que se cumplan, programas de mantenimiento preventivo tanto en cementerios oficiales como en los concesionados, los que deben comprender los siguientes aspectos:

- a. Vigilancia.- La Residencia de Obra encargada del mantenimiento preventivo o correctivo debe verificar ante la autoridad correspondiente que la administración del panteón asigna de manera permanente al personal de

vigilancia en número suficiente, capacitado y con el equipo necesario para evitar hechos delictuosos y actos de vandalismo dentro de los panteones; de ser posible, solicitar que se establezcan módulos de vigilancia en la entrada principal y en otras posiciones estratégicas a fin de controlar el acceso y ofrecer seguridad a los visitantes y a las diversas construcciones e instalaciones del recinto.

El reglamento del panteón autorizado por el Gobierno del Distrito Federal, establece el horario de funcionamiento así como las funciones del personal de vigilancia.

- b. Barrido y recolección de basura.- La supervisión debe integrar cuadrillas para el barrido de accesos, explanadas, calles y andaderos; debe hacerse rutinariamente, como mínimo dos veces por semana o con mayor frecuencia en las celebraciones en que acude mayor número de visitantes, depositando la basura en depósitos o contenedores ubicados en lugares de fácil acceso para el personal de barrido y para el camión recolector; éste debe estar dotado de un depósito cerrado para el transporte de la basura y llevarla a los tiraderos autorizados por el proyecto o la y aprobadas por la supervisión.

Se debe limpiar y desyerbar los lotes que están libres y los espacios entre los mausoleos. Esta actividad debe ejecutarse mensualmente aumentando la frecuencia durante el tiempo de lluvias. El producto del desyerbe debe retirarse al sitio que determine la supervisión para evitar incendios accidentales o provocados.

- c. Mantenimiento en los elementos metálicos de las construcciones que están a cargo de la administración.
  - 1. Limpieza.- Las puertas de acceso, cadenas y barreras deben conservarse limpias lavándolas por lo menos cada tres meses con detergente, frotando con cepillo de raíz y usando algún limpiador de metales.
  - 2. Desempapelado.- Mantener libres de papeles y anuncios, desprendiéndolos con agua y cepillo de raíz; de ser necesario, se puede usar la espátula o algún solvente no contaminante para retirar los residuos de pegamento.
  - 3. Pintura.- En el caso de autorizarse previamente a su aplicación, se debe raspar con cepillo de alambre para retirar todo el óxido y la pintura anterior que se encuentre suelta; posteriormente, asentar con lija para obtener la superficie adecuada.

La aplicación, así como la calidad y el color deben ser aprobados por el

proyecto o la supervisión de acuerdo a la normatividad correspondiente.

d. Mantenimiento preventivo en bardas

1. Limpieza.- Deben estar limpias y libres de polvo y de toda clase de propaganda utilizando para tal efecto agua, escoba y cepillos de raíz; de ser necesario, para retirar papeles adheridos a su superficie, se puede, utilizar espátula o algún solvente no contaminante para retirar los residuos del pegamento.
2. Pintura.- Previamente a su aplicación debe limpiarse la superficie con cepillo de raíz hasta dejarla libre de polvo, salitre o pintura suelta.

La aplicación, su calidad y color deben ser aprobados por el proyecto o por la supervisión de acuerdo a las normas correspondientes.

- e. Mantenimiento preventivo en explanadas, calzadas y andaderos.- De acuerdo a los materiales empleados en su construcción deben aplicarse las normas establecidas en el capítulo 8.01.01.007 "Pavimentos, Banquetas y Andaderos", de este Libro 8
- f. Mantenimiento preventivo en jardines, áreas verdes y árboles.- Se debe sujetar a lo establecido en el capítulo 8.01.01.011 "Jardinería y Reforestación", de este Libro 8.
- g. Mantenimiento preventivo en tableros de avisos y señalización de fosas, andaderos y calzadas.- Deben hacerse revisiones mensuales para que estén limpios y sean fácilmente legibles, reportar los faltantes a la administración para su reposición inmediata ya que son auxiliares importantes para la localización de las fosas.

La limpieza debe hacerse con los utensilios y materiales adecuados al tipo de señalización existente.

- h. Mantenimiento preventivo en piletas y llaves de agua para el riego y para aseo de los mausoleos.
1. Lavado.- Debe hacerse mensualmente utilizando agua y detergente, tallando con cepillo de raíz hasta dejarlas limpias y libres de lama y hongos.
  2. Resane de aplanados.- Limpiar las fisuras y grietas para retirar el polvo y la materia orgánica utilizando cepillo de alambre y un cincel fino para abrirlas lo suficiente para que penetre el mortero de cemento-arena en proporción según proyecto, pero no mayor que 1:4. Se puede utilizar

algún aditivo autorizado por el proyecto o la supervisión para obtener una mayor adherencia en el resane.

3. Pintura y/o impermeabilización.- Limpiar la superficie para retirar el polvo, lama y pintura suelta utilizando cepillo de alambre y lija para asentar.

La pintura debe ser de esmalte aplicada con el procedimiento, la calidad y el color autorizados por el proyecto o la supervisión.

En el caso de autorizarse la impermeabilización debe sujetarse a lo establecido en el capítulo 8.01.02.009 "Impermeabilización" del Libro 8 tomo II de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, indicada en la cláusula B de Referencias; si la impermeabilización es ejecutada por contrato debe solicitarse la garantía correspondiente al término del trabajo.

4. Sustitución de empaques, llaves y válvulas.- Revisar que se encuentren en buen estado para evitar el desperdicio de agua, cambiando los empaques o la llave completa en caso de ser necesario. De manera similar proceder con las válvulas de control.

Es conveniente que el tubo de alimentación este fijo para evitar el maltrato por parte de los usuarios.

- i. Mantenimiento preventivo en edificaciones.- Esta integrado por trabajos de limpieza, resanes diversos, pintura y revisiones periódicas a sus instalaciones de acuerdo a lo que establece la sección 8.01.02. Mantenimiento en Edificación del Libro 8 tomo II, de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal..

#### E.02. Mantenimiento correctivo

##### a. En elementos metálicos

1. Cortar la parte dañada por el óxido o por algún golpe y sustituir por un tramo de material similar al existente soldando y esmerilando para obtener una correcta terminación del trabajo.
2. No debe cambiarse el tipo de material ni su diseño.
3. Terminar el trabajo con una mano de pintura anticorrosiva y después aplicar el esmalte de la calidad y el color aprobados por el proyecto o la supervisión.

##### b. En bardas

1. Reparación de aplanados

- 1.1. Desprender las zonas que estén flojas haciendo los recortes en líneas rectas y cepillando posteriormente el muro para dejarlo limpio.
- 1.2. Humedecer el muro y aplicar con mortero cemento-arena en proporción 1:5 con acabado similar al existente; a juicio de la supervisión se pueden usar aditivos.
2. Reparación de muros
  - 2.1. En el caso de existir huecos deben desprenderse los tabiques o piezas que estén sueltas para que el resane sea a piezas completas y se conserve el cuatrapeo; el material debe ser similar al existente cuidando que el resane esté al mismo paño del muro.
  - 2.2. Cuando algún tramo se haya desplomado o se encuentre degradado debe demolerse hasta su cimiento reponiéndolo de tal manera de corregir la falla, impermeabilizando su desplante y colocando dalas y castillos de concreto hidráulico para mejorar su estabilidad.
  - 2.3. El acabado del muro nuevo, debe ser similar al existente en el muro original.
- c. En explanadas, calzadas y andaderos.- Se deben ejecutar de acuerdo con los materiales utilizados en su construcción según lo establecido en el capítulo 8.01.01.007 "Pavimentos, Banquetas y Andaderos" de este Libro 8.
- d. En jardines, áreas verdes y árboles.- Proceder según lo indicado en el capítulo 8.01.01.011 "Jardinería y Reforestación" de este Libro 8.
- e. En tableros, avisos y señalización de fosas, andaderos y calzadas.- Cualesquiera de estos elementos que se encuentren dañados o faltantes debe reponerse a la brevedad posible respetando el diseño y la ubicación de los existentes.
- f. En piletas y llaves de agua
  1. Reparación de piletas.- Demoler la parte dañada y proceder a su reconstrucción utilizando materiales similares a los existentes; en el caso de ser de concreto armado se puede utilizar el refuerzo si se encuentra en buenas condiciones y suficiente; en caso contrario colocar el nuevo refuerzo aprobado por la supervisión.

El cimbrado, el colado, el curado y el empleo de aditivos deben ser los especificados por el proyecto o por la supervisión.

Si la pileta es de tabique recocido o tabicón usar estos materiales para su reparación, asentándolos con mortero cemento-arena en la proporción que indique el proyecto, pero no mayor que 1:4 y terminándolo con aplanado de cemento pulido con aditivo para impermeabilizar.

2. Reparación de la red hidráulica de alimentación, de llaves y válvulas.- De acuerdo con su importancia el mantenimiento preventivo o correctivo, se debe ejecutar según lo establecido en los capítulos 8.01.01.004 "Sistemas de Agua a Presión" de este Libro 8 tomo I y 8.01.02.004 "Instalaciones Hidrosanitarias y Pluviales del libro 8 tomo II, de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, indicados en la cláusula B de Referencias.

g. En Edificaciones

El mantenimiento preventivo o correctivo, debe ser ejecutado de acuerdo a lo establecido en la sección 8.01.02. Mantenimiento en Edificación del libro 8 tomo II, tomando en cuenta el o los capítulos correspondientes según el concepto de que se trate.

F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO

- F.01. ( ) Limpieza de zaguán y barandales metálicos.- El costo directo incluye: delimitación del área, el suministro de agua, detergente, cepillos, limpiador de metales, jerga, franela, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el cepillado, lavado, secado, pulido y barrido; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que designe la supervisión; limpieza del área de trabajo y retiro de los señalamientos para delimitar el área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de los elementos metálicos que han sido limpiados, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie de los elementos limpiados, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y

durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Lavado de zaguán metálico por ambas caras con cepillo, detergente y limpiador de metal \$/m2
- ( ) Lavado de barandales de aluminio y acrílico por ambas caras con cepillo detergente suave y jalador \$/m2

F.02. ( ) Aplicación de pintura de esmalte en herrería.- El costo directo incluye: delimitación del área de trabajo; el suministro de lijas, cepillos de alambre, discos de esmeril, pintura, primer, pintura de esmalte, solventes, brochas y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el lijado, cepillado, limpieza, empapelado para cubrir de ser necesario, aplicación de primer y esmalte, desempapelado, limpieza del lugar y retiro del material sobrante, escombros y/o basura al sitio que determine la supervisión; limpieza del área de trabajo y retiro de los señalamientos que delimitan el área; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie de herrería pintada, según líneas de proyecto

Para efecto de pago se debe estimar la superficie de herrería pintada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Suministro y aplicación de pintura de esmalte en herrería m2

F.03. ( ) Aplicación de pintura vinílica en bardas.- El costo directo incluye: delimitación del área, el suministro en el sitio de trabajo de cepillos de raíz, mortero cemento-arena proporción 1:5 para resanes, brochas, sellador vinílico, pintura vinílica y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para la limpieza y/o cepillado, resanes, aplicación del sellador vinílico, pintura vinílica barrido de la banqueta y retiro del escombros, basura y material sobrante al sitio que determine la supervisión; limpieza del área de trabajo y retiro de los

señalamientos que delimitan el área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie de barda pintada, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie de barda pintada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTO ESPECÍFICO

( ) Suministro y aplicación de pintura vinílica en barda \$/m2

F.04. ( ) Desyerbe manual.- El costo directo incluye: la mano de obra para el acarreo libre, para el desyerbe, recolección de basura y vaciado hasta los tambos colocados en la puerta de acceso donde recoge la basura el camión recolector; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta que sea necesaria para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie desyerbada, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie desyerbada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Desyerbe manual \$/m2

F.05. ( ) Lavado de pileta.- El costo directo incluye: el suministro del detergente, cepillos de raíz, jerga, franela, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el cepillado, lavado, secado y barrido del agua; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la correcta ejecución del trabajo.



La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de la pileta lavada, según líneas de proyecto

Para efecto de pago se debe estimar la superficie de la pileta lavada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Lavado de pileta de agua con cepillo y detergente \$/m2

- F.06. (    ) Resanes de pileta con mortero.- El costo directo incluye: el suministro de cemento pórtland, arena, madera y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el retiro del material suelto, limpieza del área a resanar, elaboración del mortero, humedecimiento de la superficie y la ejecución del resane, el barrido del escombros generado, retiro del material sobrante y escombros al sitio que determine la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie resanada de la pileta, según líneas de proyecto

Para efecto de pago se debe estimar la superficie resanada de pileta, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

(    ) Resanes en pileta de agua \$/m2

- F.07. (    ) Cambio de empaque en llave o válvula o reposición de la válvula; El costo directo incluye: el suministro del empaque o válvula, los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el cambio del empaque o el retiro de la llave o válvula y su colocación; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar se deben contar los empaques, llaves o válvulas cambiadas, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se deben estimar las piezas colocadas en la obra, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Cambio de empaque en válvula de diámetro variable \$/pza
- ( ) Reposición de llave de nariz de diámetro variable \$/pza
- ( ) Reposición de válvulas de diámetro variable \$/pza

F.08. ( ) Reparación de aplanado en barda. El costo directo incluye: delimitación del área de trabajo, el suministro de arena, cemento, agua y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y/o vertical, para el desprendimiento de aplanado suelto, cepillado de muro, elaboración de mortero cemento-arena en la proporción que determine el proyecto, pero no mayor que 1:5, humedecimiento del muro, aplanado de muro, el barrido, retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; limpieza del área de trabajo y retiro de los señalamientos de delimitación del área; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de barda reparada con aplanado

Para efecto de pago se debe estimar la superficie de la barda reparada con aplanado, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- ( ) Reparación de barda con aplanado de mortero \$/m2

F.09. ( ) Reparación de muro degradado por el salitre.- El costo directo incluye: la

delimitación del área de trabajo, el suministro del material con el que esta construida la barda (tabique, tabicón, piedra u otro material), arena, cemento pórtland, madera, impermeabilizante, alambre recocado, clavos, agua y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el desprendimiento de materiales dañados, calzado con madera de muro por tramos, impermeabilización de la cimentación, elaboración del mortero cemento-arena en la proporción que determine el proyecto, pero no mayor que 1:5, el asentado de los materiales con los que se va a reconstruir la barda, acabado similar al existente, el descimbrado, el barrido, la recolección de cascajo y material sobrante al sitio que determine la supervisión; limpieza y retiro de los señalamientos que delimitan el área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie reparada de muro degradado por el salitre, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie reparada de muro, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |                                                    |       |
|----------------------------------------------------|-------|
| (    ) Reparación de muro de tabique rojo recocado | \$/m2 |
| (    ) Reparación de muro de tabicón               | \$/m2 |
| (    ) Reparación de muro de piedra braza          | \$/m2 |

- F.10. (    ) Reparación de pileta dañada.- El costo directo incluye: el suministro del material con el que esta construida la pileta (tabique, tabicón, piedra u otro material), arena, grava, cemento pórtland, madera, impermeabilizante, alambre recocado, acero de refuerzo, clavos, agua y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el desprendimiento de materiales sueltos cuadrando la zona dañada, cimbra en caso necesario, elaboración de concreto hidráulico, o del mortero cemento-arena en la proporción especificada en el proyecto, pero no mayor que 1:5, colado de concreto en su caso, el asentado de los materiales con los que se va a reconstruir la zona dañada con acabado similar al existente, el descimbrado, el barrido, la recolección, carga y retiro del material producto de la demolición, de sobrantes y desperdicios al sitio que determine la supervisión; limpieza del área

de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se deben contar las piletas reparadas, según alcance del trabajo

Para efecto de pago se deben estimar las piletas reparadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |                                                            |         |
|------------------------------------------------------------|---------|
| ( ) Reparación con tabique rojo recocido de pileta de agua | \$/pza  |
| ( ) Reparación con tabicón de pileta de agua               | \$/pza  |
| ( ) Reparación con piedra braza de pileta de agua          | \$/pza  |
| ( ) Reparación con concreto hidráulico de pileta de agua   | \$/pza. |

F.11. ( ) Reparación de pileta dañada con mortero industrial de fraguado instantáneo.- El costo directo incluye: el suministro del mortero de fraguado instantáneo, agua, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el desprendimiento de materiales sueltos cuadrando la zona dañada cuando menos 2 por 2 centímetros, aplicación de la pasta en la grieta o fisura, una vez seca la pasta, retirar los excedentes con espátula, dejando la superficie con acabado similar al existente, el barrido, la recolección, carga y retiro del material producto de la demolición, de sobrantes y desperdicios, al sitio que determine la supervisión; limpieza del área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta que sean necesarios para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie reparada de la pileta reparada, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago se debe estimar la superficie de las piletas reparadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Reparación de pileta de agua  
con mortero industrial de fraguado instantáneo

\$/m2



**CIUDAD DE MÉXICO**





LIBRO	8	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS Y EQUIPOS
PARTE	01	OBRA CIVIL
SECCIÓN	01	URBANIZACIÓN
CAPÍTULO	011	JARDINERÍA Y REFORESTACIÓN

#### A. DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y OBJETO.

A.01. Jardinería.- Arte de cultivar plantas de adorno y áreas verdes aprovechando los elementos geológicos, biológicos y vegetales aportados por la naturaleza, adaptándolos al medio y con el concurso de otros elementos artificiales, para embellecer áreas urbanas y rurales y mejorar el ambiente en que el individuo habita o transita. Para el presente capítulo se tienen las definiciones siguientes:

- a. Aclareo.- Trabajos necesarios para aumentar el espacio que media entre una planta y otra y que permite el desarrollo adecuado de las mismas.
- b. Aireación.- Trabajos que consisten en realizar orificios o abrir espacios en el suelo, para rejuvenecer el área radicular y mejorar suelos compactados.
- c. Desyerbe.- Trabajos necesarios para eliminar la vegetación no deseada que crece entre las plantas, en la jardinería y áreas periféricas a ésta, se puede realizar:
  1. Manualmente, con o sin el uso de herramienta.
  2. Mecánicamente, con el uso de herramienta y equipo.
  3. Químicamente, mediante la aplicación de sustancias específicas para el control o eliminación de alguno o algunos vegetales no deseados.
  4. Otros métodos. En ocasiones se emplea el término "chaponear" para definir la actividad combinada de desyerbe, poda y limpieza sobre todo en áreas cuyo mantenimiento se realiza periódicamente.
- d. Fertilización.- Conjunto de operaciones que consisten en adicionar sustancias inorgánicas que permitan restaurar la fertilidad de un suelo o aumentar el rendimiento del cultivo.
- e. Forestación.- Procedimiento técnico empleado para la creación del bosque en terrenos desnudos o poco poblados, que por sus características y medios ecológicos sean susceptibles de facilitar el emplazamiento de masas de arbolado.
- f. Limpieza en jardines y áreas verdes.- Conjunto de actividades para eliminar la basura o desechos naturales como hojas, flores, frutos y ramas secas, así como aquellos que la utilización práctica del jardín ocasiona, como la basura urbana y residuos de materiales, pudiéndose realizar en :

1. Forma general, cuando la recolección y eliminación de la basura se realiza totalmente.
2. Forma específica, cuando estas operaciones sólo involucran algún tipo de basura o zona definida.

g. Mejoradores del suelo.-Materiales que se incorporan al suelo para modificar alguna o algunas de sus propiedades físicas o químicas, clasificándose en :

1. Mejoradores del suelo orgánico, de los cuales los más comúnmente empleados son:

1.1. Abonos de procedencia animal:

- 1.1.1. Estiércol
- 1.1.2. Tejidos córneos
- 1.1.3. Hueso pulverizado
- 1.1.4. Sangre seca o molida
- 1.1.5. Guanos

2. Abonos vegetales:

- 2.1. Turba
- 2.2. Composta
- 2.3. Corteza de árboles
- 2.4. Aserrín
- 2.5. Tierra de hojas
- 2.6. Tierra negra
- 2.7. Musgos
- 2.8. Otros

b. Mejoradores del suelo inorgánico, de los cuales los accesibles son:

1. Arena
2. Yeso
3. Cal hidratada
4. Azufre
5. Vermiculita
6. Perlita o agrolita
7. Tezontle
8. Tepojal
9. Otros.

h. Nivelación en jardines y áreas verdes.- Conjunto de operaciones necesarias para emparejar una superficie, evitando con ello erosiones del subsuelo y daños físicos a los usuarios; estos trabajos pueden realizarse:



1. Manualmente, en superficies pequeñas y con el uso de herramienta común.
  2. Mecánicamente, en grandes superficies y con el uso de herramienta y equipo motorizado.
- i. Plantación.- Conjunto de acciones para introducir en la tierra una planta, vástago, esqueje, etc. para que arraigue y desarrolle.
- j. Poda.- Serie de trabajos para eliminar partes de las plantas, con el objeto de rejuvenecer, formar o incrementar la cantidad de hojas, flores y frutos, pudiéndose realizar con el uso de herramienta o equipo especializado:
1. En césped.
  2. En setos, arbustos y bardas vegetales.
  3. En árboles.
- k. Protección fitosanitaria.- Conjunto de trabajos para prevenir o controlar plagas o enfermedades provocadas por los organismos patógenos de las plantas cultivadas.
- l. Reforestación.- Proceso que permite la repoblación o recuperación del bosque cuando se encuentra degradado por un aprovechamiento irracional o que no cumple con los objetivos para el que fue creado por problemas de ataques de enfermedades, plagas, fuego o acciones del hombre sobre el arbolado. La reforestación puede realizarse por siembra sistemática, técnicas especiales de diseminación y otros métodos, tanto de regeneración natural, como artificial en donde no debe descuidarse entre otros aspectos la densidad de población del bosque.
- m. Riego.- Conjunto de operaciones para suministrar el agua que recupere la humedad necesaria en el desarrollo de la planta y consumida por transpiración y evaporación; dicho suministro, puede realizarse :
1. Manual, cuando la aplicación se hace con herramienta y mano de obra; tiene el inconveniente de no distribuir uniformemente el volumen de agua aplicada sobre la superficie.
  2. Semiautomático, con el concurso de herramienta y equipo que disminuye la mano de obra y permite mayor uniformidad en la aplicación del líquido.
  3. Automático, con el concurso de sistemas de riego de autocontrol.
- n. Siembra.- Derramar o distribuir las semillas en la tierra para que germinen.
- o. Trasplante.- Operaciones necesarias para cambiar una planta o conjunto de

plantas de un sitio a otro para un mayor desarrollo.

p. Tutorado.- Operación para permitir proporcionar un soporte adicional o necesario a plantas que lo requieran o que se desee desarrollar de manera artificial.

A.02. Mantenimiento Preventivo.- Conjunto de trabajos que deben realizarse por personal capacitado, en forma continua y de acuerdo a programas que tomen en cuenta todos los aspectos agrónomos para la existencia de las plantas y de daños o modificaciones no deseadas, en cualesquiera de los elementos de la jardinería y la forestación.

A.03. Mantenimiento Correctivo.- Conjunto de trabajos que deben realizarse por personal capacitado, para corregir daños graves ocasionados por diversos factores sobre las plantas, materiales u otros elementos de la jardinería y la forestación.

El objeto del presente capítulo es el de establecer las especificaciones que permitan conservar las plantas y árboles en las mejores condiciones para que proporcionen al ambiente los beneficios como ornato y filtros para polvos, ruido y reflejos luminosos.

## B. REFERENCIAS EN OTRAS NORMAS DE CONCEPTOS RELACIONADOS

B.01. El presente capítulo tiene relación con la normatividad siguiente:

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Norma ambiental para el Distrito Federal, que establece los requisitos y especificaciones técnicas que deberán cumplir las autoridades, empresas privadas y particulares que realicen poda, derribo, trasplante y restitución de árboles en el Distrito Federal	NADF-001-RNAT-2006	G.D.F.
Generalidades	8.01.01.001	G.D.F.
Acarreo de materiales en vehículo	3.01.01.011	G.D.F.
Áreas ajardinadas y forestación	3.01.01.032	G.D.F.
Señales impresas de vialidad	3.01.01.037	G.D.F.

CONCEPTO	CAPÍTULO DE REFERENCIA	DEPENDENCIA
Piedras naturales	4.01.01.002	G.D.F.
Tezontle	4.01.01.009	G.D.F.
Cal hidratada	4.01.01.012	G.D.F.
Manual de planeación, diseño y manejo de las áreas verdes urbanas del G.D.F.		G.D.F.
Manual de mantenimiento para unidades habitacionales	Instructivo 5	INFONAVIT
Manual de agroquímicos, químicos farmacéuticos, alimenticios y biológicos veterinarios	Volumen I Plaguicidas	S.A.R.H.

#### C. MATERIALES COMPONENTES DEL CONCEPTO

- C.01. Los materiales para el mantenimiento preventivo y/o correctivo de jardinería y reforestación, o los que en el caso particular se requieran, deben cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el proyecto o con lo que sea ordenado por la supervisión.

De no estar precisados en el proyecto o en la orden respectiva, se debe atender lo establecido en las especificaciones del área correspondiente y de no tenerse previsto en éstas, se debe atender lo establecido en el Libro 4 sobre calidad de materiales de las Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal, tomando como referencia los capítulos anotados enunciativa y no limitativamente en la cláusula B de Referencias.

En su aplicación, debe tomarse en cuenta que lo previsto en las especificaciones del proyecto prevalece sobre las especificaciones generales y éstas a su vez prevalecen sobre las normas citadas.

Otros materiales no enunciados y necesarios para la ejecución del o de los conceptos de trabajo, son los siguientes:

- a. Tierra limpia para jardinería y reforestación, conociéndose también como suelo franco, cuyo contenido debe ser de 60 a 70 % de arena; 15 a 20 % de arcilla; de 3 a 5 % de calcio y de 5 a 10 % de humus o material con la textura, estructura y propiedades químicas específicas para el tipo de planta o plantas que se desean ubicar en los jardines y áreas verdes. Su calidad debe ser revisada y autorizada por la supervisión.

b. Mejoradores del suelo orgánicos, los más usuales son:

1. Abonos de procedencia animal:

- 1.1. Estiércoles, los que deben ser viejos y totalmente fermentados, preferentemente tamizados y fumigados antes de su empleo. No se debe emplear el estiércol en estado fresco. Los más accesibles son provenientes de porcinos, equinos, vacunos y gallináceas.
- 1.2. Guano, se le denomina así al abono proveniente de excremento de murciélagos y aves, asimismo de desechos de pescado. El producto debe ser limpio, tamizado y fumigado.
- 1.3. Tejidos córneos y pezuñas, al igual que los huesos, deben ser pulverizados. Las formas troceadas no se deben emplear. En el mercado se encuentra como harina de huesos.
- 1.4. Harina de sangre, de la que su origen es muy importante debido a que un mal almacenamiento provoca que sus beneficios no puedan ser aprovechados. Su presentación debe ser en polvo seco y fumigado.

2. Abonos vegetales; en todos los casos deben estar fumigados y libres de componentes extraños.

- 2.1. Turba, su estructura debe ser fibrosa y esponjosa, de color marrón u oscuro.
- 2.2. Composta, de preferencia debe provenir de los tratamientos de desechos sólidos producidos en instalaciones a cargo del Gobierno del Distrito Federal, con lo que se aseguraría su calidad y características.
- 2.3. Corteza de árboles. Las cortezas deben ser de árboles secos, estar molidas, secas, libres de componentes extraños y fumigadas.
- 2.4. Aserrín, no debe emplearse en forma directa, sólo mezclado con otros mejoradores.
- 2.5. Tierra de hojas, la más recomendable es la de encino, la que será de utilidad para proporcionar al suelo características ácidas.
- 2.6. Tierra negra, debe verificarse su origen vegetal y no debe provenir de presas o minas.
- 2.7. Musgos, comercialmente accesibles, generalmente provienen del extranjero y en presentaciones ya listas para su aplicación.

2.8. Algas, lirios acuáticos, paja y otros materiales orgánicos los cuales deben tener un tratamiento previo o mezclarse con otros materiales.

c. Mejoradores inorgánicos del suelo, los que deben estar limpios de otro tipo de partículas diferentes al material solicitado y cumplir las especificaciones aceptadas previamente por el Gobierno del Distrito Federal. Los más usuales en jardinería y forestación son:

1. Arena, de preferencia de cuarzo (complejo de sílice) con diámetros de partícula entre 0,05 a 2,0 mm, y peso seco de 1,7 kg/dm<sup>3</sup>. Debe esterilizarse antes de su empleo. La arena denominada de río puede sustituir a la anterior.
2. Yeso, debe ser de la calidad y presentación que el Gobierno del Distrito Federal determine.
3. Cal hidratada, debe ser de la calidad y presentación que el Gobierno del Distrito Federal determine.
4. Azufre, generalmente presentado en forma de ácido sulfúrico, mezclado con agua, para aplicarse en áreas donde el sistema de riego lo permita.
5. Vermiculita, silicato de magnesio, aluminio y hierro, con peso de 100 a 200 g/dm<sup>3</sup> y tamaño variable entre 0,75 a 3,0 mm de diámetro.

Comercialmente en presentaciones de sacos de 10 kg.

6. Perlita o agrolita, material blanco grisáceo de origen volcánico con peso de 100 a 135 g/dm<sup>3</sup> y tamaño de partícula de 1,5 a 3,0 mm.
7. Tezontle, material mineral poroso de color rojo que se puede pedir dependiendo del tamaño de partícula que se requiera.
8. Tepojal, y otros materiales, que deben ser solicitados de acuerdo con las necesidades estructurales que el personal asignado por el Gobierno del Distrito Federal determine.

d. Fertilizantes, de los cuales, los más accesibles son:

1. Naturales, como ceniza, nitrato natural chileno, depósitos de cal, etc.
2. Orgánicos sintéticos, como la urea, cianamida, etc.
3. Inorgánicos:

3.1. Compuestos de nitrógeno; nitrato de amonio, nitrato de calcio y nitrato de potasio.

- 3.2. Compuestos de fósforo; como superfosfato simple y triple, ácido fosfórico.
  - 3.3. Compuesto de potasio; como nitrato de potasio, cloruro de potasio (muriato de potasio).
  - 3.4. Mezclas de varios compuestos.
  - 3.5. Micronutrientes, cuyo contenido principal es de cloro, boro, zinc, hierro, manganeso, cobre y molibdeno, los cuales comercialmente se encuentran en compuestos fácilmente asimilables por la planta.
  - 3.6. Mezclas de macro y micro nutrientes en diversas presentaciones, y de diferente forma de aplicación, incluyendo la foliar. Varias marcas y presentaciones.
- e. Plaguicidas, de empleo específico para la plaga que se desea prevenir o combatir y cuyos ingredientes activos y marca o marcas comerciales, deben ser autorizados por la Dirección General de Sanidad Vegetal y el propio Gobierno del Distrito Federal, siendo los de mayor uso:
1. Insecticidas, para la prevención o control de insectos nocivos.
  2. Fungicidas, para la prevención o control de enfermedades causadas por hongos.
  3. Herbicidas, para la prevención o eliminación de plantas indeseables.
  4. Fumigantes, para la prevención o eliminación de microorganismos patógenos del suelo.
  5. Roedonticida, para la prevención o control de roedores.
  6. Coadyuvantes para reforzar la acción de los plaguicidas.
  7. Mezclas, para la aplicación de productos para prevenir en forma conjunta plagas o enfermedades o también para controlarlas o combatirlas.

Los ingredientes activos de los productos comerciales están indicados en la cláusula E, Requisitos de Ejecución.

## E. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

- E.01. Mantenimiento preventivo de la jardinería.-La Residencia de Obra encargada de realizar el mantenimiento de las áreas ajardinadas y reforestadas, debe

establecer revisiones periódicas de acuerdo a programas de mantenimiento preventivo de la jardinería que comprenden las siguientes actividades.

a. Limpieza.- Tiene como objetivo facilitar el desarrollo del pasto y las plantas y hacer agradable el área ocupada por la jardinería resaltando la calidad estética de las edificaciones y construcciones a las cuales sirve de complemento; la eliminación de la basura, debe realizarse:

1. En forma general en jardines, prados y camellones, como mínimo una vez a la semana, empleándose para ello las herramientas que el proyecto o la supervisión apruebe y que pueden ser escoba de vara, metálica y/o equipo especializado para soplar o aspirar los elementos ajenos a la jardinería; la basura debe acumularse en los sitios dispuestos por el proyecto o la supervisión para tal fin, utilizando para su acarreo lonas, carretillas o algún otro elemento apropiado o pueden ser depositados directamente en algún sitio o en los transportes especializados que el proyecto o la supervisión asigne.

Debe evitarse mezclar esta basura con los desechos urbanos, ya que esta basura puede emplearse para la formación de composta.

Las operaciones de limpieza de estas áreas son:

- 1.1. Barrido del césped
- 1.2. Barrido de aceras, senderos, escaleras y guarniciones que estén localizadas en áreas ajardinadas.
- 1.3. Limpieza superficial en los elementos arquitectónicos y mobiliario que se localicen dentro de áreas ajardinadas.
- 1.4. Recolección de hojas secas, ramas secas, flores y plantas indeseables extraídas en las escardas.

2. En áreas de instalaciones deportivas y recreativas, la limpieza debe realizarse como mínimo una vez a la semana o posteriormente a la poda del césped, empleando para ello la herramienta o el equipo que el proyecto o la supervisión aprueben, retirando todos los elementos ajenos a las áreas verdes y trasladándolos a los sitios que el mismo proyecto o la supervisión determine, realizando las siguientes operaciones:

- 2.1. Barrido del césped.
- 2.2. Barrido de los accesos y pistas.
- 2.3. Recolección de hojas secas, ramas secas y plantas indeseables.

- 2.4. Limpieza superficial de los elementos arquitectónicos y mobiliarios que se localice dentro de éstas áreas ajardinadas o reforestadas.

En ningún caso debe emplearse para la limpieza de las áreas ajardinadas el "chorro" de agua como medio para barrer o juntar basura de jardinería, ya que el empleo de éste método acarrea graves problemas de erosión y daños a las plantas.

3. En forma específica, entendiéndose como tal, la recolección selectiva de determinado tipo de basura, como papeles, envases de plástico, cartón y cristal, etc. en jardines, prados, camellones y áreas recreativas, donde debe realizarse diariamente en forma manual o con la ayuda de herramienta aprobada por el proyecto o la supervisión, asimismo la acumulada en los basureros instalados en estas áreas ajardinadas, la que se depositará en los sitios que el proyecto o la supervisión determine y debe evitarse que se mezcle con la basura orgánica, retirando ambas a la brevedad posible.
4. En forma específica en áreas ajardinadas de instalaciones deportivas, se debe realizar la recolección manual, con las herramientas aprobadas por el proyecto o la supervisión, con una periodicidad mínima de dos veces por semana, procurando de preferencia que se realice antes y después de la realización de algún evento, eliminando especialmente bolsas de papel y plástico, recipientes de vidrio, plástico o cartón que perjudique al césped y a la usuarios.

La limpieza en forma específica en los elementos u objetos de obra, así como en los elementos arquitectónicos complementarios y el mobiliario de la jardinería, debe realizarse como mínimo una vez al mes.

- b. Nivelación.- Emparejando la superficie del suelo, debe realizarse:

1. Manualmente, empleando para ello tierra para jardín o mejoradores del suelo, según sea requerido, en base a un análisis del suelo o recomendaciones de un especialista aceptado por el proyecto o la supervisión; depositada en el sitio a nivelar y distribuida en forma uniforme evitando cualquier desnivel. Estas actividades se deben realizar:
  - 1.1. Dos veces al año en jardines, prados, camellones y áreas recreativas, la primera antes de iniciar las lluvias y la segunda antes de iniciarse las heladas.
  - 1.2. Tres veces por año en las áreas ajardinadas de instalaciones deportivas, especialmente en las áreas de mayor trabajo; de ser posible antes del inicio de la temporada de juegos y posteriormente de acuerdo al uso.



2. Mecánicamente, con el empleo de equipo especializado que debe ser calibrado de acuerdo a los requerimientos del área por nivelar, empleando para ello tierra para jardín o mejoradores del suelo, según sea requerido en base a un análisis del suelo o recomendaciones del personal especializado del Gobierno del Distrito Federal.
  - 2.1. En jardines, prados, camellones y áreas recreativas, así como en sitios recién reforestados, se debe realizar como mínimo dos veces al año, en el mes de abril y a finales de noviembre.
  - 2.2. En áreas ajardinadas de instalaciones deportivas, se debe realizar tres veces al año, una de ellas para la protección contra las heladas.
  - 2.3. El empleo de equipo se justifica en superficies mayores a 2 500 m<sup>2</sup> y es recomendable utilizarlo para que junto con la tierra, se apliquen al césped los mejoradores del suelo orgánico o fertilizantes que se requieran.
- c. Desyerbe, el proceso para eliminar las plantas no deseadas se debe realizar, según sus características, de la forma siguiente:
  1. Manualmente, consiste en arrancar en forma separada las plantas no deseadas y retirarlas para su eliminación. Es necesario humedecer (en temporada de secas) no más de 24 horas antes el área a desyerbar, para aflojar el terreno y facilitar la extracción de las plantas completas. La periodicidad de este trabajo dependerá de la fertilidad del terreno, de la época del año y del tipo de plantas no deseadas que se desee eliminar; se debe realizar dos veces al mes en época de lluvias y una vez al mes en periodo de secas, excepto enero y febrero donde solo se realizará una vez para los dos meses. En los casos de hierba entre piedra, adocreto, guarniciones y similares es necesario el empleo de herramienta adecuada aprobada por el proyecto o la supervisión.
  2. Mecánicamente, es el método apropiado para realizarse en malezas que no se pretendan eliminar totalmente y donde el equipo empleado como desmalezadoras, chaponeadoras y similares, permite darles la altura adecuada que será desde 2,5 cm hasta 10 cm y a un mismo nivel. Esta labor debe realizarse dos veces al mes en época de lluvias y una en época de secas. El manejo de éstos equipos debe hacerlo personal capacitado siguiendo las instrucciones del fabricante. Existe equipo que emplea presión de agua para la eliminación de plantas no deseadas, el cual no es recomendable para la jardinería.
  3. Químico, es el método más usual actualmente, por que controla desde el nivel de las raíces. Se emplean los denominados herbicidas, siendo su principal desventaja la contaminación generada por su empleo y la

toxicidad de la mayoría de sus componentes, por lo que deben ser autorizados por la Dirección General de Sanidad Vegetal de S.A.R.H. y por el propio proyecto o por la Residencia a de obra. Deben ser aplicados por personal competente, siguiendo las instrucciones y normas de seguridad que el fabricante establezca para su producto, así como las dosificaciones, formas de aplicación y tiempos de espera para el uso de las áreas tratadas. En virtud de que nuevos productos se generan constantemente, debe ser renovada cada dos años la lista de ingredientes activos y productos comerciales por utilizarse y ser autorizados por el proyecto, la Residencia de Obra y por la Dirección General de Sanidad Vegetal.

A continuación se enlistan las plantas más comunes que deben eliminarse en la jardinería y reforestación, aunque debe aclararse, que algunos zacates que se mencionan, al igual que algunas otras plantas, deben eliminarse en algunas áreas, pero en otras son necesarias.

4. En la Tabla 1 y Tabla 2, se indican las principales malezas que se desarrollan en el terreno, afectando los parques y jardines.

TABLA 1 Malezas de hoja ancha

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	INGREDIENTE ACTIVO PARA SU ERRADICACIÓN *
1. Acahual	<i>Tithonia tubaeformis</i>	Compositae	2, 18, 18, 38.
2. Acahulillo	<i>Bidens pilosa</i>	Compositae	12, 18, 38.
3. Aceitilla, rosilla o margarita silvestre	<i>Bidens frondosa</i>	Compositae	2, 12, 13, 18, 37, 38, 44, 45.
4. Alambrillo	<i>Polygonum sp.</i>	Poligonaceae	12, 18, 32, 35, 37, 38, 51.
5. Alfilerillo	<i>Erodium cicutarium</i>	Poligonaceae	12, 18, 38.
6. Altamisa	<i>Ambrosia artemisaefolia</i>	Compositae	12, 18, 38.
7. Amargosa	<i>Ambrosia artemisaefolia</i>	Compositae	12, 18, 24, 38.
8. Bejuco	<i>Impomoea crassifolia</i>	Convolvulaceae	12, 18, 34, 38.
9. Bolsa de pastor	<i>Capsella</i>	Cruciferae	12, 18, 38.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	INGREDIENTE ACTIVO PARA SU ERRADICACIÓN *
10. Bledo o quelite	bursapastoris Amaranthus hibridos	Amaranthaceae	1, 2, 6, 9, 12, 13, 17, 18, 19, 24, 26, 29, 32, 35, 36, 37, 38.
11. Bledo rojo o quelite	Amaranthus retroflexus	Amaranthaceae	39, 41, 42, 44, 46, 51, 57, 58.
12. Calabacilla	Curcubita digitata	Cucurbitaceae	12, 13, 17, 18, 38.
13. Calabacilla o chayotillo	Sicyros angulata	Cucurbitaceae	12, 18, 38.
14. Caña agria o lengua de vaca	Rumex crispus	Poligonaceae	12, 18, 38
15. Cardo	Cirisum arvense	Compositae	9, 12, 18, 29, 38, 46.
16. Correhuela anual o campanilla	Ipomea purpurea	Convolvulaceae	2, 4, 9, 13, 17, 24, 25, 26, 29, 34, 46.
17. Correhuela	Convolvulus arvensis	Convolvulacea	12, 18, 38.
18. Chicalote	Argemone spp.	Papaveraceae	12, 18, 38.
19. Chilillo	Achyranthes aspera	Amaranthaceae	2, 12, 18, 24, 38.
20. Chinita o mojarra	Sonchus arvensis	Compositae	12, 18, 37, 38.
21. Chual	Chenopodium murale	Chenopodiaceae	1, 4, 9, 13, 17, 19, 23, 26, 29, 32, 37, 51, 57.
22. Diente de león o berro	Taraxacum officinale	Compositae	12, 18, 37, 38.
23. Empanadilla o tripa de pollo	Commelina difusa	Commelinaceae	12, 18, 38.
24. Estafiate	Ambrosia artemisaefolia	Compositae	12, 18 , 38.
25. Euforbia	Eurfobia maculata	Euphorbiaceae	12, 18, 38

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	INGREDIENTE ACTIVO PARA SU ERRADICACIÓN *
26. Girasol	Beliantus annus	Compositae	2, 4, 9, 12, 13, 18, 26, 38, 44, 46.
27. Gloria de la mañana	Ipomea dissecta	Convolvulaceae	9, 12, 17, 18, 19, 25, 38, 41, 44, 46.
28. Golondrina	Euphorbia sp.	Euphorbiaceae	2, 12, 18, 29, 32, 37, 38, 44.
29. Hierba hedionda	Simsia grandiflora	Compositae	12, 13, 18, 38.
30. Hierba mora	Solanum nigrum	Solonaceae	12, 18, 24, 37, 38, 46.
31. Hierba de pollo	Commelina erecta	Commelinaceae	12, 18, 38.
32. Huachapore	Xanthium spp.	Compositae	12, 13, 17, 18, 37, 38, 41, 51, 57.
33. Lampote	Helianthus sp.	Compositae	12, 18, 38.
34. Lengua de vaca	Rumex crispus	Poligonaceae	1, 2, 9, 12, 13, 17, 18, 23, 24, 29, 32, 37, 38, 41, 51.
35. Mala mujer	Solanum costratum	Solonaceae	12, 13, 18, 19, 38, 46.
36. Malva	Malva neglecta	Malvaceae	2, 4, 9, 12, 13, 17, 18, 32, 35, 38.
37. Malva de terciopelo	Abutilon theophrastis	Malvaceae	12, 13, 18, 38.
38. Malva grande	Anoda parviflora	Malvaceae	12, 18, 38.
39. Meloncillo	Curbita foetidissima	Curcubitaceae	4, 12, 17, 18, 37, 38.
40. Morraja	Sonchus arvenis	Compositae	4, 12, 18, 32, 38.
41. Mostacilla o	Sisymbrium irio	Cruciferae	1, 4, 9, 12, 17, 18,

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	INGREDIENTE ACTIVO PARA SU ERRADICACIÓN *
palmita			29, 32, 37, 38, 44.
42. Mostaza o nabo	Brassica campestris	Cruciferae	1, 9, 12, 17, 18, 29, 32, 37, 38, 41, 44, 46.
43. Muela de caballo	Sonchus oleraceus	Compositae	2, 4, 12, 13, 18, 31, 34, 38, 46, 58.
44. Oreja de ratón	Polygonum aviculare	Poligonaceae	12,18,38
45. Quelite cenizo	Chenopodium album	Amaranthaceae	1, 2, 6, 9, 17, 23, 29, 32, 37, 46, 51, 57.
46. Quelite o bleo blanco	Amaranthus spinosus	Amaranthaceae	12, 18, 38.
47. Quesillo	Anoda cristata	Malvaceae	12, 18, 38.
48. Rabanillo	Raphanus raphanistrum	Cruciferae	12, 18, 38.
49. Remolacha	Beta Bulgaris	Chenopodiaceae	12, 18, 32, 38.
50. Retama	Cassia laevigata	Legiminosae	12, 17, 18, 38.
51. Rosetilla	Cenchrus incertus	Compositae	12, 18, 38.
52. Rosilla chica	Galinsoga parviflora	Compositae	12, 18, 38.
53. Toloache	Datura spp.	Solanaceae	12, 18, 38, 44.
54. Trébol amarillo	Melilotus indicus	Leguminosae	1, 9, 12, 17, 18, 26, 32, 37, 38, 41.
55. Tomatillo	Physalis aequata	Solanaceae	1, 4, 12, 13, 17, 18, 24, 26, 32, 37, 38, 41, 44.
56. Torito o abrojo	Tribulus terrestris	Zigofilaceae	12, 18, 37, 38, 51.
57. Verdolaga	Portulaca oleracea	Portulacaceae	1, 2, 4, 6, 9, 12, 13, 17, 18, 19, 23, 24,

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	INGREDIENTE ACTIVO PARA SU ERRADICACIÓN *
			25, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 44, 46, 51, 57, 58.

Concluye

TABLA 2 Malezas de hoja angosta

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	INGREDIENTE ACTIVO PARA SU ERRADICACIÓN *
1. Avena silvestre	Avena fatua	Gramineae	1, 10, 11, 12, 14, 16, 19, 22, 29, 35, 38, 41, 45, 46, 51, 58.
2. Alpistillo	Phalaris minor	Gramineae	10, 11, 12, 14, 19, 22, 29, 32, 37, 38, 41, 45, 51.
3. Agujita	Bouteloua aristidoides	Gramineae	11, 12, 38.
4. Caña silvestre	Sorghum bicolor	Gramineae	11, 12, 38.
5. Cebollin	Cyperus ferax	Gramineae	11, 12, 38.
6. Centeno silvestre	Lolium multiflorum	Gramineae	11, 12, 38.
7. Chilero	Erichloa gracilis	Gramineae	11, 12, 38.
8. Chinchilla o pajilla	Bromus sp.	Gramineae	11, 12, 38.
9. Cola de zorra	Setaria geniculata	Gramineae	1, 2, 4, 6, 11, 12, 17, 19, 23, 24, 29, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 45, 46, 51, 57, 58.
10. Cola de zorra amarilla	Setaria glauca	Gramineae	11, 12, 38.
11. Cola de zorra verde	Setaria viridis	Gramineae	11, 12, 38.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	INGREDIENTE ACTIVO PARA SU ERRADICACIÓN *
12. Coquillo púrpura	Cyperus rotundus	Gramineae	1, 2, 11, 12, 19, 25, 31, 34, 38, 58.
13. Coquillo rosetilla	Cechurs echinatus	Gramineae	1, 2, 11, 12, 19, 25, 31, 34, 38, 58.
14. Fresadilla	Digitaria sanguinalis	Gramineae	2, 11, 12, 31, 34, 38, 46, 58.
15. Pata de gallo	Eleusine indica	Gramineae	1, 2, 4, 11, 12, 23, 24, 29, 31, 34, 37, 38, 39, 46, 57, 58.
16. Rosetilla o cadillo	Cenchrus pauciflorus	Gramineae	11, 12, 38.
17. Sabana o muela de caballo	Brachiaria spp	Gramineae	11, 12, 31, 38.
18. Trilquillo	Agropyron repens	Gramineae	11, 18, 38.
19. Zacate de agua	Echinochloa crusgalli	Gramineae	1, 2, 3, 4, 6, 11, 12, 17, 19, 26, 29, 31, 33, 34, 35, 38, 42, 45, 46.
20. Zacate de año	Panicum fasciculatum	Gramineae	11, 12, 31, 38.
21. Zacate azul	Poa annua	Gramineae	2, 11, 12, 19, 35, 38, 51.
22. Zacate bermuda o grama	Cynodon dactylon	Gramineae	1, 11, 12, 25, 27, 31, 38, 45, 53, 55, 58.
23. Zacate carricillo	Phragmites communis	Gramineae	1, 4, 11, 12, 17, 23, 36, 37, 38, 39, 42, 51.
24. Zacate de cola de ardilla	Sitanion hystrix	Gramineae	3, 11, 12, 38.
25. Zacate	Eragrostis cilianensis	Gramineae	11, 12, 38.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	INGREDIENTE ACTIVO PARA SU ERRADICACIÓN *
hediondo 26. Zacate Johnson	<i>Sorghum halapense</i>	Gramineae	1, 3, 11, 12, 19, 21, 25, 26, 27, 29, 31, 34, 37, 38, 39, 45, 51, 53, 55, 57.
27. Zacate pará	<i>Panicum purpurascens</i>	Gramineae	3, 11, 12, 38.
28 Zacate pata de gallo	<i>Eleusine indica</i>	Gramineae	3, 11, 12, 38.
29. Zacate pata de ganso	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Gramineae	6, 11, 12, 17, 19, 34, 38, 51.
30. Zacate pega ropa	<i>Setaria verticillata</i>	Gramineae	11, 12, 37, 38.
31. Zacate pinto	<i>Echiponchloa colonum</i>	Gramineae	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 14, 17, 19, 23, 24, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 45, 46, 51, 57.
32. Zacate rosado	<i>Tricholaena repens</i>	Gramineae	11, 12, 17, 38.

concluye

\* Ver párrafo E.01.c.5. de este capítulo.

- En la Tabla 3 se enlistan los ingredientes activos para la erradicación de las malezas en jardinería y forestación.

Su uso se da en forma específica en la última columna de la Tabla 1. Su dosificación debe ser de acuerdo a lo señalado en lo correspondiente a desyerbe químico.



TABLA 3 Ingredientes activos para la erradicación de las malezas

1.- Alalor	22.- Flamprop Metil	42.- Propanil
2.- Ametrina	23.- Fluazifop Butil	43.- Sal
3.- Asulam	24.- Fluometuron	Isopropihaminica
4.- Atrazina	25.- Gufosato	44.- Sal sódica de
5.- Barban	26.- Glufosinato	acifluorfen
6.- Bensulide	27.- Ualoxifop-Metil	45.- Setoxidina
7.- Bentazon	28.- Isoproturon	46.- Simazina
8.- Bromacil	29.- Linuron	47.- Terbutrina
9.- Bromoxinil	30.- Merfos	48.- Thidiazurum
10.- Clorotolurom	31.- Metalaclor	49.- Tiobencarbo
11.- Dalapon	32.- Metribuzin	50.- Triccopyr
12.- Diquat	33.- Molinate	51.- Trifularina
13.- Dicamba	34.- MSMA	52.- Hexazinona
14.- Diclofop-metil	35.- Napropamida	53.- TCA
15.- Difenomida	36.- Oxadiazon	54.- 2,4-DB
16.- Difenzoquat	37.- Oxifluorfen	55.- Daladon
17.- Diuron	38.- Paragrat	56.- Diquat
18.- Z,4-D	39.- Pendimetalín	57.- DCPA Butilato
19.- EPTC	40.- Picloram	58.- Pebulate
20.- Etidimuron	41.- Prometrina	59.- Vernolato
21.- Fenoxaprop etil		

6. Productos de control biológico y otros métodos de control.- Actualmente en México, no se encuentran con facilidad y aún en otros países están en vías de experimentación, por lo que el proyecto o la Residencia de Obra debe revisar cada cinco años que productos son posible emplear o que métodos son factibles en las áreas en cuestión. En el caso de las coberturas con productos naturales e inorgánicos, es un método que debe emplearse a mediano plazo, por lo que el personal especializado del Gobierno del Distrito Federal encargadas del mantenimiento y conservación de las áreas ajardinadas y reforestadas, debe iniciar en plano experimental su empleo, para así normarlo.

- d. Riego.- Deben considerarse los siguientes aspectos:

1. Generales:

- 1.1. Procedencia del agua para el riego
- 1.2. Exigencias naturales de las especies existentes en la zona.
- 1.3. Condiciones climáticas existentes en la zona.
- 1.4. Características particulares del suelo.
- 1.5. Volumen de agua y medios técnicos disponibles.

Por lo anterior, las normas para el riego deben establecerse por personal con experiencia especializado y previa autorización del proyecto o la

Residencia de Obra, para cada área o zona, por lo que las normas que se señalen serán de carácter general.

2. El horario del riego debe ser durante el invierno de las 7 a las 10 horas o, de marzo a mayo de preferencia en la madrugada y de octubre a diciembre es conveniente realizarlo en las noches. Cuando ocurran heladas, debe realizarse entre las 7 y 8 de la mañana.
3. La periodicidad debe ser de un riego semanal de septiembre a noviembre; dos riegos por semana de diciembre a marzo; de abril hasta el inicio de temporada de lluvias se pueden variar de uno a dos riegos semanales, de acuerdo a como se presenten las precipitaciones pluviales.
4. La cantidad de agua a aplicar puede variar según las generalidades mencionadas al principio, desde una lámina de riego de 0,8 cm hasta una de 3,0 cm.
5. La forma de aplicación debe ser con los sistemas siguientes:
  - 5.1. Manual.- Se debe realizar con manguera y boquilla de aspersión previamente aprobada la supervisión, para evitar que el "chorro" de agua llegue con inapropiada presión a las plantas y al suelo y permita mayor uniformidad en la aplicación. El sistema de riego con manguera se justifica solamente, cuando el área y/o las plantas estén poco accesibles para usar otro tipo de sistemas o donde por escasez de agua, se utilicen "pipas" generalmente con agua reciclada.
  - 5.2. Riego semiautomático.- Se deben emplear los sistemas de aspersión fijos, portátil y de desplazamiento mecánico apropiados para cada área o zona, aprobados por el proyecto o la supervisión; deben tener como componente, una fuente de abastecimiento, de preferencia independiente del sistema de agua potable y que contenga o proporcione el volumen de agua requerido y de la calidad adecuada; un equipo de bombeo o la presión suficiente para el adecuado funcionamiento de los sistemas; equipos de control y accesorios, tuberías de abastecimiento principal y distribución, tuberías regantes y aspersores específicos para cada área o tipos de plantas.

Deben ser colocados y empleados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y del personal especializado del Gobierno del Distrito Federal.
  - 5.3. Riego automatizado, se deben emplear los aprobados por el proyecto o la supervisión y las adaptaciones a los sistemas de

aspersión fijos, con los componentes mencionados en el riego semiautomático, con sistemas de control de tiempos, con el que se programarán las horas en que funcionará y el tiempo de riego requerido. Pueden emplearse otros sistemas automáticos, posteriores a un análisis experimental, asimismo, en las áreas que se designe, debe emplearse el sistema de riego por goteo que permite un ahorro considerable de agua si se tiene un buen control de su funcionamiento.

- 5.4. El Gobierno del Distrito Federal, por medio de su personal especializado, debe revisar cada tres años las posibilidades del empleo de nuevos sistemas o modificaciones a los existentes, que permitan el ahorro del agua para riego y menor costo en la mano de obra.

e. Poda, se debe ejecutar de la siguiente manera:

1. En césped, con el uso de herramienta y equipo que permita:
  - 1.1. Ejecutar el corte de hojas y tallos evitando el mínimo de magulladuras.
  - 1.2. Ejecutar el corte a una altura entre 2,5 y 5,0 cm para evitar daños en rizomas, estolones y raíces o generar daños por "acolchonamiento" y falta de aireación respectivamente.
  - 1.3. Recolectar el material cortado.
  - 1.4. Emplear equipo y/o herramienta apropiados ya existentes en el mercado; máquinas de cuchillas giratorias o de carrete horizontal cuyas variantes son la amplitud del corte y la calidad del mismo. En unas y otras debe emplearse el contenedor que permite la recolección del material cortado. La supervisión, con base a las recomendaciones del fabricante y pruebas experimentales del equipo, debe determinar las características y la marca o marcas apropiadas.
  - 1.5. El horario más conveniente para la poda del césped es de las 6 a las 10 horas y de las 16 a las 19 horas.
  - 1.6. La frecuencia debe ser:
    - 1.6.1. De septiembre a diciembre una vez cada 15 días
    - 1.6.2. De enero a abril una vez cada 20 días
    - 1.6.3. De mayo a agosto una vez cada 10 días
    - 1.6.4. En actividades especiales, debe realizarse 24 horas antes.

- 1.7. La altura del corte será:
  - 1.7.1. "Corte alto" hasta 5 cm cuando el área sea de tránsito o mucho trabajo.
  - 1.7.2. "Corte bajo" no menor que 2,5 cm, cuando el área sea de poco tránsito o trabajo.
  - 1.7.3. Los cortes en orillas, cajetes de árboles, laterales de pasillos, escaleras y accesos en general deben ejecutarse manualmente con guadañas, palas rectas o tijeras a dos manos o mecánicamente, con equipo especializado, como orilladora o desmalezadora, con la misma frecuencia y horarios, limpieza y longitud de los cortes señalados.
2. Poda de conformación de setos, arbustos, bardas vegetales (material herbáceo y semileñoso), con el uso de herramienta y equipo que permita:
  - 2.1. Realizar el corte de hojas y tallos limpiamente, evitando el mínimo de magulladuras.
  - 2.2. Cortando a los niveles autorizados por el representante del Gobierno del Distrito Federal o estableciendo nuevos con base a muestras, hilos o formas que se pretendan, previamente aceptadas.

Las alturas más usuales son:

En sectores laterales de acceso, pasillos y escaleras de 0,20 a 1,00 m.

En sectores y arbustos adosados a muros ciegos, de 1,00 a 2,20 m, incluyendo el método espalier.

En setos y arbustos bajo ventanas 0,10 m abajo del nivel inferior de éstas.

En arbustos en general, no debe permitirse una altura mayor que 1,50 m, a menos que el usuario la solicite mayor. Alturas mayores de 1,50 m involucran mayor cantidad de mano de obra y empleo de herramienta adicional.

Para plantas enredaderas adosadas a muros o colgantes, se deben limitar a la altura de los muros o al perímetro de las ventanas.
  - 2.3. La periodicidad del corte depende de la especie de que se trate, aunque en general debe realizarse una vez al mes, de octubre a abril y cada 20 días en temporada de lluvias en plantas herbáceas y semileñosas. Las plantas leñosas se deben manejar de acuerdo a la poda de limpieza.
  - 2.4. En todos los casos debe realizarse una poda de limpieza, mínimo una vez cada dos meses, eliminando ramas o partes secas, chupones, residuos de flores, partes de plantas enfermas o infestadas por insectos, esto al tiempo en que se realice la poda de

conformación o algún otro trabajo.

- 2.5. La herramienta que puede emplearse es: tijeras de mano, tijeras de dos manos (cizallas), serrote curvo o sierra de mano. Los equipos recomendados son: seteadora, motosierra chica, trituradora y los demás que sean aceptados por el proyecto o la supervisión.
- 2.6. Todo el material de poda, debe retirarse a la brevedad posible en los vehículos apropiados para colocarlo en el sitio designado por el proyecto o la supervisión para la formación de composta.
3. Poda de árboles. Para realizar esta actividad, se debe aplicar lo especificado en la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-001-RNAT-2006, tomando en consideración que el método para realizar esta actividad varía de un árbol a otro y con algunas excepciones, las actividades además de las señaladas en la citada norma ambiental, para la poda preventiva son:
  - 3.1. Eliminar las ramas secas y las rotas.
  - 3.2. Eliminar las ramas o partes de ramas que estén enfermas o atacadas por insectos y que sean irrecuperables o sirvan de foco para infectar otras sanas del árbol.
  - 3.3. Eliminar los muñones.
  - 3.4. Reformar los cortes de podas inadecuadamente realizadas con anterioridad.
  - 3.5. Cuando dos ramas compitan por el mismo espacio y no haya sitio para ambas, eliminar la menos conveniente.
  - 3.6. Cuando una rama es pesada o tiene un follaje denso en relación con su longitud y diámetro, para evitar que se rompa con el viento, se debe eliminar parte del follaje, aclareando principalmente en el extremo de la rama.
  - 3.7. Cuando dos ramas se entrecruzan y se rozan entre si se debe eliminar una de ellas, dejando la más fuerte, sana y mejor situada.
  - 3.8. En ramas de crecimiento vertical, las horquilladas en forma de V, con corteza interpuesta, debe eliminarse la rama menos conveniente de las dos, cortándola por la unión de la madera, no por la unión de la corteza o bien eliminar peso de ambas ramas.
  - 3.9. La poda debe ser realizada por el personal especializado designado por el Gobierno del Distrito Federal, y atendiendo lo señalado en la Norma Ambiental NADF-001-RNAT-2006. Dicho personal debe

tener presente la resistencia estructural intrínseca del árbol, tanto para el momento de la poda, como en el futuro.

3.10. La eliminación de ramas secas, rotas, enfermas atacadas por insectos, muñones y reformas a cortes realizados con anterioridad, deben hacerse tan pronto se detecten, en revisiones periódicas, como mínimo tres veces al año. El resto de la eliminación de ramas y cortes se debe realizar una vez cada dos años.

3.11. Se debe emplear únicamente como herramienta para los cortes sierra de mano, sierra de pértiga, tijeras de pértiga, tijeras de podar, hacha, tijeras de dos manos, cuerdas, poleas, escaleras, arnés y cuerdas de trepa, mosquetones, ganchos y anillos metálicos.

El machete u otro utensilio se puede emplear únicamente para disminuir el tamaño de las ramas ya cortadas y listas para su eliminación. Cualquier herramienta diferente a la mencionada como necesaria, debe ser aceptada previamente por el proyecto o la supervisión.

3.12. El equipo a emplear, debe ser: motosierras de diferentes tamaños de hoja y potencia, camiones con cesta elevadora, camiones para retiro de basura y ramas, trituradores y el equipo que el proyecto o la supervisión considere conveniente anexar. Se debe emplear la ropa y el equipo de seguridad que el mismo proyecto o la supervisión establezca como necesario.

3.13. La época más recomendable para realizar la poda, es en invierno, aunque es necesario marcar en otras estaciones, las ramas secas de árboles caducos, ya que en el invierno pueden confundirse con el resto. No es recomendable podar en el otoño, por la posible difusión de organismos patógenos.

3.14. Cuando se empleé la poda para otros objetivos diferentes a los mencionados anteriormente, debe autorizarlo el proyecto o la supervisión especificando el tipo de poda que se desea realizar y cuyo objeto debe ser:

De conformación, dirección o control del desarrollo para fines estéticos, control de altura o para evitar daños a inmuebles o a instalaciones aéreas.

Para promoción de flores y frutos o de rejuvenecimiento.

De aclareo, que permitirá reducir el peso de las ramas y el paso de la luz y el aire.

De reducción de copa, que permitirá disminuir el tamaño del árbol con finalidades de evitar basura en azoteas, permitir el paso de la

luz de luminarias u otro tipo de problemas.

Técnicas de poda específica como el desmoche formal espaldera, entretejido, setos elevados, topiaria y el bonsái.

3.15. Las heridas causadas por la poda deben hacerse lo más pequeñas posibles y evitando dejar muñones. Los productos empleados para proteger las heridas deben aplicarse de acuerdo a las indicaciones del personal especializado del Gobierno del Distrito Federal. A desconocimiento de lo anterior, se aplicarán sólo los productos que previamente hayan sido autorizados y en capas lo más delgadas posibles, cubriendo toda la herida, evitando se fracturen. No deben aplicarse productos para proteger heridas en los árboles, cuando no exista autorización por parte del representante del Gobierno del Distrito Federal. Los cortes deben ser limpios evitando dañar más de lo necesario a la corteza y permitiendo que el flujo de savia se facilite.

f. Aclareo.- Operación preventiva en plantas herbáceas, semileñosas y leñosas que no sean árboles, generada por plantaciones inadecuadamente realizadas y que debe efectuarse:

1. Tres veces al año en plantas herbáceas, donde deben ser retiradas las plantas más débiles, más pequeñas o cuyo follaje sea menor que el de las adyacentes. Cuando se trate de grupos de plantas, se deben retirar de manera que las que permanezcan den un buen aspecto, evitando distribuciones antiestéticas o de poca uniformidad. El espacio entre las plantas restantes, debe permitir su máximo desarrollo.
2. En plantas semileñosas y leñosas, excepto árboles en arreglos grupales que se encuentren saturados, deben ser retiradas las plantas más débiles, más pequeñas o cuyo follaje no esté adecuadamente distribuido para permitir que las restantes se desarrollen de acuerdo al espacio que requieren.
3. El aclareo en plantas leñosas arbóreas es de tipo correctivo.

En todos los casos, se deben aprovechar las plantas que se retiren para efectuar trasplantes a sitios que el proyecto o la supervisión asigne.

g. Aplicación de mejoradores orgánicos que restablezcan el nivel de humus de un suelo, por lo que se deben aplicar con base a un análisis del suelo por indicaciones del personal especializado del Gobierno del Distrito Federal, y empleando productos comerciales, y en las cantidades específicas para cada terreno de acuerdo a las indicaciones siguientes:

1. De origen animal:

- 1.1. Estiércoles; deben estar limpios, de preferencia tamizados y fumigados, totalmente secos y viejos (fermentados). Se debe aflojar el terreno y se debe aplicar mezclándose uniformemente con el suelo. Para pastos se debe aplicar conjuntamente con arena para jardinería, espolvoreándolos sobre la superficie, regando inmediatamente después. No se debe emplear en pastos de áreas verdes de instalaciones deportivas y recreativas. Su dosificación es de 400 a 800 g/m<sup>2</sup> y se debe aplicar una vez cada dos años, de preferencia un poco antes o durante el invierno.
- 1.2. Guanos, deben estar limpios, secos, tamizados y viejos preferentemente fumigados; deben ser aplicados conjuntamente con arena o con suelo franco, regando inmediatamente después; se debe aplicar uniformemente sobre el terrero, césped y alrededor de las plantas. Se dosifican de 20 a 30 g/m<sup>2</sup> dependiendo del tipo de guano y de las características de las plantas. Se deben aplicar cada dos años.
- 1.3. Harinas de hueso, cuernos y pezuñas, se deben aplicar limpias, secas, tamizadas y fumigadas; son recomendables para plantas arbustivas. En pastos, aplicar conjuntamente con arena o suelo franco, al voleo o con equipo apropiado al principio del otoño, regando después de su aplicación. Su dosificación debe ser de 70 a 100 g/m<sup>2</sup>. Aplicar cada tres años.
- 1.4. Harina de sangre, se debe aplicar limpia, tamizada y totalmente seca, proporciona de 7 a 14 % de nitrógeno, propia para planta de follaje en la que se recomienda una dosificación de 35 g/m<sup>2</sup>. Se debe aplicar una vez cada dos años.

En la Tabla 4 se muestra el aporte de materias orgánicas y nutrientes de algunos mejoradores del suelo orgánico.



TABLA 4 Aportes de materias orgánicas y nutrientes de



## mejoradores de suelo orgánico

Material	Elementos nutritivos (en %)			
	Nitrógeno (N)	Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potasio (K <sub>2</sub> O)	Materia orgánica
Estiércol de establo	0,4	0,2	0,40	30
Estiércol de cuadra	0,7	0,34	0,65	60
Estiércol de oveja	1,0	0,3	1,0	60
Estiércol de cerdo	0,5	0,3	0,65	60
Gallináceas	1,6	1,25	0,9	50
Heno de alfalfa	2,5	25	0,5	85
Paja de cereales	0,6	0,2	1,1	80
Sangre seca	13,0	2,0	1,0	80
Cuernos y pezuñas	7,15	--	--	--
Turba desecada	2,0	--	--	--
Algas oreadas	1,5	0,5	2,0	80
Harinas de semillas de algodón	7,0	3,0	2,0	80

2. Mejorador de suelo de origen vegetal, de preferencia tamizado y esterilizado como mínimo durante 30 minutos a una temperatura de 358 K (85° C), debe estar libre de otros materiales y de basura, debe estar fumigado con productos de amplio espectro. Mejora la textura y composición del suelo en las dosificaciones y con las características que a continuación se mencionan:

2.1. Turba, se debe aplicar directamente al suelo, de preferencia mezclándola con él. Excelente para suelos calizos. Debe aplicarse de 2 a 4 kg/m<sup>2</sup> cada dos años.

2.2. Composta, se aplica en cualquier época del año y es adecuada para acolchar. Buena para cualquier tipo de suelo. Se recomiendan aplicaciones de 2 a 5 kg/m<sup>2</sup> cada dos años. No es recomendable aplicarse sola sobre el césped a menos que se haga mezclada con arena.

2.3. Cortezas de árboles, deben utilizarse en trozos pequeños sobre la superficie del suelo como acolchado, preferentemente en áreas libres de pasto y alrededor de plantas arbustivas y árboles. Se recomiendan cantidades de 3 a 5 kg/m<sup>2</sup>. No son recomendables sobre pasto, pero son muy decorativas en otras áreas.

2.4. Aserrín, debe aplicarse totalmente triturado de preferencia como capa protectora superficial (acolchado) en áreas libres de pasto, de 2 a 5 kg/m<sup>2</sup>.

2.5. Tierra en hojas, se debe manejar igual que la composta, mezclada

con mejoradores del suelo inorgánico o como capa protectora en la superficie de cualquier suelo (acolchado). Recomendable en cantidades de 2 a 4 kg/m<sup>2</sup>. No debe utilizarse en el mantenimiento preventivo en pastos de áreas deportivas.

2.6. Tierra negra, se recomienda aplicarse mezclada con arena en proporción de 1:1,5 respectivamente, es una mezcla adecuada para césped y áreas deportivas y recreativas. Debe hacerse una aplicación anual antes del invierno. La dosificación es de 3 a 5 kg/m<sup>2</sup>.

2.7. Otros materiales como musgo, cenizas, pajas, lirio, acuático, algas, etc. pueden aplicarse previa autorización del proyecto o la supervisión siempre y cuando se justifique su empleo y se realicen pruebas en el caso de no haberse empleado anteriormente.

h. Aplicación de los mejoradores inorgánicos del suelo, se deben dosificar con base a un análisis del suelo; previa autorización del proyecto o la supervisión, aplicar únicamente para prevenir problemas generados por cambios en las propiedades físicas o químicas del suelo. Deben ser de primera calidad, limpios de partículas diferentes al material solicitado; del diámetro de partícula requerido y en los casos que lo solicite el proyecto o la supervisión, lavados, tamizados, fumigados o "apagados" según se requiera. Se deben aplicar de acuerdo a lo siguiente :

1. Arena, la que en mantenimiento preventivo se debe emplear combinada con mejoradores orgánicos para evitar sobre todo problemas de nivelación, poca filtración del agua o tendencias a suelo arcillosos. El material en forma simple sólo se debe aplicar en mantenimiento correctivo.
2. Yeso, se debe aplicar sólo cuando la tendencia del suelo sea a convertirse en salino sódico, aplicándose según los resultados del análisis a través del riego o al voleo con posteriores lavados, en el segundo caso mínimo dos. La dosificación debe ser de acuerdo a las necesidades del suelo.
3. Cal hidratada, para prevenir problemas de acidez del suelo, recomendable aplicarla al voleo y con posteriores lavados. La dosificación debe ser de acuerdo a las necesidades del suelo.
4. Azufre y otros compuestos químicos como ácido sulfúrico, sulfato de fierro, amonio y los compuestos de calcio, entre otros, se debe aplicar de acuerdo a los requerimientos del suelo de manera preventiva.

i. Fertilización, se debe realizar preferentemente con el empleo de compuestos químicos según fórmulas comerciales y de acuerdo a un análisis del suelo o

las recomendaciones del personal especializado del Gobierno del Distrito Federal, estableciendo por anticipado los fertilizantes y las dosificaciones por emplear acordes con las características químicas del terreno donde se aplicarán. La Residencia de Obra debe llevar un control de estos trabajos y de sus resultados, los que deben considerarse previo a cualquier aplicación.

El representante del Gobierno del Distrito Federal debe revisar cada cinco años los productos o las formulaciones empleadas, así como los nuevos productos o formulaciones y sus posibles modificaciones, realizando en todos los casos pruebas experimentales antes de su autorización. Cuando se empleen mejoradores del suelo orgánicos, solo podrán utilizarse los fertilizantes como complemento y de acuerdo a recomendaciones específicas.

El pH derivado de las aplicaciones con fertilizantes en el suelo, pueden variar entre 6,5 y 7,0 salvo algún requerimiento específico que debe tender hacia la acidez del suelo y en todos los casos deben tenerse los datos del nivel de fertilidad, de la especie o variedad de las plantas, de las condiciones climatológicas y de algún otro factor que pueda influir. Cuando no se hayan realizado aplicaciones de mejoradores orgánicos del suelo se deben aplicar nutrientes químicos de acuerdo a las cantidades que se indican en los subincisos siguientes E.01.i.1, E.01.i.2 y E.01.i.3; donde las proporciones de las fórmulas comerciales corresponden a los elementos nitrógeno, fósforo y potasio, mediante la siguiente guía:

1. En césped, de acuerdo a la variedad, las formulaciones siguientes:  
12-04-08 de 12 a 30 kg/100 m<sup>2</sup> en 7 aplicaciones anuales  
12-06-09 de 15 a 35 kg/100 m<sup>2</sup> en 4 aplicaciones anuales  
15-06-06 de 20 a 40 kg/100 m<sup>2</sup> en 2 aplicaciones anuales
2. En planta de follaje:  
18-06-12 de 20 a 25 g/m<sup>2</sup> en 5 aplicaciones anuales  
09-09-07 (foliar) para resultados rápidos
3. En plantas leñosas y árboles:  
15-07-10 de 50 a 60 g/m<sup>2</sup> en dos aplicaciones anuales
4. En fertilizantes comerciales tipo módulos, pastillas, foliares, etc. deben seguirse las indicaciones de fabricante previa autorización de la supervisión.
- j. La aplicación de productos para protección fitosanitaria adicional a las actividades de limpieza y desyerbe, debe contribuir a evitar la aparición de plagas y enfermedades.

Se deben usar sustancias o elementos biológicos y/o químicos para mantener en condiciones sanitarias y estéticas las plantas y áreas verdes.

Para su aplicación es necesario:

1. Vigilar sistemáticamente la aparición de plagas y enfermedades.
  2. Identificar los organismos patógenos con la ayuda de especialistas o a través del mismo personal capacitado por el Gobierno del Distrito Federal en este tema.
  3. Determinar los métodos de control.
  4. Elegir, entre los plaguicidas autorizados por la Dirección General de Sanidad Vegetal de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y el propio proyecto o la Residencia de Obra, que impliquen menor contaminación y mayor efectividad para la prevención del problema fitosanitario específico. Cuando se trate de métodos de control diferentes al químico, se debe seguir el mismo procedimiento. La elección del o de los productos la debe realizar el personal especializado del Gobierno del Distrito Federal.
  5. Los productos, los debe aplicar el personal capacitado, dotado con el equipo de seguridad requerido, siguiendo estrictamente las recomendaciones del fabricante o especialista.
  6. Cuando se trate de mezclas insecticida-insecticida, fungicida-fungicida e insecticida-fungicida, éstas deben ser autorizadas por el proyecto o la Residencia de Obra en las proporciones y dosificaciones recomendadas y siguiendo los aspectos de seguridad e higiene establecidos y posteriormente ordenarle a la supervisión su empleo controlado.
  7. Deben hacerse dos aplicaciones preventivas al año en las épocas que señale el proyecto o la supervisión y con los productos que los especialistas indiquen como adecuados y de preferencia de amplio espectro y mezclas insecticida-fungicida, según el caso.
  8. Revisar cada cinco años la aparición de nuevos productos o métodos de control y realizar pruebas "piloto" para la autorización de su empleo.
  9. No debe repetirse más de dos veces el empleo de un mismo producto (aún con distintas marcas) que contengan el mismo ingrediente activo.
  10. Se debe llevar un control de estas aplicaciones y de sus resultados para posteriores tratamientos.
- k. Aireación, para mejorar el contenido de aire del suelo se debe efectuar con la herramienta o equipo adecuado y de acuerdo a lo siguiente:
1. En áreas deportivas, una vez al año y especialmente antes de la época

de lluvias. Si se realiza con la aireadora, se obtienen orificios de diámetro que van de 1,3 cm (1/2") hasta 1,9 cm (3/4") y profundidades controladas hasta de 9 cm (3 1/2"), para resolver problemas de compactación, mejorar el drenaje y estimular la formación de raíces nuevas y si al realizar las perforaciones, se adicionan mejoradores inorgánicos del suelo en ellas, se contribuye al cambio estructural del mismo. También puede efectuarse en forma manual mediante herramienta como bielos de tres o cuatro puntas, otros equipos mecánicos y otros elementos que permiten realizar la misma labor. El suelo debe estar húmedo para la realización de estas operaciones, pero no excesivamente, ya que entonces se puede dificultar el realizarlas.

2. En áreas verdes comunes se debe realizar como mínimo una vez al año con herramienta como bielos, rastrillos, pala recta o equipo especializado para remover, perforar, rastrillar, etc. la superficie del suelo y romper la "costra" y permitir la formación de vasos capilares que incrementen el contenido de aire en el suelo y la penetración del agua de riego. Se recomienda efectuar estas operaciones en febrero y septiembre.
3. Soportes. Facilitan el crecimiento vertical o permiten dar la forma requerida a las plantas. Se debe hacer en la siguiente forma:
  - 3.1. Individual. Manualmente y al momento del transplante o de la primera etapa de desarrollo de una planta o un árbol; hincar el soporte, preferentemente una vara de madera, enterrarla de 30 a 50 cm de profundidad dependiendo del tamaño de la planta y sin dañar las raíces de ésta la cual se debe fijar al soporte mediante hilo, lazo u otro material que no la perjudique, permitiendo cierta holgura para el adecuado desarrollo del tallo. Una vez que la planta adquiera el suficiente vigor para permanecer vertical a pesar de vientos o lluvias se debe retirar el soporte y evitar cualquier material que pueda dañar al árbol o planta.
  - 3.2. De espaldera o enjardinado. Se debe realizar principalmente en plantas adosadas a muros; es necesario fijar al muro el material empleado para soporte de la planta que puede ser generalmente alambre de acero galvanizado, alambre con recubrimiento de P.V.C. u otro similar. Inicialmente los brotes nuevos se deben guiar en la forma que el proyecto o la supervisión apruebe y se deben apoyar en el alambre o el material autorizado para el mismo fin, repitiendo ésta operación cuantas veces sea necesario hasta lograr la altura y forma deseadas, donde se realizará la poda tanto en las puntas como lateralmente.
  - 3.3. Diseños especiales, éstos deben ser previamente autorizados por el

proyecto o la supervisión y tratar de lograr formas o esculturas vegetales, que se realizan con base a estructuras metálicas o a disposiciones del material vegetal fijándolo con el material autorizado siendo el más común el alambre de acero galvanizado.

E.02. Mantenimiento correctivo.- El proyecto o la Residencia de Obra deben establecer los sistemas adecuados para que su personal solicite los trabajos de mantenimiento correctivo en la jardinería y forestación, que deben ser ejecutados a la brevedad posible si representan riesgos para la comunidad; en caso contrario, deben ser programados de acuerdo a otras prioridades y a los recursos disponibles. Adicionalmente, la supervisión debe establecer revisiones periódicas de los siguientes trabajos correctivos:

a. Nivelación, se debe ejecutar utilizando mano de obra y equipo especializado en los casos siguientes:

1. En canchas de instalaciones deportivas, cuando por daños graves en la superficie de las mismas, se dificulten o suspendan las actividades normales, se debe analizar la causa del problema y con fundamento en un análisis químico del suelo y las recomendaciones del personal especializado, se debe cambiar la capa vegetal en su totalidad o solamente en las áreas dañadas; en ambos casos se deben adicionar los mejoradores del suelo necesarios.

Cuando la nivelación se realice únicamente en algunas zonas, se deben respetar las pendientes existentes y no se permiten bordes en la colocación del nuevo pasto con las zonas adyacentes.

Cuando se sustituya toda la capa vegetal, se deben utilizar los servicios de un topógrafo para indicar sobre el terreno las pendientes autorizadas de la nueva superficie, adicionar los mejoradores orgánicos e inorgánicos y hacer la siembra o el transplante del pasto de acuerdo a las especificaciones del proyecto o de la supervisión.

2. En jardines, camellones y áreas recreativas, cuando los daños sobre la superficie o por compactación, erosión u otra causa lo ameriten, debe restablecerse el nivel original o modificarse de acuerdo a lo que señale el proyecto o la supervisión, empleando para ello tierra limpia para jardinería o la mezcla que los especialistas señalen como adecuada para obtener los niveles deseados. El empleo de equipo especializado sólo se justificará en superficies mayores a 3000 m<sup>2</sup>.

b. La poda de árboles de manera correctiva, debe ejecutarse de acuerdo a lo especificado en la Norma Ambiental NADF-001-RNAT-2006 y en los casos siguientes:

1. Cuando las ramas demasiado bajas, secas, enfermas o que de alguna

manera estén provocando problemas de visibilidad del tránsito peatonal o vehicular o a los edificios cercanos, deben retirarse colocando previamente los señalamientos necesarios y utilizando la herramienta manual o equipo especializado, según el caso. Se debe tener en cuenta el sentido de crecimiento del árbol para no afectarlo; el producto de la poda debe retirarse de inmediato y depositarlo en los lugares autorizados por el proyecto o la supervisión.

2. Los problemas generados por un árbol, pueden ser:

- 2.1. Riesgo de caída del árbol, se debe aclarar la copa para reducir el peso en la parte alta y disminuir el efecto del viento; eliminar las ramas que provoquen inclinaciones peligrosas a cables, columnas o partes fijas de un inmueble u otro árbol, otra alternativa es apuntalar desde el suelo el árbol inclinado.
- 2.2. Árbol con poco vigor y/o con copa desarmada, se deben aplicar los tratamientos necesarios al suelo, ya que lo más probable es que el problema provenga de él; eliminar todas las partes secas y reducir selectivamente para mantener la copa ligera.
- 2.3. Problemas de falta de luz bajo el árbol; aclarar selectivamente y eliminar las ramas o partes de ellas que más obstruyan al paso de la luz.
- 2.4. Árboles con problemas de enfermedades, plagas o con daño en sus raíces; inspeccionar para conocer la magnitud del problema; aplicar los tratamientos que sean necesarios; aclarar el árbol para reducir su peso, en especial las partes afectadas.
- 2.5. Árboles demasiado grandes para el sitio donde estén ubicados; en este caso se debe evaluar su sustitución, la reducción de su área en forma parcial o realizar en la copa un corte en forma de V, para permitir el paso de cables.

3. Poda de restauración, reconstrucción, renovación de la copa o poda correctiva, la que se debe realizar si el árbol ha sido desmochado recientemente y que sea un ejemplar que merece ser conservado, que su permanencia no sea riesgosa y que se desarrolle en un lugar adecuado a su naturaleza, en tal caso se debe proceder a:

- 3.1. Promover la ramificación lateral inferior, para permitir que llegue luz a las partes bajas de las nuevas guías centrales, para estimular su crecimiento en ese lugar.
- 3.2. Contrarrestar la pudrición de la madera, lo que se origina por los grandes cortes, en los que se debe procurar la formación de tejido

calloso para permitir el cierre rápido de las heridas.

- 3.3. Podar por etapas, dependiendo del tipo de árbol y su tamaño, siendo siempre la primera poda drástica y realizada de forma que no se vuelva a repetir en la vida del árbol. Deben seguirse las normas preventivas y aplicarse en todas las podas subsecuentes.
- 3.4. Las ramas viejas deben servir de base para las nuevas guías, y deben tener suficiente resistencia estructural y no ser muy largas, en caso de serlo deben ser acortadas.
- 3.5. Eliminar los cortes mal hechos de podas anteriores, a menos que estén cicatrizando adecuadamente, también eliminar los brotes nuevos que hayan crecido sobre las ramas viejas a excepción de los elegidos como guías centrales del árbol y algunos brotes horizontales secundarios.
- 3.6. Las nuevas guías, que formarán el armazón principal del árbol, deben estar lo suficientemente espaciadas de forma que no se den sombra unas con otras.
- 3.7. No permitir el crecimiento de una guía en el extremo de cada rama vieja, por lo que se debe elegir la más dominante, resistente y sana y que esté creciendo vertical al centro de gravedad del árbol, por lo que debe estar insertada fuertemente a la rama de la que proviene. En la mayoría de los casos deben acortarse 1/3 de su longitud para evitar un débil desarrollo.
- 3.8. No debe eliminarse ningún brote bajo de las guías, ya que éstos son los deseados.
- 3.9. La primera poda debe efectuarse a mediados del invierno.

3.10. Estos trabajos deben ser realizados por personal especializado.

- c. Aclareo, es necesario como consecuencia de una inadecuada forestación, que ocasiona la acumulación de árboles en una superficie demasiado pequeña para su buen desarrollo. Es necesario transplantar o eliminar los árboles que impidan el desarrollo adecuado de otros que estén en mejores condiciones. Los árboles cuando sean jóvenes y sanos y que no sean deseados en ese sitio, deben trasplantarse a otros sitios previamente designados por el proyecto o la supervisión. En los casos en que la especie o las circunstancias no permitan el transplante, los árboles deben ser eliminados previa autorización de la Residencia de Obra.

El aclareo de árboles se debe realizar solamente cuando:

1. La distancia entre ellos haga evidente la falta de espacio para su



desarrollo, considerando el volumen de la copa en su estado adulto.

2. Por su acumulación, las plantas o césped no se desarrollen, siendo ésto último el objetivo de esa área.
3. Se necesiten árboles jóvenes para reposición de los viejos o dañados.
4. No se haya logrado el propósito para el cual fueron plantados y en consecuencia deban eliminarse alguno (s) de ellos y corregir su desarrollo.

Estos trabajos deben ejecutarse colocando previamente los señalamientos necesarios para evitar accidentes a peatones y vehículos y en los días y horarios más adecuados para evitar molestias. El trasplante debe hacerse de acuerdo a la normatividad vigente, rellenando los huecos y nivelando el terreno; de inmediato debe recolectarse toda la tierra y la basura sobrante y trasladarse a los lugares autorizados por el proyecto o la supervisión.

- d. Aplicación correctiva de mejoradores del suelo, con las indicaciones ya señaladas en las normas preventivas, a título enunciativo, pero no limitativo, se mencionan los siguientes casos:
  1. En suelos arcillosos con problemas de compactación que impida el empleo del área o por modificación de alguna(s) de sus propiedades físicas o químicas que provoque el deterioro grave del pasto y/o planta(s).
  2. En suelo arenoso o similar, en donde la poca retención de agua genere problemas graves a las plantas y/o césped.
  3. En otro tipo de suelos, en base a un análisis que justifique la adición de estos materiales.
  4. En trabajos de nivelación, sustitución o reparación de jardines o áreas verdes de instalaciones deportivas y recreativas que obliguen al cierre temporal por cambios o por modificación del uso del terreno.
- e. Aplicación de fertilizantes.- Deben seguir las normas preventivas en lo referente a productos y dosificaciones. La aplicación correctiva debe ejecutarse cuando:
  1. La planta presente deficiencias nutricionales de acuerdo a un análisis químico del suelo o a un diagnóstico del personal especializado del Gobierno del Distrito Federal y que por las características del área no puedan usarse mejoradores orgánicos del suelo. Deben emplearse las dosificaciones y formas de aplicación recomendadas por el fabricante y

aceptadas en el proyecto o supervisión.

2. El aspecto de las plantas y/o el pasto debe ser particularmente agradable y debe lograrse en poco tiempo; en este caso; lo indicado, es el empleo de fertilizantes foliares y otros productos especializados. Las dosificaciones de los productos, así como la forma de aplicación deben ser las señaladas por el fabricante consultando al personal especializado del Gobierno del Distrito Federal y previa autorización del mismo.

El personal especializado designado por el Gobierno del Distrito Federal debe llevar un control escrito que especifique fechas, nombres de los responsables de las aplicaciones, productos aplicados, dosificados, formas de aplicación y resultados obtenidos, datos que deben estar a disposición de la Residencia de Obra para futuras aplicaciones. En caso de existir antecedentes deben ser considerados para cualquier aplicación que se pretenda. Cuando no se tengan antecedentes, deben realizarse pruebas prácticas en terrenos y plantas similares, siguiendo siempre las recomendaciones del fabricante para conocer por lo menos sus efectos inmediatos. Sin esta prueba no debe aplicarse ningún producto, salvo que el fabricante se responsabilice legalmente y aún así, se deben preferir los productos de los cuales ya se tienen experiencias sobre sus resultados.

- f. Protección fitosanitaria, cuando no haya sido suficiente la protección preventiva o como consecuencia de no haberla realizado se presenten daños por alguna plaga y/o enfermedad, deben realizarse aplicaciones para el control de los problemas específicos, siguiendo las normas ya establecidas para el control preventivo, así como lo indicado en la cláusula B de Referencias.

Adicionalmente el área debe ser aislada antes, durante y después de la aplicación de los productos de acuerdo a las indicaciones del fabricante, que deben respetarse para prevenir problemas por el tipo de productos tóxicos empleados. Cuando se utilicen productos o procedimientos especiales, la supervisión debe evaluar los diferentes factores tales como riesgo para el personal, contaminación ambiental, efectos secundarios o residuales en el terreno. El personal asignado por la Residencia de Obra, debe llevar un reporte en el que se especifiquen fecha, producto(s) aplicado, dosificaciones; forma de aplicación; resultados obtenidos y el responsable de la aplicación, este reporte debe quedar a disposición del Gobierno del Distrito Federal para futuras aplicaciones. En caso de tenerse antecedentes, deben ser considerados para cualquier aplicación que se pretenda realizar. En caso de no tenerlos, deben efectuarse pruebas prácticas en plantas y condiciones similares siguiendo las indicaciones del fabricante o las establecidas para tales productos por la Dirección General de Sanidad Vegetal de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y anotando las observaciones y resultados obtenidos. Sin las pruebas no se aplicará ningún producto, salvo

que el fabricante se responsabilice legalmente. Por ningún motivo deben usarse productos de origen dudoso o con fecha de caducidad vencidas.

g. Trasplante.- Debe ser realizado por indicaciones del proyecto o la supervisión en pastos, plantas ornamentales y árboles ya sean provenientes de viveros o de otros sitios:

1. En pastos, se debe humedecer el área de donde se pretenda extraer el pasto con un mínimo de 24 horas antes de su extracción el que debe estar sembrado en un buen suelo, sano, vigoroso, estar podado y limpio antes de su trasplante. Utilizar la sacadora de pasto (cespeadora) que permita controlar la profundidad del corte, que debe ser lo más grueso posible. Ser ejecutado por el personal autorizado y cortar los tepes (rollos de pasto) de una longitud no mayor de 1,20m, el corte transversal debe hacerse con pala recta enrollándolos para su inmediato traslado al lugar de colocación. No deben ser maltratados o sacudidos, porque pierden parte del sustrato que han retenido las raíces y que es importante en la plantación. No deben permanecer por más de 24 horas sin que sean plantados, por lo que sólo se deben cortar los rollos que puedan ser trasplantados hasta 24 horas.
2. En plantas ornamentales herbáceas se debe humedecer previamente el suelo y realizar los cortes verticales paralelos al tallo a una distancia similar al diámetro del follaje; se debe utilizar una pala recta, procurando dejar el cepellón completo para depositar las plantas en recipientes adecuados y trasladarlas a su lugar definitivo. Las plantas colocadas en recipientes deben permanecer el menor tiempo posible en ellos, dándoles el riego necesario y ubicándolas en sitios sombreados, pero abiertos. Las plantas que no se coloquen en recipientes deben plantarse inmediatamente.
3. Se deben analizar las características de la especie que se pretende trasplantar, su ubicación y el tipo de suelo en que se encuentra. Cuando sea necesario realizarlo se procederá como sigue:
  - 3.1. Consultar los catálogos elaborados por organismos competentes en la materia, donde se especifiquen los arbustos recomendados, restringidos, o no adecuados para el Valle de México.
  - 3.2. Humedecer el suelo donde se encuentre la planta especialmente su área de goteo.
  - 3.3. Formar el cepellón desalojando la tierra en un círculo o rectángulo igual al área de goteo para no dañar las raíces, tapando el cepellón con costales de yute, cartón u otro material biodegradable.
  - 3.4. Amarrar con lazo, cordel u otro material degradable para evitar una

exposición directa del área radicular y sostener el sustrato que conforma el cepellón.

- 3.5. Evitar tener al cepellón y a la planta expuesta al sol y carentes de humedad. Se deben plantar en el menor tiempo posible.
- 3.6. Evitar el maltrato al follaje y al cepellón, las sacudidas y el mal manejo a la planta en su conjunto.
4. En árboles, se debe proceder al igual que en los arbustos considerando además los aspectos siguientes:
  - 4.1. Consultar la información de los catálogos elaborados por organismos competentes en la materia, o la que autorice el proyecto o la supervisión de los árboles recomendados, restringidos o no adecuados antes de cualquier trasplante.
  - 4.2. Humedecer el suelo correspondiente al área de goteo del árbol para facilitar la remoción de tierra y la formación del cepellón.
  - 4.3. El cepellón debe tener como mínimo 2/3 partes del diámetro del área de goteo y por lo menos 1/3 de la altura del árbol.
  - 4.4. Proteger el cepellón con costales de yute, cartones u otro material fácilmente degradable, atándolo con materiales de las mismas características que puedan dejarse al ser plantado el árbol. No se debe utilizar plásticos.
  - 4.5. Evitar tener al cepellón y al árbol expuesto a la intemperie o al sol, por lo que se debe programar la mano de obra necesaria y el equipo para el rápido trasplante al sitio designado.
  - 4.6. Evitar en su manejo daños de cualquier naturaleza, por lo que el trasplante debe realizarlo personal capacitado y con experiencia.
- h. La plantación, debe realizarse para sustituir o complementar áreas donde se presenten daños graves a las plantas o en reacondicionamientos, ampliaciones, nuevos jardines o áreas deportivas, en la siguiente forma:
  1. En pastos, el proyecto o la supervisión previamente debe indicar la(s) variedad(es), la cantidad requerida, el equipo y la mano de obra necesaria para la plantación. Se debe proceder de acuerdo a lo siguiente:
    - 1.1. Retirar todo tipo de basura y residuos de materiales que pudieran afectar a la plantación.

- 1.2. Verificar que el sustrato tenga las características deseadas, en caso contrario realizar el mejoramiento de acuerdo a las normas establecidas.
- 1.3. Aflojar superficialmente el terreno y agregar los materiales solicitados, preferentemente mejoradores del suelo.
- 1.4. Humedecer con 24 horas de anticipación el terreno ya suelto (este tipo de trabajos no es recomendable en épocas de lluvias).
- 1.5. Verificar la nivelación del terreno; si no es correcta debe hacerse de acuerdo a las normas establecidas.
- 1.6. Cuando la plantación de pasto se realice con tepes (rollos de pasto), deben colocar guías con ellos mismos que darán los niveles requeridos. Los tepes deben compactarse para evitar posteriores variaciones en la altura. Teniendo ubicadas las guías, el resto de tepes deben colocarse paralelos o perpendiculares a éstas, hasta complementar con pedacería los huecos entre ellos, siempre conservando el mismo nivel que den las guías agregando sustrato bajo los tepes que así lo requieran y por último colocando una ligera capa del mismo sustrato sobre los tepes. Se debe pasar un rodillo o aditamentos que compacte al pasto, rellenando los posibles desniveles con arena o el sustrato mezclado con arena (50:50).
- 1.7. Cuando la plantación se realice con estolones o pedacería de pasto, se debe nivelar el terreno y colocar los estolones o pedacería a cada 10 ó 15 cm, procurando que queden al mismo nivel logrado con el sustrato.
- 1.8. Se debe rociar el área hasta humedecerla, ya se trate de tepes, estolones o pedacería y repetir el procedimiento 3 ó 4 veces al día los primeros cuatro días; después se debe regar diariamente por 6 días y posteriormente se debe realizar de acuerdo a los requerimientos y época del mismo.
- 1.9. El área debe aislarse y evitar cualquier tipo de trabajo sobre ella en los siguientes 75 días, tiempo en el cual debe podarse y fertilizarse como se señala en las normas respectivas.
2. En plantas ornamentales herbáceas, se deben seguir las siguientes indicaciones:
  - 2.1. Se deben retirar las plantas dañadas o enfermas y aflojar el terreno.
  - 2.2. La cepa debe hacerse del tamaño adecuado al cepellón de la planta que se desea colocar; se recomienda que sea mayor al cepellón

entre 8 y 10 cm.

- 2.3. Se debe verificar que la planta sea de la calidad, variedad, sana y del tamaño que el proyecto o la supervisión haya autorizado, así como que las especificaciones de presentación sean las solicitadas.
  - 2.4. Se deben evitar plantar las que su cepellón no este debidamente protegido por el recipiente o carezca de sustrato suficiente. En el caso de plantas a raíz desnuda se debe especificar esta característica, aunque en el caso de herbáceas no es justificable esta presentación.
  - 2.5. Se debe verificar que la permeabilidad del fondo de la cepa sea la adecuada, se debe agregar una mezcla de suelo franco con abonos orgánicos; una parte debe ser colocada en el fondo de la cepa y el resto para completar el relleno que debe irse compactando conforme se agregue.
  - 2.6. Al colocar la planta se debe permitir que el cuello esté ligeramente arriba del nivel del suelo. No deben dejarse los cepellones con bolsas de plástico o similares, ya que esto impedirá su desarrollo.
  - 2.7. Una vez hecho el relleno al llegar al nivel del suelo, se debe dejar un pequeño borde arriba del diámetro que forme el área de goteo que servirá para retener el agua al inicio del desarrollo de la planta.
  - 2.8. Se debe regar a diario las primeras dos semanas y posteriormente de acuerdo a lo señalado en la especificación de proyecto y los requerimientos de la planta.
3. En plantas ornamentales leñosas (arbustos), una vez seleccionados por la supervisión deben seguirse los pasos siguientes:
    - 3.1. Verificar que la planta sea de las características solicitadas, con la calidad, tamaño, sanidad, vigor requerido y con la presentación adecuada.

Cuando se trate de plantas a raíz desnuda se deben sembrar de inmediato.
    - 3.2. Se debe limpiar el área verificando la calidad del suelo, la nivelación y la posible ubicación, si existiera algún problema suspender la plantación hasta resolverlo.
    - 3.3. La cepa debe hacerse como mínimo 24 horas antes de la plantación y se debe verificar que en el fondo se tenga la calidad del suelo que corresponda a los requerimientos de la planta,

especialmente en su permeabilidad; su dimensión debe ser mayor de 8 a 10 cm que el cepellón; la cepa debe ser rectangular.

- 3.4. Cuando el sustrato es de la calidad adecuada, sólo se agrega abono de manera que al colocar el cepellón, el suelo de la planta quede ligeramente arriba de la superficie del suelo. Cuando no es de la calidad requerida, se debe agregar una mezcla de suelo franco y abono orgánico en proporción 3 a 1 y con la misma rellenar perimetralmente al cepellón.
  - 3.5. A la planta, se le debe quitar el recipiente y colocar centrado el tallo en la cepa cuidando que el cuello quede ligeramente arriba del nivel del suelo se debe agregar la mezcla compactándola para lograr que la planta quede en posición vertical.
  - 3.6. Alrededor del arbusto en la línea de goteo, debe realizarse un pequeño borde para retener el agua y proporcionar la humedad necesaria en la etapa de adaptación, cuya circunferencia debe tener el diámetro del área de goteo.
  - 3.7. Se debe regar todos los días las primeras dos semanas y posteriormente de acuerdo a las especificaciones de proyecto y los requerimientos de cada planta.
  - 3.8. Cuando la planta requiera de soporte, éste debe hincarse al momento de colocar la planta.
4. En árboles, deben ser los que recomienden los catálogos elaborados por los organismos competentes en la materia para la zona metropolitana, previa autorización de la Residencia de Obra. Los pasos para la plantación deben ser los siguientes:
- 4.1. El personal asignado para realizar la plantación debe conocer con suficiente anticipación, mínimo 30 días, la zona, las especies elegidas, las características del terreno y los recursos de mano de obra y materiales para su realización. Determinar si existe el espacio suficiente para el desarrollo del árbol y si las características físicas y químicas del suelo son las apropiadas.
  - 4.2. La supervisión debe verificar que la calidad, sanidad, vigor, dimensiones y forma de presentación corresponden a lo solicitado y si el manejo del árbol se ha realizado adecuadamente.
  - 4.3. El área de plantación se debe limpiar, nivelar y se debe proceder a la excavación de la cepa que debe tener de 10 a 15 cm más por lado y profundidad que el cepellón; debe ser de forma rectangular; observar las características del fondo y sobre todo su

permeabilidad, realizando esta labor 48 horas mínimo antes de la plantación.

- 4.4. Regar en forma abundante antes de la plantación colocando en el fondo una mezcla de suelo franco y abono orgánico en proporción 3 a 1.
  - 4.5. Cuando la presentación sea en recipiente, éste debe ser retirado antes de la plantación. Si el material que sostiene al cepellón es de fácil degradación se puede dejar en la planta. Si el árbol está a raíz desnuda debe ser plantado en la época propicia, previa poda y tratamiento protector.
  - 4.6. El cepellón debe quedar centrado en la cepa y el follaje del árbol o su estructura debe tener la orientación más estética, la altura del cuello debe estar ligeramente arriba del nivel del suelo y en caso de tener el tallo débil se debe colocar el soporte de acuerdo a la normatividad correspondiente. Se debe agregar el sustrato alrededor del cepellón, compactándolo para que la planta quede fija y vertical, hasta llegar al nivel del suelo donde se hará un pequeño borde con el diámetro del área de goteo para la retención del agua de riego o lluvia.
  - 4.7. Regar abundantemente y repetir en menor proporción los primeros 10 días; posteriormente realizarlo de acuerdo a las especificaciones de proyecto y a las necesidades de la planta.
  - 4.8. Cuando la raíz de la planta se haya podado, también se debe podar su follaje para disminuir su deshidratación. La poda debe seguir la normatividad correspondiente.
- i. La reforestación, se debe realizar sobre terrenos desnudos o poco poblados en áreas mayores a tres hectáreas para formar un nuevo bosque. Las áreas menores no se consideran bosque pero pueden ser manejados como tal, con la aprobación de la supervisión. Para formar un bosque o rodal se debe proceder como se indica a continuación:
1. El proyecto o la Residencia de Obra a través de la Supervisión debe indicar si el terreno es adecuado para tal fin, así como las especies forestales o las que se determinen que se plantarán y que deben revisarse cada cinco años para modificarlas en su caso, el método de establecimiento, la densidad, la época propicia para la plantación y las necesidades de los componentes abióticos requeridos.
  2. Los especialistas deben determinar si es estable un bosque homogéneo o heterogéneo, que cubra necesidades ambientales y sociales principalmente y que sus componentes sean de flora dominante,



codominante, intermedia y oprimida, previendo la protección de los futuros componentes bióticos. Es recomendable dividirlos en rodales coetáneos para un mejor control.

3. En su establecimiento debe considerarse:

- 3.1. Que las especies seleccionadas tengan un origen certificado.
- 3.2. Que las plantas sean sanas, vigorosas y con un sistema radicular y de soporte bien desarrollado.
- 3.3. Que el tamaño sea el conveniente para soportar los problemas de trasplante y adaptación y adecuado para el ámbito social circundante.
- 3.4. Que sean empleando los métodos manuales o mecánicos apropiados para la plantación y soporte en su caso.
- 3.5. Que se realice la plantación de acuerdo a las normas establecidas.
- 3.6. Que sea considerado para el espaciamiento de la plantación las propiedades genéticas del árbol, el objetivo de su establecimiento, los riesgos de mortalidad y la calidad del suelo.
- 3.7. De la flora existente en el terreno elegido, se deben seleccionar los arbustos y plantas que deban permanecer, eliminando las inapropiadas, sobre todo las gramíneas.
- 3.8. Deben hacerse revisiones periódicas y el seguimiento estricto de los procesos de plantación y del desarrollo del futuro bosque. Promover los componentes bióticos y su futuro control.

- j. Regeneración, que involucra la tala parcial o total de rodales existentes y el establecimiento de otros nuevos con iguales o diferentes características que mejoren o igualen los beneficios obtenidos del bosque.

En el caso del Valle de México, la regeneración debe ser mixta es decir, promoviendo la regeneración natural y realizando la artificial, de acuerdo a lo siguiente:

1. La regeneración natural puede ser:

- 1.1. De corta total, considerando la época de maduración del fruto de los árboles y la dirección del viento con rodales rectangulares, en fajas alternas, en fajas progresivas o en grupos, según se seleccione.
- 1.2. De corta total con árboles padres que deben estar bien distribuidos

sobre el área y en grupos de 5 a 10 unidades y que se distinguirán por sus características superiores.

- 1.3. De bajo dosel protector, con cortas sucesivas, de preparación, diseminación y remoción.
- 1.4. De selección, donde se talarán los árboles que hayan alcanzado la edad de rotación de corte establecida, que una vez realizada, dejará los espacios necesarios para la regeneración natural o artificial.
- 1.5. De enriquecimiento, eliminando las especies no recomendadas o restringidas y dejando el espacio necesario para la regeneración de las especies apropiadas.
- 1.6. De tallar simple y con resalvos, donde se aprovechará la capacidad de retoño de algunas especies que deben seleccionarse previamente para su aprovechamiento.
2. De regeneración artificial, en la que se seguirán todos los pasos de las normas para reforestación y plantación.

F. SUBCONCEPTOS DE OBRA, ALCANCES, UNIDADES DE MEDIDA, CRITERIOS PARA CUANTIFICAR Y BASE DE PAGO.

- F.01. ( ) Limpieza de áreas ajardinadas y/o zonas arboladas.- El costo directo incluye: Los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para la limpieza, la selección de basura; retiro de los materiales de consumo menor y de la basura en general, al sitio que determine la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y equipo necesario para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie limpia de área ajardinada y/o zona arbolada, delimitada según líneas de proyecto

Para efectos de pago se debe estimar la superficie limpia de área ajardinada y/o zona arbolada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |                                           |       |
|-------------------------------------------|-------|
| ( ) Limpieza general de áreas ajardinadas | \$/m2 |
| ( ) Limpieza general de zonas arboladas   | \$/m2 |
| ( ) Limpieza específica de la jardinería  | \$/m2 |
| ( ) Limpieza específica de bosques        | \$/m2 |

F.02. ( ) Nivelación manual en jardín o cancha deportiva.- El costo directo incluye: El suministro de material de relleno en su caso y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para el relleno o remoción de material, rastrilleo, emparejamiento y para el retiro del material sobrante y desperdicios, al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesario para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con dos decimales de aproximación.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie nivelada manualmente, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie de terreno nivelado, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |                                                    |       |
|----------------------------------------------------|-------|
| ( ) Nivelación manual en jardín o cancha deportiva | \$/m2 |
|----------------------------------------------------|-------|

F.03. ( ) Desyerbe en áreas ajardinadas y zonas arboladas.- El costo directo incluye: los materiales y productos agroquímicos o biológicos, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el desyerbe, carga a las carretillas, el acarreo libre; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores y la limpieza general; la herramienta y equipo necesario para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie desyerbada de áreas ajardinadas y zonas arboladas.

Para efectos de pago se debe estimar la superficie del área ajardinada y zona arbolada desyerbada, aprobada por la supervisión, dentro del periodo

establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo..

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |                                                              |       |
|--------------------------------------------------------------|-------|
| ( ) Desyerbe manual de áreas ajardinadas y zonas arboladas   | \$/m2 |
| ( ) Desyerbe mecánico de áreas ajardinadas y zonas arboladas | \$/m2 |
| ( ) Desyerbe químico de áreas ajardinadas y zonas arboladas  | \$/m2 |

- F.04. ( ) Riego de áreas ajardinadas y zonas arboladas.- El costo directo incluye: el agua en la zona de riego materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra necesaria para el acarreo libre y para el riego; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesario para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir el área ajardinada y la superficie de la zona arbolada

Para efectos de pago se debe estimar la superficie efectiva de la zona ajardinada y arbolada regada.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |                                                           |       |
|-----------------------------------------------------------|-------|
| ( ) Riego manual de áreas ajardinadas y zonas arboladas   | \$/m2 |
| ( ) Riego con sistema semiautomático de áreas ajardinadas | \$/m2 |
| ( ) Riego con sistema semiautomático de zonas arboladas   | \$/m2 |
| ( ) Riego con sistema automático de áreas ajardinadas     | \$/m2 |
| ( ) Riego con sistema automático de zonas arboladas       | \$/m2 |

- F.05. ( ) Poda de césped en forma manual o mecanizada. El costo directo incluye: Los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para la poda, recolección del pasto cortado y vaciado en carretillas el acarreo libre y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesario para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie de césped podado, según

líneas de proyecto.

Para efectos de pago, se debe estimar la superficie de césped podado, medido según líneas de proyecto, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- (    ) Poda manual de césped \$/m2
- (    ) Poda de césped con equipo desmalezadora y podadora \$/m2
- (    ) Poda con máquina podadora profesional con recorte lateral y en cajetes \$/m2

- F.06. (    ) Poda de setos y plantas adosadas a muros.- El costo directo incluye: la delimitación del área de trabajo, el material de consumo menor, puesto en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para la limpieza y acarreo libre, para el retiro de la poda y basura al sitio que determine la supervisión; la limpieza general y retiro de los señalamientos; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y equipo necesarios para la ejecución correcta de los trabajos.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir la superficie podada de setos y plantas adosadas a muro, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se debe estimar el área efectiva de setos y plantas podadas, adosadas a muro, aprobada por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo..

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- (    ) Poda de setos en camellones de \_\_\_\_\_m de altura y \_\_\_\_\_m de ancho \$/m2
- (    ) Poda de seto de jardinería con \_\_\_\_\_m de altura y \_\_\_\_\_m de ancho \$/m2
- (    ) Poda de seto o planta adosada a muro de \_\_\_\_\_m de altura y \_\_\_\_\_m de ancho. \$/m2

- F.07. (    ) Poda de arbustos y árboles.- El costo directo incluye: la delimitación del área de trabajo; los materiales autorizados para la protección de los cortes, los

materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; mano de obra para realizar los cortes, desrame, juntar y colocar dentro de la carretilla el producto de la poda de arbustos árboles, la limpieza del área de trabajo, acarreo libre horizontal y/o vertical; retiro del material sobrante y de la poda al sitio que determine la supervisión; retiro de los señalamientos que delimitaban el área de trabajo; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y equipo necesario para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se deben contar los arbustos y los árboles podados, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se deben estimar los arbustos y árboles podados, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Poda de arbusto y árbol con altura y perímetro de tronco según proyecto \$/pza

F.08. ( ) Poda de árbol.- El costo directo incluye: delimitación del área de trabajo, los materiales para la protección de las heridas y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para la poda, desrame, el acarreo libre, retiro del material sobrante, de la poda, y de la limpieza al sitio que determine la supervisión; el equipo de seguridad de los trabajadores; retiro de los señalamientos que delimitaron el área de trabajo; la herramienta y equipo necesario para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar se deben contar los árboles podados, según líneas de proyecto

Para efectos de pago, se deben estimar los árboles podados, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Poda de árbol de con alturas y perímetros de tronco, según proyecto \$/pza

F.09. ( ) Aclareo de plantas o árboles.- El costo directo incluye: la delimitación del área de trabajo, los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los

trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el corte convencional de las ramas, para el acarreo libre, para la recolección de las ramas y la limpieza, retiro de las ramas y de la limpieza al sitio que determine la supervisión; retiro de los señalamientos que delimitaron el área de trabajo; la herramienta y equipo necesario para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar se deben contar los árboles o plantas aclareadas, según líneas de proyecto

Para efectos de pago se deben estimar las plantas o árboles aclareadas, aprobados por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |                                                                                             |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| ( ) Aclareo de plantas herbáceas                                                            | \$/pza |
| ( ) Aclareo de plantas arbustivas                                                           | \$/pza |
| ( ) Aclareo de árboles hasta 10 m de altura y hasta 50 cm de perímetro de tronco            | \$/pza |
| ( ) Aclareo de árboles una altura mayor a 10 m y con un perímetro de tronco mayor de 50 cm. | \$/pza |

- F.10. ( ) Aplicación de mejorador de suelo.- El costo directo incluye: El suministro del mejorador de suelo y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para la aplicación del mejorador y rastrillado del terreno; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cúbico con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe medir el volumen de mejorador aplicado al terreno, según líneas de proyecto

Para efectos de pago se debe estimar el volumen de mejorador de suelo aplicado, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Aplicación de abono orgánico \$/m3

( ) Aplicación de mejorador inorgánico \$/m3

F.11. ( ) Aplicación de fertilizante.- El costo directo incluye: El suministro del fertilizante y los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para la aplicación del fertilizante; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y equipo necesario para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el kilogramo o litro con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe pesar o medir el volumen de fertilizante aplicado, según líneas de proyecto

Para efectos de pago se debe estimar el peso o el volumen de fertilizante aplicado, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Aplicación de fertilizante de diferentes tipos y en diversas dosificaciones \$/kg ó \$/l

F.12. ( ) Aplicación de plaguicida.- El costo directo incluye: El suministro del plaguicida, materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre, para su aplicación, la vigilancia del aislamiento del área; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; el equipo y la herramienta necesaria para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el litro o kilogramo con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar se debe pesar o medir el volumen de plaguicida aplicado, según líneas de proyecto

Para efectos de pago se debe estimar el peso o el volumen de plaguicida aplicado, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Aplicación de plaguicida \$/kg ó \$/l



- F.13. ( ) Aireación de terreno de la jardinería o terreno reforestado.- El costo directo incluye: los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra necesaria para la aireación, el acarreo libre y la limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesario para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Para efectos de cuantificar, se debe medir la superficie de terreno aireado, según líneas de proyecto

Para efectos de pago se debe estimar la superficie de terreno aireado, aprobado por la supervisión, entro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

- |                                                                                      |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| ( ) Aireación de la jardinería y forestación con espesor<br>Según proyecto           | \$/m2 |
| ( ) Aireación de las canchas deportivas y recreativas,<br>con espesor según proyecto | \$/m2 |

- F.14. ( ) Soporte.- El costo directo incluye: El suministro de los materiales de soporte, tales como vara de madera, alambre galvanizado, materiales de fijación y materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra necesaria para acarreo libre, hincado de la vara al suelo o fijación del alambre al muro, amarre de la planta al soporte; retiro del material sobrante y desperdicios al sitio que determine la supervisión y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y equipo necesario para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza cuando se trate de soporte de madera y el metro, con aproximación de dos decimales, cuando se trate de soporte de alambre galvanizado.

Para efectos de cuantificar se deben contar las piezas como soporte de vara y medir cuando el soporte sea de alambre galvanizado, según líneas de proyecto.

Para efecto de pago, se deben estimar el número de piezas de madera como soporte o estimar la longitud de alambre galvanizado utilizado, aprobado por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Soporte de madera para arbustos de diferentes alturas \$/pza

( ) Soporte de alambre galvanizado de diferentes calibres  
incluyendo material de soporte al muro \$/m

F.15. ( ) Extracción de planta.- El costo directo incluye: Los materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra necesaria para la extracción y protección de la planta, el acarreo libre y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y equipo necesario para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar se deben contar las plantas extraídas, según líneas de proyecto

Para efectos de pago se deben estimar las piezas extraídas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Extracción de planta de diferentes características y dimensiones \$/pza

F.16. ( ) Plantación.- El costo directo incluye: El suministro de la planta, en su caso; materiales de consumo menor, puestos en el sitio de los trabajos, mermas y desperdicios; la mano de obra necesaria para la plantación, el acarreo libre y limpieza; el equipo de seguridad de los trabajadores; la herramienta y el equipo necesario para la ejecución correcta del trabajo.

La unidad de medida es la pieza.

Para efectos de cuantificar, se deben contar las piezas plantadas, según líneas de proyecto.

Para efectos de pago se deben estimar las piezas plantadas, aprobadas por la supervisión, dentro del periodo establecido en el contrato y durante la vigencia del mismo.

#### CONCEPTOS ESPECÍFICOS

( ) Plantación de vegetales de diversas especies y  
dimensiones (planta suministrada por el G.D.F.) \$/pza

( ) Plantación de vegetales de diversas especies y  
dimensiones (planta suministrada por el contratista)

\$/pza



**CIUDAD DE MÉXICO**

