



ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

EDICIÓN 2025

**SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE,
DRENAJE Y SANEAMIENTO**

**GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS DE AGUA POTABLE
Y REDES DE ALCANTARILLADO**



Índice:

PRESENTACIÓN.....	3
PRIMERA PARTE.....	4
CLAVE 1000 TERRACERÍAS.....	4
SEGUNDA PARTE.....	35
CLAVE 2000 AGUA POTABLE	35
TERCERA PARTE	88
CLAVE 3000 ALCANTARILLADO.....	88
CUARTA PARTE.....	113
CLAVE 4000 OBRA CIVIL	113
QUINTA PARTE.....	150
CLAVE 5000 CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE POZOS	150
SEXTA PARTE	180
CLAVE 6000 INSTALACIONES SANITARIAS Y ELÉCTRICAS	180
SÉPTIMA PARTE	194
CLAVE 7000 HERRERÍA, VIDRIERÍA Y PINTURA.....	194
OCTAVA PARTE	201
CLAVE 8000 SUMINISTROS.....	201
NOVENA PARTE.....	252
CLAVE 9000 ACARREOS Y FLETES.....	252
DECIMA PARTE.....	254
CLAVE 10 000 REHABILITACIÓN DE TUBERÍA EXISTENTE	254
CROQUIS: INSTALACIÓN DE TUBERÍAS	265



ESPECIFICACIONES DE PIEZAS ESPECIALES.....	268
CONSULTAS E INFORMACIÓN	283



PRESENTACIÓN

Con la finalidad de facilitar la integración de catálogos con conceptos relacionados a obras de Agua Potable y Alcantarillado, se emite esta edición que es el marco de referencia y complementa al CATÁLOGO DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, por lo que es imprescindible su utilización en paralelo cuando se requiera formular presupuestos.

Cada concepto está identificado con una clave, misma que existe sola o formando parte integral de un grupo de conceptos similares que para evitar especificaciones repetitivas se maneja como una sola. En general los conceptos seleccionados representan la mayoría de los trabajos que competen a las obras de Agua Potable y Alcantarillado; sin embargo, sería utópico presuponer que resuelvan de manera integral todas las alternativas de un Proyecto, por lo que para los trabajos adicionales que pudiesen existir en una obra determinada o en la elaboración de un Catálogo de Conceptos para la solicitud de recursos o un Concurso, es conveniente asignarles una clave acorde con la nomenclatura aquí propuesta dándole un ordenamiento racional. Estos conceptos adicionales, tomando en cuenta su grado de repetición, previa solicitud, de las Unidades Administrativas serán estudiados e incorporados a esta edición.

En caso de que, las condiciones de una obra especifican difieran con lo aquí asentado, las variaciones se deben indicar generando un nuevo concepto, pero tomando como base el que se encuentra ya definido, al que se le harán las adecuaciones en las Especificaciones Particulares; indicando únicamente las adiciones o cancelaciones según la naturaleza de los trabajos; esto permitirá el análisis y elaboración de los precios unitarios requeridos.

Todos los materiales que se usen para la correcta ejecución de cualquier concepto de trabajo, podrán ser permanentes o temporales y serán puestos en la obra, es decir, en el sitio de su utilización o instalación, cumpliendo con las normas de calidad y las especificaciones generales y particulares requeridas por la Conagua. El contratista deberá de considerar en el precio unitario todas las erogaciones para adquirir o producir todos los materiales necesarios en donde estarán implícitas el costo de todos los acarreos, fletes, maniobras, almacenajes, descarga, abundamiento y mermas durante su manejo. Por lo que no se considerará ningún costo adicional.

Para la PARTE OCTAVA (suministros), el costo del suministro de los materiales es libre a bordo (LAB) en la fábrica o en la bodega del proveedor.



PRIMERA PARTE

CLAVE 1000 TERRACERÍAS

RUPTURA DE EMPEDRADO.

1000.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por “ruptura de empedrado” al conjunto de operaciones que se deben realizar para remover, extraer y acopio del empedrado para su posterior utilización. Este tipo de obra se deberá efectuar con especial cuidado, a fin de seleccionar al máximo el material extraído de la ruptura, con el propósito de su posterior aprovechamiento en la reposición y/o indicaciones del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. La ruptura se medirá y pagará en metros cuadrados con aproximación de dos decimales, conforme a las dimensiones de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

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

No se considerará para fines de pago la cantidad de obra ejecutada por el Contratista fuera de las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

RUPTURA DE PAVIMENTO ADOQUINADO, ASFALTICO Y DE CONCRETO

1000.02, 1000.03, 1000.04, 1000.05, 1000.06, 1000.07, Y 1000.08

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por “ruptura de pavimento adoquinado, asfáltico y de concreto” al conjunto de operaciones que se deben de realizar para romper, remover, extraer y retirar fuera del área de trabajo el material producto de la ruptura. Al llevarse a cabo este tipo de trabajos, se procurará en todos los casos efectuar la ruptura, evitando al máximo perjudicar el pavimento restante.

El corte en el pavimento se pagará por separado; y así se evitará perjudicar el pavimento adyacente (en los conceptos en que proceda).

MEDICIÓN Y PAGO. Se medirá y pagará por metro cubico los pavimentos asfálticos o de concreto y por metro cuadrado el pavimento adoquinado y la banqueta de



concreto con aproximación a dos decimales, conforme a las dimensiones de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

No se considerará para fines de pago la cantidad de obra ejecutada por el Contratista fuera de las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

TRAZO Y CORTE, UTILIZANDO CORTADORA DE DISCO, EN PAVIMENTO ASFALTICO Y PAVIMENTO HIDRÁULICO.

1000.20 Y 1000.21

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por “trazo y corte, utilizando cortadora de disco, en pavimento asfáltico y pavimento hidráulico” al conjunto de operaciones que debe realizar el Contratista para trazar y cortar conforme a las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

Esta actividad se deberá realizar con cortadora de disco o equipo similar que garantice los alineamientos requeridos de acuerdo con el proyecto, debiendo ser vertical y realizando el corte hasta la profundidad necesaria; se incluyen en este concepto todos los materiales tales como pintura para el trazo, el disco para el corte, agua, etc., así como la mano de obra y el equipo adecuado.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por metro lineal de corte con aproximación a dos decimales, con respecto a las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente, no considerándose para fines de pago la obra ejecutada fuera de las líneas de proyecto.

CONSTRUCCIÓN DE BASE CON MATERIAL INERTE.

1001.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por “construcción de base con material inerte” al conjunto de operaciones que debe realizar el Contratista para colocar material seleccionado y compactado, cuyo espesor será comúnmente de 20 cm. Se incluyen en estas actividades el suministro en el lugar de utilización de los materiales, su tendido, humedad necesaria y compactación.

Previamente a la reposición de un pavimento asfáltico o hidráulico se construirá una base de material inerte.



MEDICIÓN Y PAGO. Para su medición se cuantificará el volumen colocado a líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente, sin considerar desperdicios y/o abundamientos (estos deberán quedar involucrados en el análisis del precio) y el pago se hará por metro cubico con aproximación a dos decimales.

CONSTRUCCIÓN DE EMPEDRADO EN SECO.

1001.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por construcción de empedrado en seco el conjunto de operaciones consistentes en reponer los que hubieran sido removidos para la apertura de zanja; en esta construcción se deberá utilizar el material producto de la ruptura; de acuerdo con esto, en el concepto se deberán incluir las maniobras y acarreo dentro de la obra, así como la mano de obra correspondiente, dentro de este precio unitario no se incluye el suministro de materiales.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por metro cuadrado de empedrado repuesto con aproximación de dos decimales de acuerdo a las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

EMPEDRADO JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:5

1001.03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por construcción de empedrado junteado con mortero cemento arena 1:5 al conjunto de operaciones consistentes en reponer los que hubieran sido removidos para la apertura de zanja; en esta construcción se deberá utilizar el material producto de la ruptura; de acuerdo con esto, en el concepto se deberán incluir las maniobras, movimientos y acarreo totales dentro de la obra, así como la mano de obra correspondiente; asimismo se deberán contemplar el suministro de los materiales necesarios para la elaboración en obra del mortero, sin considerar el suministro de la piedra.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará en metros cuadrados con aproximación de dos decimales, considerando para este fin las dimensiones de proyecto y/o las indicaciones del Residente.



PAVIMENTO ADOQUINADO, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3

1001.04

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por pavimento adoquinado, junteado con mortero cemento arena 1:3 al conjunto de operaciones consistentes en construir los que hubieran sido removidos para la apertura de zanjas, el pavimento deberá quedar al mismo nivel que el original, evitando la formación de topes o depresiones, debiéndose hacer después que el relleno de las zanjas haya adquirido su máxima consolidación y no experimente asentamientos posteriores. En este concepto se incluye el suministro de todos los materiales puestos en obra, es decir en el lugar de su utilización, así como la mano de obra necesaria, las maniobras y acarreos locales.

MEDICIÓN Y PAGO. La construcción o reconstrucción o reposición de pavimento adoquinado se pagará por metro cuadrado con aproximación de dos decimales con base en líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

PAVIMENTO ASFALTICO.

1001.05 Y 1001.06.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por pavimento asfáltico, como la capa superior de un pavimento flexible que proporciona la superficie de rodamiento para los vehículos y que se elabora con materiales pétreos y productos asfálticos.

La reposición del pavimento asfáltico se hará sobre una base compactada, esta última se pagará por separado. En la reposición del pavimento se podrán fabricar mezclas asfálticas de materiales pétreos y productos asfálticos en el lugar mismo de la obra, empleando conformadoras o mezcladoras ambulantes. Las mezclas asfálticas formarán una carpeta compacta con el mínimo de vacíos, ya que se usarán materiales graduados para que sea uniforme y resistente a las deformaciones producidas por las cargas y prácticamente impermeable. El material pétreo deberá constar de partículas sanas de material triturado, exentas de materias extrañas y su granulometría debe cumplir las especificaciones para materiales pétreos en mezclas asfálticas.

No se deberán utilizar agregados cuyos fragmentos sean en forma de lascas, que contengan materia orgánica, grumos arcillosos o más de 20 % de fragmentos suaves.



Los materiales asfálticos deben reunir los requisitos establecidos por las Especificaciones de Petróleos Mexicanos.

La mezcla deberá prepararse a mano o con máquina mezcladora y colocarse en capas de espesor inferior al definitivo; independientemente de que se use mezcla en frío o en caliente, deberá compactarse de inmediato, ya sea con pisón, con plancha o equipo similar pero adecuado al proyecto y/o las indicaciones del Residente.

El acabado deberá ser igual al del pavimento existente.

MEDICIÓN Y PAGO. La construcción o reposición de pavimento asfáltico se pagará por metro cuadrado con aproximación a dos decimales, y estará en función del espesor de la carpeta, así como a las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

PAVIMENTOS O BANQUETAS DE CONCRETO

1001.07, 1001.08, 1001.09 Y 1001.10

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por pavimentos o banquetas de concreto, al conjunto de losas de concreto, con o sin refuerzo, interconectadas mediante juntas transversales y longitudinales, y conectores de acero, apoyadas sobre un suelo mejorado que constituye la estructura de apoyo.

La construcción o reposición de pavimento o banquetas de concreto, se hará sobre una base compactada, que se paga por separado; y comprende la fabricación, colado, vibrado y curado con curacreto o agua; con la resistencia que se señale en cada concepto; asimismo el concreto se sujetará en lo conducente a la especificación que en este mismo catálogo aparece sobre concretos, incluyendo el suministro de todos los materiales puestos en obra, así como el retiro de los sobrantes, la mano de obra y el equipo necesarios.

El acabado deberá ser igual al existente o el que señale las especificaciones particulares, así como a las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. La construcción o reposición de pavimentos o banquetas de concreto, se pagará por metro cuadrado con aproximación a dos decimales de acuerdo a dimensiones de proyecto y/o las indicaciones del Residente.



DESMONTES

1002.01, 1002.02 Y 1002.03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Este trabajo consiste en efectuar alguna, algunas o todas las operaciones siguientes: cortar, desenraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro del derecho de vía, las áreas de construcción y los bancos de préstamo indicados en los planos o lo que ordene el Residente.

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos. Toda la materia vegetal proveniente del desmonte deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción dentro del derecho de vía, en la zona de libre colocación.

Se entenderá por zona de libre colocación la faja de terreno comprendida entre la línea límite de la zona de construcción y una línea paralela distante a esta de 60 (sesenta) metros.

El material aprovechable proveniente del desmonte será propiedad de la CONAGUA y deberá ser estibado en los sitios que indique el Residente; no pudiendo ser utilizados por el Contratista sin el previo consentimiento de éste.

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

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

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

MEDICIÓN Y PAGO. El desmonte se medirá tomando como unidad la hectárea con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desmonte que efectúe el Contratista fuera de las áreas de desmonte que se indiquen en el proyecto y/u ordenadas por el Residente.



Si la quema de material "no aprovechable" no pudo ser efectuada en forma inmediata al desmonte por razones no imputables al Contratista, se computará únicamente un avance del 90% del desmonte efectuado. Cuando se haga la quema y se terminen los trabajos de desmonte, se estimará el 10% restante.

El desmonte se liquidará al Contratista en función del tipo de monte y de acuerdo con los conceptos 1002.01, 02 y 03.

DESPALME

1003.01 Y 1003.02

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

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

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

El material producto del despalme deberá ser retirado fuera de la superficie del banco de préstamo, que se va a explotar, en la zona de libre colocación o en aquella que señale el Residente.

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

MEDICIÓN Y PAGO. La medición de los volúmenes de los materiales producto de despalme se hará tomando como unidad el metro cúbico con aproximación a dos decimales, empleando el método de promedio de áreas extremas conforme a las líneas de proyecto y/o lo ordenado por el Residente.



CARGA A CAMIÓN DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN.

1004.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por carga a camión de material producto de excavación a la suma de maniobras que se deban de realizar para cargar un camión con medios mecánicos o manuales, se incluye todas las maniobras y movimientos necesarios que se requieran.

MEDICIÓN Y PAGO. La carga a camión de materiales producto de excavación se pagará por metro cúbico con aproximación a dos decimales, y para su cuantificación se utilizarán las líneas de proyecto originales y/o lo ordenado por el Residente, es decir lleva involucrado el abundamiento, por lo que el contratista deberá valorar el tipo de material, así como las condiciones en que se encuentre.

LIMPIEZA Y TRAZO EN EL ÁREA DE TRABAJO

1005.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por limpieza y trazo a las actividades involucradas con la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas etc., y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos; asimismo en el alcance de este concepto está implícito el trazo y la nivelación instalando bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir.

En ningún caso la CONAGUA hará más de un pago por limpia, trazo y nivelación ejecutados en la misma superficie.

Cuando se ejecuten conjuntamente con la excavación de la obra, el desmonte o algunas actividades de desyerbe y limpia, no se pagarán estos conceptos.

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



EXCAVACIÓN DE ZANJAS

1010.02, 1010.04, 1019.02, 1019.04, 1020.02, 1020.04, 1040.02, 1040.04, 1041.02, 1041.04, 1042.02 Y 1042.04

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por "excavación de zanjas" la que se realice según el proyecto y/u lo ordenado por el Residente para alojar la tubería de las redes de agua potable y alcantarillado, incluyendo las operaciones necesarias para amacizar o limpiar la plantilla y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, su colocación a uno o a ambos lados de la zanja disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería. Incluye igualmente las operaciones que deberá efectuar el Contratista para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera.

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

Se entenderá por "roca fija" la que se encuentra en mantos con dureza y con textura que no pueda ser aflojada o resquebrajada económicamente con el solo uso de zapapico y que solo pueda removerse con el uso previo de explosivos, cuñas o dispositivos mecánicos de otra índole (martillos neumáticos y/o hidráulicos, etc.). También se consideran dentro de esta clasificación aquellas fracciones de roca, piedra suelta, o peñascos que cubiquen aisladamente más de 0.75 de metro cubico.

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

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



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

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

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

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

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

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

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

El Residente deberá vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de 7 (siete) días naturales.



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

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

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

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

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

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

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



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

MEDICIÓN Y PAGO. La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Contratista conforme a las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

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

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

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

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

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

a) Afloje del material y su extracción,

b) Amacice o limpieza de plantilla y taludes de la zanjas y afines,



- c) Remoción del material producto de las excavaciones,
- d) Traspaleos verticales cuando estos sean procedentes; y horizontales cuando se requieran,
- e) Conservación de las excavaciones hasta la instalación satisfactoria de las tuberías, y
- f) Extracción de derrumbes.

El pago de los conceptos se hará en función de las características del material y de sus condiciones; es decir, seco o en agua.

EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS

1060.02, 1060.04, 1070.02, 1070.04, 1080.02, 1080.04, 1082.02, 1082.04 Y 1090.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por excavación para estructuras las que se realicen para el desplante de cimentaciones, o que formen parte de ellas, incluyendo las operaciones necesarias para amacizar o limpiar la plantilla o taludes de la misma, la remoción del material producto de las excavaciones a la zona de libre colocación disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la construcción satisfactoria de las estructuras correspondientes. Incluyen igualmente las operaciones que deberá efectuar el Contratista para aflojar el material previamente a su excavación.

Las excavaciones deberán efectuarse de acuerdo con las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente, afinándose en tal forma que ninguna saliente del terreno penetre más de 1 (uno) cm. dentro de las secciones de construcción de las estructuras.

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

Cuando los taludes o plantilla de las excavaciones vayan a recibir mamposterías o vaciado directo de concreto, deberán ser afinadas hasta las líneas o niveles del proyecto y/o las ordenadas por el Residente en tal forma que ningún punto de la sección excavada diste más de +10 (diez) cm. del correspondiente de la sección del



proyecto; salvo cuando las excavaciones se efectúen en roca fija en cuyo caso dicha tolerancia se determinará de acuerdo con la naturaleza del material excavado, sin que esto implique obligación alguna para la CONAGUA de pagar al Contratista las excavaciones en exceso, fuera de las líneas o niveles del proyecto.

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

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

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

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

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

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

Cuando las excavaciones se efectúen en agua o material lodoso, se procederá en los términos de la Especificación 1040.02 (zanjas).



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

MEDICIÓN Y PAGO. Las excavaciones para estructuras se medirán en metros cúbicos con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinará directamente en las excavaciones el volumen de los diversos materiales excavados de acuerdo con las secciones de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

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

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

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

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

- a) Afloje del material y su extracción,
- b) Amacice o limpieza de plantilla y taludes, y afines,
- c) Remoción del material producto de las excavaciones,
- d) Traspaleos cuando se requiera,
- e) Conservación de las excavaciones, y



f) Extracción de derrumbes.

EXCAVACIÓN CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMÚN, EN SECO Y EN AGUA.

1100.01, 1100.02, 1100.03, 1101.01, 1101.02 Y 1101.03

Son aplicables las especificaciones señaladas en 1010.02, 04, etc. para efectos de pago de estos conceptos y se harán de acuerdo a la zona en que se desarrolle la excavación con base en lo siguiente:

ZONA A. Zonas despobladas o pobladas sin instalaciones (Tomas domiciliarias, ductos eléctricos, telefónicos o hidráulicos).

ZONA B. Zonas pobladas con instalaciones (Tomas domiciliarias, ductos eléctricos, telefónicos o hidráulicos) que dificulten la ejecución de la obra y cuyos desperfectos serán por cuenta del Contratista.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Son aplicables los señalamientos de la especificación 1010.02, 04, etc.

MEDICIÓN Y PAGO. La excavación de zanjas se cuantificará y pagará en metros cúbicos con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Contratista directamente en la obra; para su volumen se podrá efectuar la cubicación de las mismas de acuerdo al proyecto autorizado o los planos aprobados de zanjas tipo vigentes o bien en función de las condiciones de los materiales o a las instrucciones giradas por el Residente; los conceptos aplicables estarán en función de las condiciones en las que se realicen las excavaciones.

EXCAVACIÓN EN CORTES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS EN MATERIAL COMÚN.

1120.01

En los aspectos generales es aplicable lo asentado en la especificación 1010.02, 1010.04, etc.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por “excavación en cortes para la construcción de caminos en material común” aquellas excavaciones a cielo abierto en el terreno natural; en ampliación y/o abatimiento de taludes o para el desplante de



terraplenes, con la finalidad de formar la sección de la obra de acuerdo con el proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

La excavación en los cortes se ejecutará de manera que permitan el drenaje natural del agua. Cuando así se indique, las cunetas se construirán con la oportunidad necesaria y en tal forma que su desagüe no cause perjuicio a los cortes de terraplenes. Las contracunetas cuando así se indique deberán hacerse simultáneamente con los cortes. El material obtenido del corte se desperdiciará o se utilizará en la formación de terraplenes (en este último caso el precio unitario tendrá un tratamiento diferente a lo aquí estipulado).

MEDICIÓN Y PAGO. Para efectos de pago, se estimará el volumen excavado dentro de las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente y expresado en metros cúbicos con aproximación a dos decimales, incluyendo con carácter enunciativo las siguientes operaciones:

- a) Excavaciones propiamente dichas.
- b) Amacice del material de los taludes.
- c) Acarreo de los materiales al sitio señalado en proyecto o por el Residente, hasta una distancia de sesenta metros.
- d) Traspaleos si se requiere, y/o si se utilizan camiones para el movimiento a la distancia señalada.

EXCAVACIÓN EN CORTES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS EN ROCA FIJA.

1120.02

En general, son aplicables los lineamientos establecidos en las Especificaciones 1010.02, 1010.04, etc.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por “excavación en cortes para la construcción de caminos en roca fija” aquellas excavaciones a cielo abierto en el terreno natural; en abatimiento y/o ampliación de taludes o para el desplante de terraplenes, con el objetivo de formar la sección de la obra de acuerdo con el proyecto.



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

MEDICIÓN Y PAGO. Para efectos de pago, se estimará el volumen excavado dentro de las líneas de proyecto y/o las instrucciones del Residente y expresado en metros cúbicos con aproximación a dos decimales, incluyendo con carácter enunciativo las siguientes operaciones:

- a) Excavaciones propiamente dicho, por cualquier procedimiento,
- b) Amacice del material de los taludes y afine de plantilla,
- c) Acarreo de los materiales al sitio señalado en proyecto o por el Residente, hasta una distancia de sesenta metros, y
- d) Traspaleos si se requiere, y/o si se utilizan camiones para el movimiento; a la distancia señalada.

FORMACIÓN DE BORDOS Y TERRAPLENES.

1121.01 Y 1121.02

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

El trabajo consiste en efectuar todas las operaciones necesarias para construir sobre el terreno los bordos o bien completar los bordos parcialmente construidos con el material producto de las excavaciones o de banco hasta la sección de proyecto y/o las órdenes del-Residente.

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



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

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

Cuando se usen rodillos lisos se escarificará la superficie de desplante y de cada capa para ligarla con la siguiente. Se entenderá por rodillos lisos los que no estén provistos en su superficie de rodamiento de elementos que penetren en el terreno.

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

MEDICIÓN Y PAGO. La formación de bordos y terraplenes se medirá tomando como unidad el metro cúbico colocado y compactado, con aproximación a dos decimales. La determinación del volumen se hará utilizando el método de promedio de áreas extremas en estaciones de 20 metros o las que se requieran según la topografía del terreno.

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

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

- a) Antes de iniciar la construcción de los terraplenes se rellenarán los huecos motivados por el desenraice, se escarificará y se compactará el terreno natural, hasta el grado requerido.
- b) Selección del material.
- c) Tendido en capas del material.



- d) Extracción, carga y acarreo primer kilometró (cuando se trate de material de banco).
- e) Papeo o eliminación de sobre tamaños.
- f) Humedad requerida.
- g) Compactación al grado requerido y afine.
- h) Medido en función de líneas de proyecto, debiendo considerar desperdicios, abundamientos, etc., ya que estos no serán motivos de pago.

REVESTIMIENTO COMPACTADO AL 90 % DE LA PRUEBA PROCTOR.

1121.05

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por revestimiento a la superficie de rodamiento que se construye en capas, con materiales seleccionados, sobre las terracerías de caminos

La construcción de los revestimientos se iniciará cuando las terracerías estén terminadas, verificándose que la descarga del material sobre las terracerías se realice a las distancias racionales u ordenadas por el Residente, de acuerdo al medio de transporte utilizado para el acarreo y al espesor de proyecto; cuidando que el tendido mantenga un espesor uniforme, salvo cuando el proyecto indique lo contrario. Cuando por las características de los materiales se requiera utilizar dos o más bancos para la construcción del revestimiento; la mezcla se hará con equipo, con la finalidad de obtener un material uniforme.

MEDICIÓN Y PAGO. La construcción de revestimientos se medirá tomando como unidad el metro cúbico del volumen colocado con aproximación a dos decimales, de acuerdo a líneas de proyecto y/u las órdenes del Residente. A continuación, y de manera enunciativa se señalan las actividades fundamentales que indican este concepto:

- a) Extracción, carga y descarga de los materiales,
- b) Acarreo primer kilometró,



- c) Papeo o eliminación de sobre tamaños,
- d) Humedad requerida (adicionar o quitar),
- e) Mezcla de materiales,
- f) Compactación al 90% de la prueba Proctor.
- g) Medido en función de líneas de proyecto, debiendo considerar desperdicios, abundamientos, etc., ya que estos no serán motivos de pago.

EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y CONTRACUNETAS.

1122.01 Y 1122.02

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

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

Las excavaciones podrán ser en material común y roca fija. Su clasificación se hará como está estipulado en los conceptos 1010.02 y 04, rigiendo así mismo en sus generalidades.

MEDICIÓN Y PAGO. La construcción de cunetas y contracunetas, se medirá en metros cúbicos con aproximación a dos decimales conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente. Incluyen: extracción del material, afine, retiro del material producto de excavación a 20 metros. Siendo responsable el Contratista de la utilización de mano de obra, materiales, equipos y herramientas, así como del procedimiento para ejecutarlos.

PLANTILLAS APISONADAS.

1130.01 Y 1130.02



DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por plantillas apisonadas al conjunto de maniobras que debe realizar el Contratista para colocar en el fondo de la zanja una cama de material inerte y con cierto grado de compactación con la finalidad de que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre la plantilla.

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

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

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

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

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

MEDICIÓN Y PAGO. La construcción de plantilla será medida para fines de pago en metros cúbicos con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinará directamente en la obra la plantilla construida conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

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



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

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

- a) Obtención, extracción, carga, acarreo primer kilometró y descarga en el sitio de la utilización del material,
- b) Selección del material y/o papeo,
- c) Proporcionar la humedad necesaria para la compactación (aumentar o disminuir),
- d) Compactación al porcentaje especificado.
- e) Acarreos y maniobras totales.
- f) Compactar el terreno natural para restituir las condiciones originales antes de la colocación de la plantilla.

RELLENO DE EXCAVACIONES DE ZANJAS.

1131.01, 1131.02, 1131.03, 1131.04, 1131.05 Y 1131.06

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN: Por relleno de excavaciones de zanjas se entenderá el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto y/o las órdenes del Residente, las excavaciones que hayan realizado para alojar las tuberías de redes de agua potable y alcantarillado, así como las correspondientes a estructuras auxiliares

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



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

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

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella material libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a los lados de los cimientos de estructuras y abajo y a ambos lados de las tuberías. En el caso de cimientos y de estructuras, este relleno tendrá un espesor mínimo de 60 (sesenta) cm y cuando se trate de tuberías, este primer relleno se continuará hasta un nivel de 30 (treinta) cm. arriba del lomo superior del tubo o según proyecto. Después se continuará el relleno empleando el producto de la propia excavación, colocándolo en capas de 20 (veinte) cm. de espesor como máximo, que serán humedecidas y apisonadas.

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

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

La consolidación empleando agua no se permitirá en rellenos en que se empleen materiales arcillosos o arcillo-arenosos, y a juicio del Residente podrá emplearse cuando se trate de material rico en terrones o muy arenoso. En estos casos se procederá a llenar la zanja hasta un nivel de 20 (veinte) cm. abajo del nivel natural del terreno vertiendo agua sobre el relleno ya colocado hasta lograr en el mismo un encharcamiento superficial; al día siguiente, con una pala se pulverizará y alisará toda



la costra superficial del relleno anterior y se rellenara totalmente la zanja, consolidando el segundo relleno en capas de 15 (quince) cm. de espesor, quedando este proceso sujeto a la aprobación del Residente, quien dictará modificaciones.

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

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

MEDICIÓN Y PAGO. El relleno de excavaciones de zanja que efectúe el Contratista, le será medido en metros cúbicos de material colocado con aproximación a dos decimales conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente. El material empleado en el relleno de sobre excavaciones o derrumbes imputables al Contratista no será valuado para fines de estimación y pago.

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

- a) Obtención, extracción, carga, acarreo primer kilometro y descarga en el sitio de utilización del material.
- b) Proporcionar la humedad necesaria para compactación al grado que esté estipulado (quitar o adicionar).
- c) Seleccionar el material y/o papear.
- d) Compactación al porcentaje especificado.
- e) Acarreo, maniobras, movimientos y traspaleos locales.



EXTENDIDO Y BANDEADO DE MATERIAL SOBRENTE DE EXCAVACIÓN.

1135.01

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

MEDICIÓN Y PAGO. Para efectos de estimación y pago se tomará como unidad el metro cubico de material extendido y bandeo efectivamente con aproximación a dos decimales, a entera aprobación del Residente, al efecto se determinará directamente en la obra los volúmenes ejecutados.

RELLENO DE SUELO CEMENTO.

1138.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suelo cemento a la mezcla que resulte de combinar cemento en una cantidad de 150 kg/m³, (salvo que el proyecto especifique una cantidad diferente), con material inerte seleccionado, elaborado "in situ"; cuyo objetivo será el de rellenar con material estabilizador los sitios en que indique el proyecto o de manera específica señale el Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. La cuantificación se hará por metro cúbico del material efectivamente colocado con aproximación a dos decimales conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente, por lo que en su elaboración se deberán contemplar mermas, desperdicios y disminuciones volumétricas. Se deberá incluir el suministro de los materiales puestos en el lugar de utilización considerando el total de las maniobras, movimientos y acarreo, la mano de obra y el equipo requerido.

BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE, PROPIEDAD DEL CONTRATISTA.

1140.01, 1140.02, 1140.03, 1140.04, 1140.05 Y 1140.06

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



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

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

MEDICIÓN Y PAGO. La operación del equipo de bombeo de achique propiedad del Contratista se medirá en horas efectivas con aproximación de 0.25 hr. conforme a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

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

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

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

No se pagará al Contratista la operación del equipo de bombeo de achique que por falta de capacidad o por no ser del tipo adecuado, no produzca los rendimientos esperados.

No se considerará para fines de pago los bombeos ejecutados fuera de las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

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

Bomba de 2" Diámetro de 30 a 45 m³/hr.

Bomba de 3" Diámetro de 70 a 90 m³/hr.



Bomba de 4" Diámetro de 110 a 150 m³/hr.

Bomba de 6" Diámetro de 260 m³/hr.

ADEMES DE MADERA.

1150.00 y 1151.00

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por ademe de madera abierto o cerrado a los soportes estructurales a base de madera ajustadas mediante cuñas con la finalidad de estabilizar las paredes de una excavación a cielo abierto, así contrarrestar el empuje horizontal y/o vertical del material que tienden a cerrar los espacios excavados, produciendo derrumbes sobre los mismos y que pongan en peligro la estabilidad de las paredes o cualquier tipo de estructura contigua.

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

La colocación de los ademes se hará en forma conveniente y se conservarán en buen estado los soportes, troqueles, etc., que se estimen necesarios para sostener las paredes de las excavaciones, evitando cualquier daño que pueda causarse a cualquier tipo de estructura contigua.

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

MEDICIÓN Y PAGO. El ademe de madera se pagará por metro cuadrado de superficie de contacto con aproximación a dos decimales conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente, incluyendo todos los materiales puestos en obra, es decir, en el lugar de su utilización considerando todos los acarrees, movimientos y maniobras necesarias para su colocación, el mantenimiento durante el tiempo que van a permanecer y su desmantelamiento, equipo y mano de obra.

No se considerará para fines de pago la cantidad de obra ejecutada por el Contratista fuera de las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

HINCADO DE TABLESTACA DE ACERO.

1152.01 AL 1152.05

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por hincado de tablestaca de acero, al conjunto de actividades que deba realizar el contratista para introducir en el suelo



perfiles estructurales laminados en caliente, rolados en frío u otro método conforme al tipo, espesores y características físicas, químicas y mecánicas, así como a las cotas y niveles establecidos en el proyecto y/o las órdenes del Residente,

PROCEDIMIENTO

El hincado de la tablestaca de acero se realizará ya sea por impacto o por medio de martillos vibratorios, el contratista deberá de plantear el proceso constructivo con el equipo idóneo, tomando en cuenta el tipo de material del subsuelo, así como las condiciones de la zona.

El contratista es el único responsable del proceso constructivo.

El hincado de la tablestaca será una actividad continua hasta que llegue a la profundidad de proyecto y/o las órdenes del Residente.

En caso que la superficie del terreno lo requiera, el contratista podrá construir una plataforma y/o nivelar el terreno con la finalidad de tener una superficie plana y de material estable para permitir el soporte adecuado para el equipo de hincado. La construcción de la plataforma y/o nivelación del terreno serán pagadas por separado.

El equipo utilizado se mantendrá en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure los trabajos de hincado y será operado por personal capacitado, si durante la ejecución de los trabajos de hincado el equipo presenta deficiencias severas que perjudique el avance de la obra, el Residente podrá suspender los trabajos en tanto que el contratista corrija las deficiencias, reemplace el equipo o sustituya al operador. Los atrasos provocados por causas imputables al contratista no se considerarán para reprogramar la obra ni será motivo de ningún reclamo.

Antes de iniciar el hincado, el contratista deberá presentar la información que acredite la certificación de la tablestaca como son: Los certificados del tipo de la tablestaca, dimensiones, composición física y química, propiedades mecánicas, propiedades de la sección, así como como las fichas técnicas del proveedor.

El contratista deberá cuidar la verticalidad al ir introduciendo la tablestaca, considerando que debe estar perfectamente alineada en ambos planos, además se debe permitir una altura suficiente para lograr una interconexión adecuada entre tablestacas, por lo que se contará con una brigada de topografía con la finalidad de verificar la correcta alineación. Así mismo deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar daños a terceros, en caso de haberlos éste deberá realizar las



reparaciones correspondientes y estas serán por cuenta y cargo al contratista, así mismo de las sanciones que deriven de los daños.

Durante el hincado en la parte superior de las tablestacas deberán ser protegidas con una estructura monolítica de acero en forma de caja (gorros de protección), que cuente con una pieza deformable que puede ser de madera, lonas de diferentes tejidos, material plástico o trozos de cable de acero, etc. Así mismo se evitará que durante el hincado las tablestacas sufran golpes o deformaciones.

Las tablestacas se mantendrán almacenadas en la obra sobre calzas en número suficiente, para evitar que sufran deformaciones permanentes. El sitio de almacenamiento se mantendrá limpio y bien drenado.

El apuntalamiento y/o anclaje que se utilicen en la construcción de tablestacados, se hará conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente. Así mismo cuando sea necesario se cortarán las cabezas de las tablestacas a la elevación y a la forma indicada en el proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

El contratista deberá informar al Residente con anticipación de la llegada de la tablestaca y accesorios y será el único responsable de la custodia de la tablestaca y los accesorios. Así mismo el contratista le presentará diariamente al residente un informe conteniendo lo siguiente: Fecha y hora de hincado, tipo y tamaño de martillo, rapidez de avance, tiempo de hincado total, dimensiones del conjunto de tablestacas hincadas, golpes por metro lineal hincado, ubicación de las tablestacas, elevación del exterior superior de la tablestaca, elevación del suelo, elevación del nivel de corte y situación presentada durante el hincado.

Al finalizar los trabajos de hincado de tablestacado, el contratista deberá retirar fuera de la zona de la obra todos los materiales producto de recortes, desperdicios, así como excedentes a satisfacción del Residente.

A continuación, se mencionan algunas actividades que deberá considerar el contratista en su análisis de precio unitario, las cuales son enunciativas y no son limitativas:

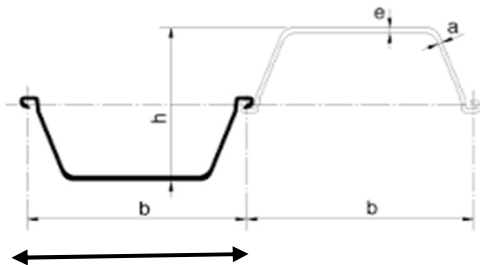
- La carga, y transportación, maniobras totales desde los almacenes del contratista hasta el lugar de su utilización y descarga.
- Movilización y transporte del equipo de hincado desde su ubicación hasta el lugar de su utilización.
- Control topográfico para el trazo y nivelación de la tablestaca.



- Maniobras necesarias para el hincado y perfilado.
- Verificación de la verticalidad.
- Tiempos activos, inactivos y en espera, necesarios durante el proceso de hincado.
- Todos los materiales auxiliares necesarios para su correcta ejecución como: Soldadura, guías, etc.

MEDICIÓN Y PAGO. El hincado de tablestaca cualquiera que sea el tipo, para fines de pago se estimará por **metro lineal** de hincado efectivo, con aproximación a dos decimales, para el tipo y sección transversal (ancho) correspondientes. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de metros lineales efectivos de hincado con sus accesorios a partir de la superficie del terreno natural hasta la profundidad de proyecto y/o las órdenes del Residente.

No se estimarán para fines de pago las tablestacas que hayan sido hincadas fuera de las líneas conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente, ni las piezas de tablestaca hincada que no cumplan con normas de calidad y que tengan deformaciones.



Sección transversal (ancho)



SEGUNDA PARTE

CLAVE 2000 AGUA POTABLE

INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE ASBESTO CEMENTO

2000.02 AL 2000.14; 2010.02 AL 2010.14; 2020.02 AL 2020.14 Y DEL 2030.02 AL 2030.14

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

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

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no resienta daños durante su traslado y para el bajado al fondo de las zanjas, deberán usarse malacates, grúas, bandas o cualquier otro dispositivo adecuado que impida que las tuberías se golpeen o se dejen caer durante la operación.

Previamente a su instalación, la tubería deberá ser limpiada de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos del tubo que se insertaran en las juntas correspondientes.

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

- a) Una vez bajadas al fondo de la zanja deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las juntas correspondientes.
- b) Se tenderá la tubería de manera que apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente afinada, o sobre la plantilla construida.



- c) Las piezas de los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole usados para mover las tuberías, que se pongan en contacto con ellas, deberán ser de madera, hule, cuero, yute o lona para evitar que las dañe.
- d) La tubería se manejará e instalará de tal modo que no resienta esfuerzos causados por flexión.
- e) Al proceder a su instalación se evitará que penetre en su interior agua o cualquier otra sustancia y que se ensucien las partes interiores de las juntas.
- f) El Residente comprobará mediante el tendido de hilos o por cualquier otro procedimiento que juzgue conveniente, que tanto en planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento y pendiente señalada por el proyecto.
- g) Deberá evitarse al tender un tramo de tubería en líneas de conducción o entre dos cruceros en redes, que se formen curvas verticales convexas hacia arriba. Si esto no pudiera evitarse, se instalará en tal tramo una válvula de aire debidamente protegida con una campana para operación de válvulas u otro dispositivo que garantice su correcto funcionamiento.
- h) Cuando se presenten interrupciones en los trabajos o al final de cada jornada de labores, deberá taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

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

Una vez instalada la tubería con el alineamiento y la pendiente de proyecto y/o lo ordenado por el Residente, deberá ser anclada en forma definitiva con atraques de



concreto de la forma, dimensiones y calidad que señale el Residente. Los atraques se construirán en los codos, cambios de dirección o de pendiente para evitar en forma efectiva movimientos de la tubería producidos por la presión hidrostática normal en su interior o por los golpes de ariete, cuando los hubiere.

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

Terminado el anclaje provisional, se procederá a probarla con presión hidrostática de acuerdo con la clase de tubería de que se trate. Esta prueba se hará después de transcurridos 7 (siete) días de haberse construido el ultimo atraque de concreto. La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire entrampado en ella mediante la inserción de válvula de aire en la parte más alta de la tubería. Una vez que se haya escapado todo el aire contenido en la tubería, se procederá a cerrar las válvulas de aire y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada para pruebas de este tipo, que se conectará a la tubería. Una vez alcanzada la presión de prueba se sostendrá ésta continuamente durante dos horas cuando menos o durante el tiempo necesario para revisar cada tubo, las juntas, válvulas y piezas especiales, a fin de localizar las posibles fugas; en caso de que existan estas se deberá medir el volumen total que se fugue en cada tramo probado, el cual no deberá de exceder, salvo que existan especificaciones expresas para una obra determinada, de las fugas tolerables que se señalan a continuación:

Presión de prueba (kg/cm2)	Fugas máximas del tubo (litros/24 hr/km)
10.50	94
8.75	86
7.00	77
5.25	66
3.50	54

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



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

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

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

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

Los tubos, válvulas y piezas especiales, etc., que resulten defectuosos de acuerdo con las pruebas efectuadas, serán suministrados e instalados nuevamente en forma correcta por el Contratista sin compensación adicional.

MEDICIÓN Y PAGO. La instalación de tubería para construcción de redes de agua potable y/o líneas de conducción será medida en metros con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán directamente en la obra las longitudes de tuberías colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

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



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

- a) Maniobras, movimientos y acarreos totales para colocarla a un lado de la zanja,
- b) Bajado e instalación de la tubería,
- c) Prueba hidrostática con el manejo del agua (bombeos, levantar presión, transvasar de una prueba a otra), y
- d) Prueba hidrostática con el manejo del agua (bombeos, levantar presión, transvasar de una prueba a otra), y
- e) Revisión de tubería y juntas para constatar su buen estado.

INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE P. V. C., CON COPLE INTEGRAL.

2040.01 AL 2040.11 Y 2041.01 AL 2041.12

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. En la generalidad son válidas las especificaciones para la tubería de asbesto-cemento; con las modalidades que son función de las características de estas tuberías.

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

La conexión de un tubo al otro se efectúa insertando el extremo achaflanado a la campana Anger. Las tuberías que han sido cortadas en la obra deben achaflanarse.

Para obtener una inserción correcta deberán seguirse las siguientes recomendaciones:

1.- Antes de efectuar la inserción deberán limpiarse tanto la ranura de la campana como el extremo achaflanado del tubo.



2.- En la ranura de la campana, previamente limpiada, se coloca el anillo de empaque de tres labios; para facilitar la colocación del anillo, este puede mojarse con agua limpia.

3.- Sobre el extremo achaflanado del tubo se aplica una capa de lubricante Duralón o similar, de aproximadamente 1 mm de espesor.

4.- Aplicado el lubricante se insertará el extremo achaflanado en la campana. Es de importancia que la inserción se haga únicamente hasta la marca de color que se encuentra en el extremo del tubo.

5.- Se debe tener especial cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana, ya que la unión Anger opera como junta de dilatación.

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

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

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

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

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



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

MEDICIÓN Y PAGO. La instalación será medida en metros con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinará directamente en la obra las longitudes de tuberías colocadas en función de su diámetro y con base en lo señalado por el proyecto y/o lo ordenado por el Residente, debiendo incluir las siguientes actividades que se mencionan con carácter enunciativo:

- a) Revisión de tuberías, juntas y materiales para certificar su buen estado.
- b) Maniobras, movimientos y acarreos totales para colocarla a un lado de la zanja.
- c) Bajado de la tubería, instalación y prueba hidrostática con el manejo del agua; y reparaciones que se pudiesen requerir.

INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD. ASÍ COMO DE P. V. C. TERMOFUSIONABLE

2050.01 AL 2050.13 Y 2051.01 AL 2051.14

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

En la nomenclatura de la tubería de polietileno de alta densidad, se utiliza el termino RD como referencia para establecer los diferentes espesores de la tubería según su rango de presión de trabajo; siendo la abreviatura la relación de dimensiones, es decir es la proporción que existe entre el diámetro exterior y el espesor mínimo de pared del tubo. De acuerdo con lo anterior a mayor número de RD corresponde una pared más delgada en comparación con el diámetro exterior.



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

MEDICIÓN Y PAGO. La instalación será medida en metros con aproximación a dos decimales; al efecto se determinarán directamente en la obra las longitudes de tubería colocadas en función de su diámetro, y de acuerdo al proyecto y/o lo ordenado por el Residente, debiendo incluir las siguientes actividades que se mencionan con carácter enunciativo:

- a.- Revisión de la tubería para certificar su buen estado.
- b.- Maniobras, movimientos y acarreos totales para colocarla al lado de la zanja.
- c.- Bajada de la misma, instalación y unión de la tubería; prueba hidrostática con manejo del agua y reparaciones que se pudiesen requerir.

INSTALACIÓN Y JUNTEO; INTRODUCCIÓN DE TUBERÍA POR ARRASTRE, SIN ZANJA POR MEDIO DE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA (PHD)

2055 01 AL 2055 28

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por "perforación horizontal dirigida" la que se realice conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente, para realizar una perforación horizontal, por debajo del nivel del terreno natural con la finalidad de alojar (introducción por arrastre) tubería de agua potable y alcantarillado, sin necesidad de excavación a cielo abierto, y sin dañar las instalaciones existentes.

Previamente a la iniciación de la perforación horizontal, el contratista deberá disponer de toda la información necesaria y exacta de todas las instalaciones subterráneas, así como de los obstáculos que se encuentran conforme a los planos existentes.

El contratista deberá verificar la información por medio de un sistema tipo geo radar o alguno otro medio que permita detectar como se encuentra el subsuelo, así como el trazo de proyecto, tanto en dirección horizontal, como vertical, el cual deberá ser referido. Así mismo en la superficie se deberá de marcar el trazo por donde se realizará la perforación.



El contratista y el Residente de obra, deberán definir el punto inicial y final (de inducción) de la perforación, así como la profundidad que alcanzará de acuerdo al proyecto. Ésta última se verificará con las características del tubo a instalar, al tipo de terreno y a la zona por perforar, es decir, será necesario verificar y detectar la presencia de cualquier conducción enterrada (gas, electricidad, agua, drenaje, etc.) u obstáculo, localizar su posición y medir su profundidad con la finalidad de planear correctamente la perforación de acuerdo al proyecto, sin causar daños.

El contratista deberá incluir en los costos de perforación los trabajos de la construcción los preparativos para la inducción de la perforación, como son: la excavación propiamente dicha a cielo abierto, revestimiento, rellenos, movimientos y montaje de equipo, todas las maniobras de perforación, escarificado junteo, arrastre, pruebas de las tuberías, el desmantelamiento y retiro del equipo y limpieza del área.

Antes de iniciar los preparativos para la perforación, se deberán colocar las señales de prevención, así como desvío de tránsito, conforme a la norma NOM-086-SCT2-2004. Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales, el Manual de señalamiento Vial y Dispositivos de Seguridad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, así como de los elementos de seguridad que se requieran, de acuerdo en lo establecido en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Los preparativos de inducción deberán de estar en dirección con la trayectoria de la perforación, con la finalidad de evitar trabas en la conexión durante la perforación y desconecte de la tubería de perforación (sarta). Así mismo las uniones de la tubería que formará la sarta de perforación deberán de estar bien lubricadas, en buenas condiciones.

El fluido de perforación utilizado durante la perforación tendrá las siguientes funciones: Enfriar la cabeza perforadora, estabilizará el taladro de perforación, mantener los detritus en suspensión y facilitar el arrastre de la conducción y reducir la fricción por medio de la lubricación de la tubería; por lo que el contratista será el único responsable de la calidad del fluido de perforación.

El contratista seleccionará el equipo completo de perforación incluyendo la cabeza perforadora, conforme al tipo de terreno por perforar, tipo y material de la tubería a instalar (arrastrar), condiciones generales de la zona, etc. Así mismo la sarta deberá ser formada por barras de perforación con la longitud adecuada, dependiendo del proyecto; la cabeza de perforación consistirá de un dispositivo perforador con boquilla de inyección de fluido y un transmisor de señales, éste último deberá estar en perfectas condiciones, ya que, si se encuentra defectuoso y en mal estado no se iniciará la perforación y el atraso que tenga la obra será responsabilidad del contratista.



El personal que operará el equipo de perforación deberá estar capacitado para resolver situaciones difíciles que ocurran durante la perforación y trabajar en terrenos de condiciones poco comunes.

El equipo de perforación deberá colocarse detrás del punto de entrada de la perforación y en línea con la dirección de la trayectoria, además, la distancia del equipo conforme al punto de entrada deberá de ser suficiente, cuidando el ángulo de entrada del varillaje de perforación según la profundidad deseada; lo anterior para evitar trabas cuando se conecte y desconecte la tubería de perforación y así evitar pérdida de tiempo.

Para la apertura del taladro piloto, el contratista deberá de utilizar un diámetro adecuado que permita el perforado desde el punto inicial hasta el final de la trayectoria propuesta conforme al proyecto y/las órdenes del Residente; mientras se lleva a cabo la perforación del taladro piloto, el fluido de perforación se bombea a través de la sarta hasta la cabeza de la perforación.

Durante la ejecución de la perforación piloto, se controlará por medio de un sistema a base de un transmisor de señales situado detrás de la cabeza de perforación. El transmisor deberá indicar en superficie la posición, inclinación y la orientación, así mismo medirá la temperatura de la cabeza de perforación.

Las desviaciones, si las hubiera, se corregirán mediante la rotación de la cabeza de perforación y su orientación en la posición deseada conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente.

En el caso de que se requiera desarrollar una curva en la trayectoria de la perforación piloto, se deberá determinar el radio mínimo de curvatura que soporte las varillas de la sarta de perforación, así evitar se rompa y se pierda en el subsuelo ya que será el contratista el único responsable del desarrollo.

Independientemente de lo anterior el contratista deberá de apegarse al proyecto y/o las órdenes del Residente, para evitar desviaciones.

Para el arrastre de la tubería se deberá de utilizar un escariador que amplíe la perforación piloto hasta un diámetro que sea mayor que el de la tubería a colocar, el cual será revisado por el Residente, con la finalidad de que garantice que la tubería no tenga problemas durante esta etapa, en caso de que el diámetro de la tubería por colocar sea relativamente grande y si se requiere realizar varios pre escariados para ensanchar la perforación piloto hasta alcanzar el diámetro deseado, el contratista deberá realizarlos, estas actividades se deberán de considerar dentro del análisis del precio unitario correspondiente.



El arrastre de la tubería se deberá de realizar en una sola etapa, conjuntamente con la ampliación de la perforación piloto (escariado), con la finalidad de evitar colapsos debido a paradas y comienzos del proceso de arrastre.

El Residente deberá supervisar desde que se inicien los preparativos de la perforación hasta que se termine la colocación y prueba de la tubería.

El proceso constructivo propuesto por el Contratista será de su única responsabilidad y cualquier modificación, no será motivo de modificación en el precio unitario, deberá tomar en cuenta que los recursos y rendimientos propuestos sean congruentes con el programa y con las restricciones que pudiesen existir.

En la definición de cada concepto queda implícito el objetivo de la CONAGUA, el Contratista debe proponer el equipo y su variación aun a petición de la CONAGUA (por improductivo) no será motivo de variación en el precio unitario; las perforaciones serán liquidadas con los mismos conceptos de origen.

El pago de las perforaciones, es función de la longitud de tubería instalada (arrastrada) conforme al Proyecto y/o las órdenes del Residente, por lo que se deberán hacer las consideraciones y previsiones para tal situación.

Para el pago de la perforación en los distintos materiales del subsuelo, en cuanto a la dureza y dificultad se conceptualizan y se clasifican en forma señaladas en el Catálogo General de Precios Unitarios para la Construcción de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, siendo la siguiente:

- a) ARCILA, ARCILLA-LIMOSA O BASES
- b) ARENISCA Y ARENA
- c) GRAVAS Y CAPAS DURAS DE SUELOS
- d) GUIJARROS, BOLEOS Y ROCA

MEDICIÓN Y PAGO. La perforación horizontal dirigida se medirá en metros lineales con aproximación a dos decimales, de acuerdo al tipo de terreno en el que se ejecutó la perforación. Al efecto se determinarán los metros lineales realizados por el Contratista conforme a las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente

No se considerarán para fines de pago las perforaciones hechas por el Contratista fuera de las líneas de proyecto, ni cualquier desperfecto originado por causas imputables al Contratista.

A continuación, se señalan las principales actividades con carácter enunciativo:



1. Verificación en campo de toda la información impresa por medio de un sistema que opere por transmisión de impulsos electromagnéticos de energía (ondas de radio) tipo geo radar.
2. Junteo por termofusión o por soldadura eléctrica (en su caso) y colocación de la tubería por arrastre de la misma.
3. El suministro, mezclado y bombeo constante del fluido de perforación durante el proceso de la perforación y escariado,
4. La perforación piloto,
5. La ampliación de la perforación y arrastre de la tubería (escariado),
6. Detección de interferencias conforme el avance, en caso de encontrar interferencias retroceder y poder realizar un cambio de dirección.
7. Tiempos muertos durante la toma de decisión para poder avanzar conforme al punto anterior,
8. El movimiento y acarreo locales tanto horizontal como vertical de todos los materiales dentro de la zona de los trabajos, y
9. Todo el equipo necesario, materiales, mano de obra, así como todo lo necesario para su correcta ejecución.

INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE ACERO SOLDADA

2060.01 AL 2060.14

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por este concepto el conjunto de todas las maniobras y trabajos que deba ejecutar el Contratista, para la debida colocación de la tubería en zanjas, sobre silletas o en el sitio que designe la CONAGUA, previa unión mediante junta soldada. Cada tubo se alineará con el ya instalado, por medio de un alineador exterior o interior, según el diámetro de la tubería de que se trate.

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

El alineamiento del tubo será hecho en tal forma que no sea visible ninguna desviación angular entre dos tubos consecutivos. La separación entre las partes planas (topes) de los biseles en la unión de los dos tubos, deberá ser



aproximadamente de 1/16", de tal manera que se asegure una completa penetración de la soldadura, sin quemadura.

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

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

No se permitirá hacer biseles a mano o sin el equipo adecuado y no se permitirá soldar tubos o accesorios cuyos biseles muestren irregularidades o abolladuras. En estos casos el contratista deberá hacer el re biselado de la extremidad defectuosa por medio de un biselador de soplete o con herramientas mecánicas adecuadas.

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

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

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

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

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

La soldadura terminada deberá presentar un aspecto uniforme y deberá limpiarse y cepillarse completamente sin dejar nada de escoria.

La soldadura seguirá el procedimiento manual de arco metálico protegido; con soldadura a tope de los diversos tramos de tubería y la Empresa deberá presentar previamente el procedimiento de soldadura.



Los soldadores por emplearse deberán ser calificados según organismos internacionales como AWS y podrán ser examinados por personal de la contratante, siguiendo las especificaciones 6.3 y 6.4 de las Especificaciones Generales de Construcción de PEMEX (incisos 6.3.1 a 6.3.6 y 6.4.1 a 6.4.15). De no disponerse de la calificación internacional, deberá sujetarse forzosamente al examen.

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

No deberán iniciarse dos cordones de soldadura en un mismo punto y se harán de arriba a abajo según especificaciones 6.6.8 y 6.6.9 de PEMEX, terminando el fondeo se colocarán los siguientes cordones de soldadura con espesor máximo de 1/8 de pulgada, según especificación 6.6.10 de PEMEX.

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

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

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

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



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

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

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

MEDICIÓN Y PAGO. La instalación de tubería de acero se cuantificará por metro con aproximación a dos decimales; al efecto se determinarán directamente en la obra las longitudes de tubería colocadas de acuerdo al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

Con carácter enunciativo se señalan las actividades principales:

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

PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERÍA DE ACERO.

2061.01 AL 2061.14

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Por prueba hidrostática de la tubería de acero, se entenderá a todas las maniobras que se realicen en un tramo de línea de conducción



para probar la tubería mediante inyección de agua a presión hasta la indicada en el proyecto.

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

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

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

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

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

MEDICIÓN Y PAGO. Para fines de estimación y pago, la prueba hidrostática de tubería de acero se utilizará el metro lineal con aproximación a dos decimales.

Al efecto se determinará directamente en la obra las longitudes de tubería efectivamente probadas, aprobadas y certificadas por la Residencia con base en el proyecto y/o lo ordenado por el Residente. No se cuantificarán para fines de pago las tuberías que no hayan pasado las pruebas de presión, las cuales deberán ser reparadas sin compensación adicional.



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

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

- a) Incorporar, manejar y transvasar el agua,
- b) Reponer los materiales defectuosos,
- c) Llevar a cabo la prueba hidrostática, y
- d) Reparar desperfectos.

El Contratista deberá hacer los preparativos necesarios, colocar tapones, atraques provisionales etc. cuyos costos deberá de considerarlos en su precio unitario de la prueba hidrostática de la tubería.

LIMPIEZA DE TUBERÍA Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO CON CHORRO DE ARENA.

2062.01 AL 2062.06

DEFINICIÓN y EJECUCIÓN. Los grados de limpieza con chorro de arena son los siguientes:

1).- **GRADO COMERCIAL (SSPC-SP-6-63).** Es el procedimiento para preparar las superficies metálicas, antes de ser pintadas, mediante el uso de abrasivos impulsados a través de mangueras o ruedas centrifugas para la eliminación de toda la escama de laminación, óxido, costras de óxido, pintura o materias extrañas, toda la grasa, aceite y polvo, así como pintura vieja, excepto en pequeñas partes descoloridas que sean encontradas en el fondo de las picaduras. La superficie es moldeada en color gris. Por lo menos 2/3 de cada pulgada cuadrada (6.45 centímetros cuadrados) de área de superficie deberá de estar libre de todo residuo visible y el resto limitado a ligera decoloración o manchado ligero.

2).- **CERCANO A METAL BLANCO (SSPC-SP-10-63).** Procedimiento para la preparación de superficies metálicas para pintarse, por medio de la eliminación de toda la escama de laminación, óxido, costras de óxido, pintura y materias extrañas, por medio del uso de abrasivos propulsados por medio de mangueras o de ruedas centrifugas.



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

3).- METAL BLANCO (SSPC-SP-5-63). Procedimiento para preparar superficies metálicas para ser pintadas, eliminando toda la escama de laminación, óxido, costras de óxido, , pintura vieja, o cualquiera otra materia extraña; mediante el uso de abrasivos propulsados a través de mangueras o ruedas centrifugas. Una superficie limpiada con chorro de arena a metal blanco, tiene un color uniforme gris claro, ligeramente rugosa para proporcionar mayor anclaje a los recubrimientos. La superficie, vista sin aplicación, debe de estar libre de toda escama de fundición visible, así como de aceite, grasa, polvo, óxido, pintura o cualquiera otra materia extraña. El color de la superficie limpia puede ser afectado por el medio abrasivo particular que se use.

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

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

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

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



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

MEDICIÓN Y PAGO.- Los conceptos de limpieza de tubería se medirán en metros cuadrados con aproximación a dos decimales, utilizando en función de lo requerido cualquiera de los conceptos aquí contemplados; por el precio unitario el Contratista deberá proporcionar todos los materiales puestos en el lugar de utilización, incluyendo acarreo, movimientos, maniobras locales, fletes, mermas y desperdicios; así como los equipos idóneos y de las capacidades adecuadas en función de los volúmenes y la mano de obra, asimismo, se deberán incluir los movimientos que se deban realizar en las superficies por limpiar, implícito en esto su racional acomodo conforme al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

CORTE Y BISELADO DE TUBERÍA DE ACERO.

2063.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por corte y biselado de tubería de acero, al conjunto de actividades, previas a la soldadura, que debe de realizar el contratista para unir tuberías.

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

MEDICIÓN y PAGO. El corte y biselado se valuará como una sola actividad cuantificándose por metro del perímetro del tubo con aproximación a dos decimales y debidamente aprobado por el Residente. Incluye todos los materiales puestos en el lugar de utilización, considerando acarreo, maniobras, movimientos locales, fletes, mermas y desperdicios, mano de obra, herramienta y equipo, así como el manejo de las piezas a tratar conforme al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.



PROTECCIÓN ANTICORROSIVA EXTERIOR EN TUBERÍA DE ACERO.

2064.01 Y 2064.03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por protección anticorrosiva exterior, para evitar la corrosión en tubería de acero, al conjunto de actividades que debe de realizar el contratista para aplicar una serie de materiales en la superficie exterior de un metal con el espesor de película señalado en las especificaciones.

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

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

No deberá aplicarse el recubrimiento cuando:

- a) Los trabajos son a la intemperie y existan tolvaneras o lluvias,
- b) La superficie por recubrir esté mojada o húmeda,
- c) La temperatura ambiente sea menor de diez grados centígrados, y
- d) La humedad relativa sea mayor de noventa por ciento.

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

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

Terminada la aplicación, la película protectora deberá quedar uniforme y libre de escurrimientos, gotas, agrietamientos y corrugados. Todas las irregularidades



deberán ser removidas, limpiadas nuevamente cepillándolas y/o con chorro de arena para ser posteriormente retocadas aplicando nuevamente el recubrimiento.

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

- a) Suministro y aplicación de una capa de esmalte anticorrosivo a base de brea de hulla, colocada en caliente con un espesor de película seca de 40 a 50 milésimas de pulgadas.
- b) Suministro de una envoltura de malla de fibra de vidrio (vidrio-flex) o similar de 457.2 mm de ancho, con traslapes de 10 cm en las uniones, punta y cola de las bobinas y de 1.5 a 2.5 cm. en espiral, con espesor de 20 a 22 milésimas de pulgada.
- c) Suministro de revestido final de fieltro de acabado o envoltura exterior, de filamento de vidrio de 457.2 mm de ancho, con traslape de 10 cm. en las uniones punta y cola de las bobinas de 1.5 a 2.5 cm. en espiral, a un espesor de 30 a 35 milésimas de pulgada.
- d) El espesor final del recubrimiento exterior deberá tener como mínimo 3/32".

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

Para el caso del concepto 2064.03 que se refiere al PARCHEO EXTERIOR, son actividades iguales a los descritos anteriormente referidas a las porciones de unión de tubos soldados, por lo que el tratamiento es semejante al procedimiento de protección de la tubería en la obra y siendo aplicable todo lo especificado.

MEDICIÓN y PAGO. Se utilizará el metro cuadrado de superficie protegida con aproximación a dos decimales y que haya sido aprobada por el Residente. Incluye el suministro de todos los materiales puestos en el lugar de utilización, acarreo, maniobras, manejo de piezas, movimientos locales, fletes, mermas y desperdicios; equipo necesario y adecuado, la mano de obra, así como su acomodo racional conforme al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

PROTECCIÓN ANTICORROSIVA INTERIOR EN TUBERÍAS DE ACERO.

2064.02 Y 2064.04



DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por protección anticorrosiva interior, así como el parcheo en tubería de acero, al conjunto de actividades que inmediatamente después de realizada la limpieza de las superficies se debe ejecutar con la finalidad de proteger internamente las tuberías de acero.

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

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

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

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

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

Se utilizará el calibrador de tipo magnético operado por imanes permanentes que puede ser el "Elcometro", "Mikrotest" o "Certutest".

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

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

Se utilizará un detector eléctrico no destructivo similar al Tinker and Rasar modelo M-1 que aplica una tensión de 67 1/2 volts. El aparato dispone de dos electrodos, uno en un cable que se conecta a tierra o alguna parte desnuda de la superficie metálica y el



electrodo de inspección que es un bastón en cuyo extremo lleva una esponja que se satura en agua y se pasa por la superficie recubierta para localizar los poros. El electrolito de la esponja penetra en estos, cierra el circuito, anunciándose por sonido la existencia de la falla. Ésta se marca y se repara, detectándose la reparación.

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

Malla U.S. Estandard Mex: El juego de mallas, tiene por objeto determinar periódicamente la granulometría del abrasivo para limpieza como parte de control de la calidad de preparación de superficies.

Pruebas. Los recubrimientos deberán cumplir como mínimo las siguientes pruebas en el laboratorio de la CONAGUA:

- a) Adherencia,
- b) Espesor de película seca,
- c) Coeficiente de abrasión,
- d) Salpicado (Método Gardner),
- e) Doblado (Resistencia a la flexión), y
- f) Inmersión en solución de sulfato de sodio.

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

MEDICIÓN Y PAGO. Se utilizará el metro cuadrado de superficie protegida con aproximación a dos decimales, refiriéndose a la debidamente aprobada por la Residencia; incluyendo en este concepto el suministro de todos los materiales puestos en el lugar de utilización; acarreos, maniobras, movimientos locales, fletes, mermas y desperdicios; el equipo necesario y la mano de obra, así como los movimientos que se deben ejecutar en las piezas por tratar y su reacomodo racional conforme al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

Para el parcheo es aplicable todo lo señalado anteriormente.

DOBLADO DE TUBERÍA DE ACERO

2067.01 AL 2067.14



DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por doblado de tubería de acero a todas las actividades necesarias que debe realizar el contratista para curvar (doblar), con la finalidad de darle cambio de dirección tanto horizontal como vertical, dentro de los límites permisibles.

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

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

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

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

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

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

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

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



de esta soldadura circunferencial, el Contratista podrá hacerlo contando con la autorización del Residente; pero después de doblado el tubo, la soldadura circunferencial de fábrica deberá ser totalmente radiografiada.

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

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

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

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

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

MEDICIÓN Y PAGO. Esta actividad será medida para fines de pago en metros lineales de tubería doblada con aproximación a dos decimales, incluyendo en éstos todas las maniobras requeridas para la ejecución del doblado conforme al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

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

Los tubos doblados que no sean aprobados por el Residente no serán cuantificados para su medición y pago y estos deberán ser repuestos por el Contratista.

INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA DE LA SOLDADURA.

2069.01



DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por inspección radiográfica de la soldadura realizada en campo, como el conjunto de actividades que debe ejecutar el contratista para calificar la condición estructural de las juntas circunferenciales de tuberías y piezas especiales de acero.

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

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

Toda reparación y re-inspección será siempre por cuenta del Contratista y se llevará a cabo con los procedimientos de soldadura calificados exprofeso.

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

- a) Dentro de zonas pobladas como colonias residenciales, centros comerciales y zonas designadas como comerciales e industriales.
- b) Cruces de ríos, lagos y corrientes de agua, dentro de una zona sujeta a inundación frecuente y en los cruces sobre puentes de ríos, lagos y corrientes de agua.
- c) Derechos de vía de ferrocarriles o de carreteras públicas, incluyendo túneles, puentes y pasos superiores de ferrocarriles y caminos.
- d) Soldaduras circunferenciales viejas en tubo usado.
- e) Soldaduras circunferenciales de conexiones no probadas hidrostáticamente.

Todas las radiografías se entregarán a la Residencia, con objeto de que revise la calidad de cada una de las juntas soldadas.



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

El Contratista tendrá derecho a que se le muestren las radiografías de soldadura objetadas y que se le expliquen las razones del rechazo. Las soldaduras objetadas serán consideradas defectuosas, de acuerdo con la inspección radiográfica y a juicio del Residente cuando presenten alguna de las fallas que se detalla en el Código API-1104.

MEDICIÓN Y PAGO. La inspección radiográfica se medirá para fines de pago en metros lineales de radiografía con aproximación a dos decimales, incluyendo las actividades correspondientes para la toma y procedimiento de la misma, así como el suministro de los materiales puestos en el lugar de utilización, considerando acarreo, movimientos locales, fletes, mermas y desperdicios; mano de obra y equipo idóneo conforme al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

PROTECCIÓN EN EL EXTERIOR DE TUBERÍA DE CONCRETO PRESFORZADO.

2070.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por protección en el exterior de tubería de concreto presforzado, al conjunto de actividades que debe realizar el contratista para proteger la tubería en la parte exterior con pintura, con la finalidad de evitar se deteriore por el medio ambiente al que va a estar expuesta.

La empresa contratista encargada de la aplicación de la protección deberá pintar la tubería de concreto presforzado a pie de zanja con pintura de alquitrán de hulla epóxico con poliamidas en el exterior de la tubería y piezas especiales que se vayan a instalar y que a juicio del Residente y/o los datos del proyecto así lo indiquen. Este concepto incluirá todas las maniobras y movimientos necesarios; mano de obra, herramienta y equipo necesario para la aplicación de la pintura y que al término de esta el conector quede en el lomo del tubo (conector hacia arriba). Previo a su instalación, tomando en consideración que el fabricante de la tubería dejará el conector en cualquier posición.

Las pinturas que se emplearán en estos trabajos serán elaboradas por fabricantes certificados, así mismo antes de aplicar la pintura será autorizada por el Residente y/o lo especificado en el proyecto



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

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

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

En caso de que esto suceda se deberá reparar.

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

La capa de pintura deberá ser continua y de un solo espesor, el brillo no debe perderse, asimismo no debe cambiar de tono. Se podrá usar también equipo de aspersión; en esté método se deberá cuidar que no exista exceso de solvente en el momento de la aplicación para que no haya desprendimiento de solidos por precipitación.

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



Estos recubrimientos deberán cumplir como mínimo las siguientes pruebas de laboratorio certificado:

Adherencia

Espesor de película seca (especificado)

Coeficiente de abrasión

Salpicado (método Gardner)

Doblado (resistencia a la flexión)

Inmersión en solución de sulfato de sodio.

Las pruebas anteriores se deberán comprobar directamente en las piezas recubiertas por personal de control de calidad de la Conagua.

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

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

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

MEDICIÓN Y PAGO. Los trabajos aquí descritos se pagarán al Contratista, según la cantidad de metros cuadrados de superficie protegida con aproximación a dos decimales, que efectivamente se hayan cubierto y que correspondan a las caras exteriores de los tubos; no se considerarán para fines de pago, las caras interiores ni los cabezales machihembrados de la tubería que hayan sido pintados. Incluye el suministro de todos los materiales puestos en el lugar de utilización, incluyendo acarreo, maniobras, movimientos locales, fletes, desperdicios y mermas; el equipo y la mano de obra, así como el manejo y/o giros del tubo con el equipo que se requiera conforme al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.



INSTALACIÓN Y JUNTEO DE TUBERÍA DE CONCRETO PRESFORZADO.

2080.01 AL 2080.06

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por "Instalación y junteo de tubería de concreto presforzado" al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista, para la correcta colocación de la tubería en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Residente; son aplicables también las recomendaciones del fabricante, así mismo con la finalidad de dar claridad a los trabajos, y precisión al alcance del concepto, se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

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

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

c) La colocación de la tubería deberá efectuarse evitando arrastre, raspones y rodarlas, así como cualquier operación que pueda dañar alguna parte de la pieza. Deberán utilizar grúas de capacidad adecuada y suficiente para colocar cada pieza en la zanja.

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

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

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



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

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

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

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

- a) Evitar la instalación de tubos que se encuentren dañados, revisándolos antes en forma cuidadosa.
- b) Lubricar perfectamente las espigas de los tubos y verificar la colocación adecuada de los empaques en las ranuras correspondientes.
- c) Evitar golpes que dañen a las tuberías durante su manejo.
- d) Revisar la posición final de los empaques, mediante el procedimiento que se describe a continuación:
 - 1) Obtener un escantillón con fleje de acero del ancho que se requiera según el diámetro, doblándose en forma de "Z" con ángulos de 90 grados. De las dos ramas extremas, una tendrá una longitud L1 y la otra L2 y la rama intermedia será L3, según el diámetro de la tubería.
 - 2) El escantillón se introduce entre el tubo y el cople recorriéndolo en todo el perímetro. Con la rama extrema larga L1, deberá tocarse el empaque en todos sus puntos mientras que al introducir la rama extrema corta L2 no deberá tocarse.



3) Si se verifica que los empaques no están en posición correcta se desmontará y se procederá a colocarlos de nuevo, examinando que los empaques ni el tubo estén dañados.

4) En caso de que los empaques se encuentren dañados, se deberán desechar.

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

El Contratista para bajar la tubería al fondo de la zanja deberá usar malacates, grúas, bandas o cualquier otro dispositivo aprobado, que impida que las tuberías se golpeen o se dejen caer durante la operación, cumpliendo con las normas de la CONAGUA y/o del manual de manejo e instalación de la AWWA británicas de los propios fabricantes.

Previamente a su instalación, la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier material extraño que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos del tubo.

En la colocación preparatoria para el acoplamiento de las tuberías de concreto presforzado, se observarán las normas siguientes:

a) Una vez bajadas al fondo de las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto y/o las órdenes del Residente, procediéndose a realizar el acoplamiento.

b) Evitar que la tubería sea dañada por las piezas de los dispositivos mecánicos, o de cualquier otra índole usados para moverlas.

c) La tubería se manejará e instalará de tal modo que no resientan esfuerzos causados por deflexión.

d) Al proceder a su instalación se evitará que penetre en su interior agua o cualquier otra sustancia y que se ensucien las partes de las juntas.

e) El Residente comprobará mediante el tendido de hilos o cualquier otro procedimiento que juzgue conveniente, que tanto en planta y perfil la tubería quede instalada con el alineamiento y pendiente señalado por el proyecto.



f) Cuando se presenten interrupciones en los trabajos o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías, cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

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

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

MEDICIÓN Y PAGO. Para fines de pago se estimará la longitud efectivamente colocada, expresada en metros y con aproximación a dos decimales.

En forma enunciativa se resumen las principales actividades:

- a).- Revisión de tubos, empaques, etc. y su adecuado almacenamiento.
- b).- Todos los movimientos y acarreos necesarios del tubo y su bajada a la zanja y/o sobre silletas, con la preparación para protección catódica hacia arriba.
- c).- Alineado e instalación propiamente dicha.
- d).- Suministro de materiales, mano de obra y equipo que se requiera.

Como se señaló anteriormente, se enumeraron las actividades principales con carácter enunciativo, pero el trabajo es por unidad de obra terminada, la empresa Contratista deberá de elaborar la planeación con anticipación a la instalación de la tubería, por lo que no se deberá de considerarse ningún costo adicional por sobre acarreo de la misma.

PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERÍA DE CONCRETO PRESFORZADO.

2081.01 AL 2081.06



En términos generales son utilizables las Especificaciones que sean aplicables de la instalación de tuberías de asbesto-cemento.

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

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

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

Cuando se considere que la tubería se encuentra totalmente saturada, se procederá a elevar la presión, hasta alcanzar la presión máxima de servicio, incluyendo las sobrepresiones debidas a los fenómenos transitorios, debiendo mantenerse ésta durante el tiempo necesario para realizar el recorrido del tramo en prueba y comprobar el buen funcionamiento de éste. Una vez terminada la fase anterior, la presión se reducirá a un valor cercano a la presión máxima, en régimen de escurrimiento permanente, debiendo mantener esta presión durante un lapso de 24 (veinticuatro) horas. El objeto de esta fase de la prueba es medir los volúmenes de agua que es necesario inyectar al tramo de la línea en prueba para mantener la presión constante.

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



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

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

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

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

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

Correrán por cuenta del Contratista todas las maniobras y reparaciones necesarias, incluyendo el acarreo del agua que se requiera para las nuevas pruebas, hasta que la junta sea recibida de conformidad.

MEDICIÓN Y PAGO. Para fines de estimación y pago, la prueba hidrostática de la tubería de concreto presforzado se medirá empleando como unidad, el metro lineal con aproximación a dos decimales conforme al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

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



El Contratista deberá proporcionar el manómetro y la bomba correspondiente para la prueba hidrostática de la tubería, mismo que serán de su propiedad, pero permanecerán en poder del Residente durante el tiempo que duren las pruebas.

De manera enunciativa se indican las actividades principales:

- a) Incorporar, manejar y transvasar el agua.
- b) Reponer desperdicios.
- c) Probar la tubería y levantar presión especificada.
- d) Reparar desperfectos.

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

INSTALACIÓN, JUNTEO Y PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERÍA DE HIERRO DÚCTIL.

2100.01 AL 2100.13

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por este concepto el conjunto de todas las maniobras y trabajos que deba ejecutar el Contratista, para la debida colocación de la tubería en zanjas, sobre silletas o en el sitio que designe el Residente.

Estos tubos generalmente llevan revestimiento tanto interior como exterior y su presentación normalmente será con elementos de unión espiga y campana complementado con un anillo de junta (liga).

Adicionalmente como protección contra fenómenos de corrosión se colocará una manga de polietileno, la longitud de los tubos como piezas es variable desde 3.00 hasta 9.00 m, siendo medida común 6.00 m por pieza; los diámetros llevan las dos nomenclaturas de pulgadas y centímetros.

En la generalidad son válidas las especificaciones contempladas en 2000.00; con las diferencias que son función de las características de estas tuberías y que están señaladas en el párrafo anterior.



MEDICIÓN Y PAGO. La instalación incluyendo la colocación y fijación de la manga de polietileno será medida en metros con aproximación a dos decimales para lo cual se determinará directamente en la obra las longitudes de tubería útil colocadas y en función de su diámetro, con base en el proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES

2130.01 AL 2130.04; 2160.03 AL 2160.16 Y 2170.02 AL 2170.08.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por instalación de válvulas y piezas especiales, que formen parte de redes de distribución de agua potable, al conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista para colocarlas según el proyecto y/o las órdenes del Residente.

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

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

Previamente al tendido de un tramo de tubería se instalarán los cruceros de dicho tramo, colocándose tapas ciegas provisionales en los extremos de esos cruceros que no se conecten de inmediato. Si se trata de piezas especiales con brida, se instalará en esta una extremidad a la que se conectará una junta o una campana de tubo, según se trate respectivamente del extremo liso de una tubería o de la campana de una tubería de macho y campana. Los cruceros se colocarán en posición horizontal, con los vástagos de las válvulas perfectamente verticales, y estarán formados por las cruces, codos, válvulas y demás piezas especiales que señale el proyecto y/u ordene el Residente.

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

Previamente a su instalación y a la prueba a que se sujetarán junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales de fierro fundido que no tengan piezas



móviles se sujetarán a pruebas hidrostáticas individuales con una presión de 10 kg/cm². Las válvulas y piezas especiales que tengan piezas móviles se sujetarán a pruebas de presión hidrostática individuales del doble de la presión de trabajo de la tubería a que se conectarán, la cual en todo caso no deberá ser menor de 10 (diez) kg/cm².

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

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

MEDICIÓN Y PAGO. La colocación de válvulas se medirá en piezas y al efecto se medirá directamente en la obra, según el diámetro, de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Residente.

La colocación de piezas especiales se medirá en kilogramos con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinará directamente en la obra, previamente a su colocación, el peso de cada una de las piezas que deberá instalar el Contratista según el proyecto y/o las órdenes del Residente, incluyendo la presentación, colocación y prueba; y todos los acarreos hasta los sitios donde se vayan a instalar.

INSTALACIÓN DE JUNTA DRESSER.

2171 01 AL 2171.11; 2172 01 AL 2172.14; 2173 01 AL 2173.08 Y 2174 01 AL 2174.11

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por instalación de junta Dresser a todas las maniobras y trabajos que deba ejecutar el contratista para la correcta instalación y prueba de la junta de cualquier diámetro y tipo.

Las juntas deberán instalarse de acuerdo a lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente. Las juntas deberán ser manejadas con equipo adecuado, empleando sogas de ixtle o plástico, para prevenir daños en el recubrimiento de la misma. Sus



superficies no deberán ponerse en contacto con barras gancho, cadenas y cables de acero. Para prevenir deformaciones de los coples deberán de ser transportados y almacenados horizontalmente.

Para su instalación la junta deberá desarmarse estando en posición horizontal, limpios los extremos de los tubos de aceite, lodo y óxido en los sitios donde asientan los empaques, con el fin de lograr una buena unión. Para ensamblarla se introducen los anillos laterales en las puntas de los tubos y se deslizan en el área anteriormente limpiada; se humedecerán los empaques en agua jabonosa para facilitar el deslizamiento o sobre las terminales de los tubos, empujándolos hacia atrás sobre los extremos del tubo, se juntarán los empaques al anillo central asegurándose que llene uniformemente alrededor de los alojamientos cónicos del mismo, y ajustados con los tornillos que se deben colocar en forma alterna.

El apretado debe ser hecho progresivamente avanzando sobre los tornillos opuestos, un poco cada vez y regresando a apretar, hasta que todos los tornillos tengan un ajuste uniforme (el uso del torque en el ajuste de los tornillos facilita la uniformidad en la tensión de cada uno) durante el apretado es conveniente dar pequeños golpes a los anillos laterales con un martillo, para asegurar que asienten adecuadamente.

La prueba hidrostática se llevará a cabo conjuntamente con las piezas especiales y tuberías.

MEDICIÓN Y PAGO. La instalación de junta Dresser será medida para fines de pago por pieza incluyendo: los manejos, maniobras y movimientos totales; mano de obra y equipo adecuado; verificando que se hayan instalado de acuerdo al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

INSTALACIÓN DE MEDIDORES DE AGUA.

2175.01 AL 2175.05

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por instalación de medidores la suma de actividades que debe realizar el Contratista para instalarlos en forma definitiva según el proyecto y/o las órdenes del Residente.

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



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

MEDICIÓN Y PAGO. La instalación de medidores se medirá por pieza; incluyendo manejos, maniobras, movimientos, así como acarreos totales y la instalación propiamente dicha; todos los materiales que para tal finalidad se requiera conforme al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

CAJAS DE OPERACIÓN DE VÁLVULAS.

2240.01 AL 2240.13

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

Las cajas de operación de válvulas serán construidas en los lugares señalados por el proyecto y/u ordenadas por el Residente a medida que vayan siendo instaladas las válvulas y piezas especiales que formarán los cruceros correspondientes.

La construcción de las cajas de operación de válvulas se hará siguiendo los lineamientos señalados en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

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

Las cajas de operación de válvulas se construirán según el plano aprobado por la CONAGUA, y salvo estipulación u órdenes del Residente, serán de tabique junteado con mortero cemento-arena en proporción de 1:3 fabricado de acuerdo con lo señalado en la Especificación 4020. Los tabiques deberán ser mojados previamente a su colocación y dispuestos en hiladas horizontales, con juntas de espesor no mayor que 1.5 (uno y medio) cm. Cada hilada horizontal deberá quedar con tabiques desplazados con respecto a los de la anterior, de tal forma que no exista coincidencia entre las juntas verticales de las juntas que las forman (cuatrapeado).



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

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

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

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

a) Los muros de la caja de operación de válvulas serán rematados por medio de un contramarco, formado de fierro ángulo de las mismas características señaladas por el proyecto para formar el marco de la losa superior o tapa de la caja. En cada ángulo de esquina del contramarco se le soldará un ancla formada de solera de fierro de las dimensiones señaladas por el proyecto, las que se fijarán en los muros de las cajas empleando mortero de cemento, para dejar anclado el contramarco. Los bordes superiores del contramarco deberán quedar al nivel de la losa y del terreno natural o pavimento, según sea el caso.

b) Por medio de fierro ángulo de las dimensiones y características señaladas por el proyecto se formará un marco de dimensiones adecuadas para que ajusten en el contramarco instalado en la parte superior de los muros de la caja correspondiente.

c) Dentro del vano del marco citado en el párrafo anterior, se armará una retícula rectangular u octagonal formada de alambρόn o acero de refuerzo, según sea lo



señalado por el proyecto; retícula que será justamente de acuerdo con lo ordenado por el Residente y nunca tendrá material menor del necesario para absorber los esfuerzos por temperatura del concreto, y en general los esfuerzos para que según el proyecto se deba de calcular.

Los extremos del alambIÓN o acero de refuerzo deberán quedar sujetos y soldados al marco metálico de la losa.

d) Ya terminado el armado del refuerzo de la losa dentro del marco, se colocará concreto de la resistencia señalada por el proyecto y/u ordenada por el Residente.

e) La cara aparente de la tapa o losa de las cajas de operación de válvulas deberán tener el acabado que señale el proyecto y/o lo ordenado por el Residente y deberán llevar empotrados dispositivos adecuados para poder levantarla, o se proveerá de un dispositivo que permita introducir una llave o varilla con la cual se levantará la tapa.

f) Durante el colado de la losa se instalarán los dispositivos adecuados señalados por el proyecto para hacer posible introducir sin levantar ésta, las llaves y su varillaje destinados a operar las válvulas que quedarán alojadas en la caja respectiva.

g) Tanto la cara aparente de la losa como los dispositivos empotrados en la misma deberán quedar en su parte superior al nivel del pavimento o terreno natural.

Cuando el proyecto lo señale y/o lo ordene el Residente, la tapa de las cajas de operaciones de válvulas será prefabricada de fierro fundido y de las características señaladas o aprobadas por la CONAGUA.

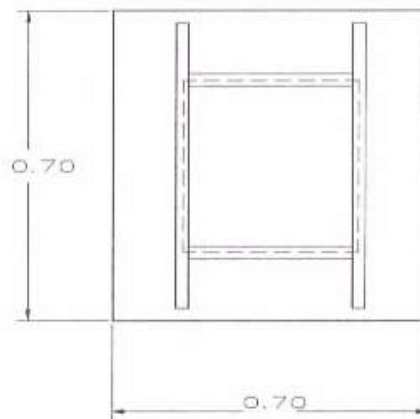
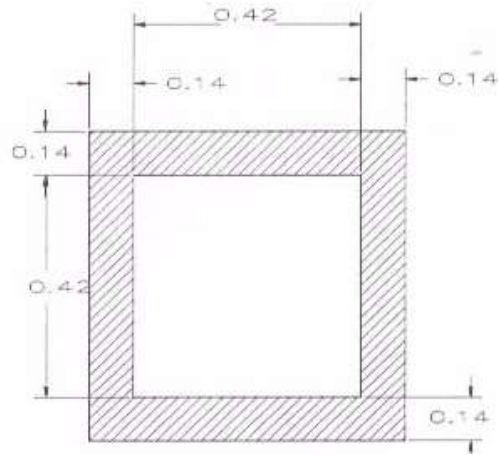
Las cajas que vayan a quedar terminadas con una tapa de fierro fundido, serán rematadas en sus muros perimetrales con un marco de diseño adecuado señalado por el proyecto y/o lo indicado por el Residente para que ajuste con la correspondiente tapa o conjunto integral de la tapa.

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

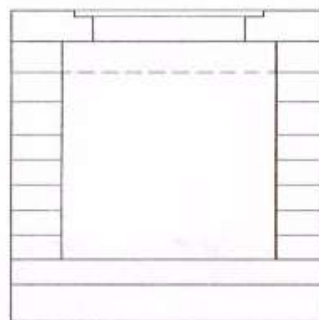


De manera enunciativa se indican a continuación las principales actividades implícitas en estos conceptos:

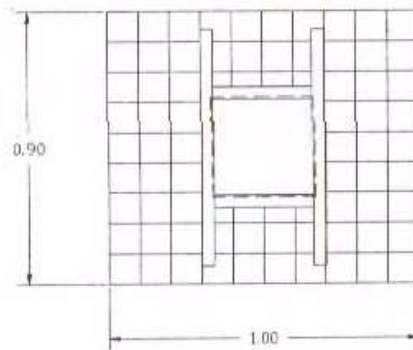
Suministro en el lugar de la obra de todos los materiales puestos en el lugar de su utilización, considerando fletes, maniobras y movimientos totales; mermas y desperdicios; así como la mano de obra y el equipo necesario. Para su pago deberá evaluarse el tipo de caja de acuerdo con el proyecto correspondiente y/o lo ordenado por el Residente.



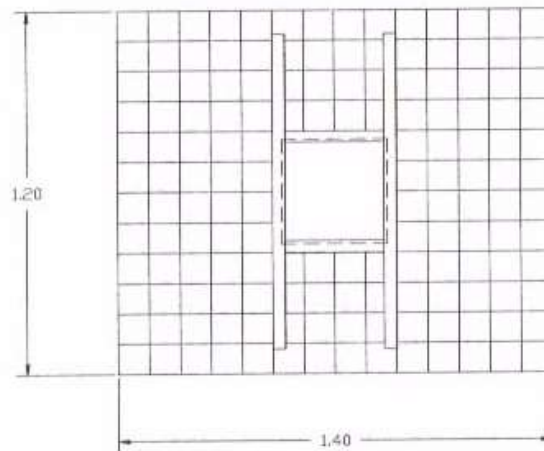
TIPO 1 MURO DE TABIQUE 14 cms.



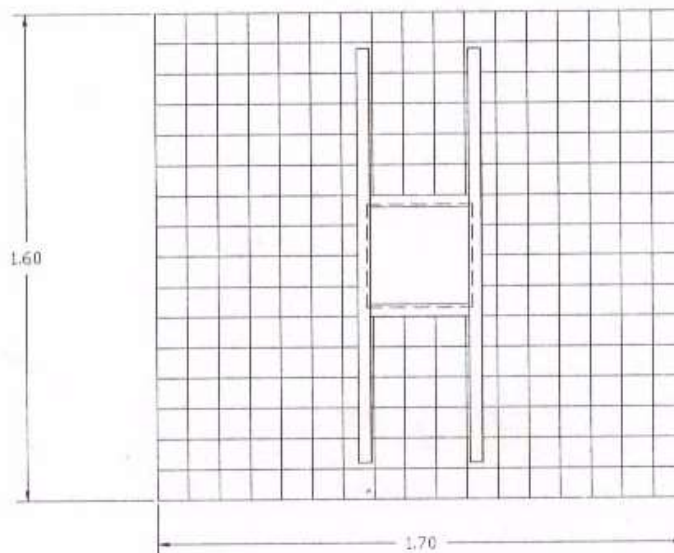
CAJAS DE OPERACION DE VALVULAS



TIPO 2 MUROS DE TABIQUE 14 CM.

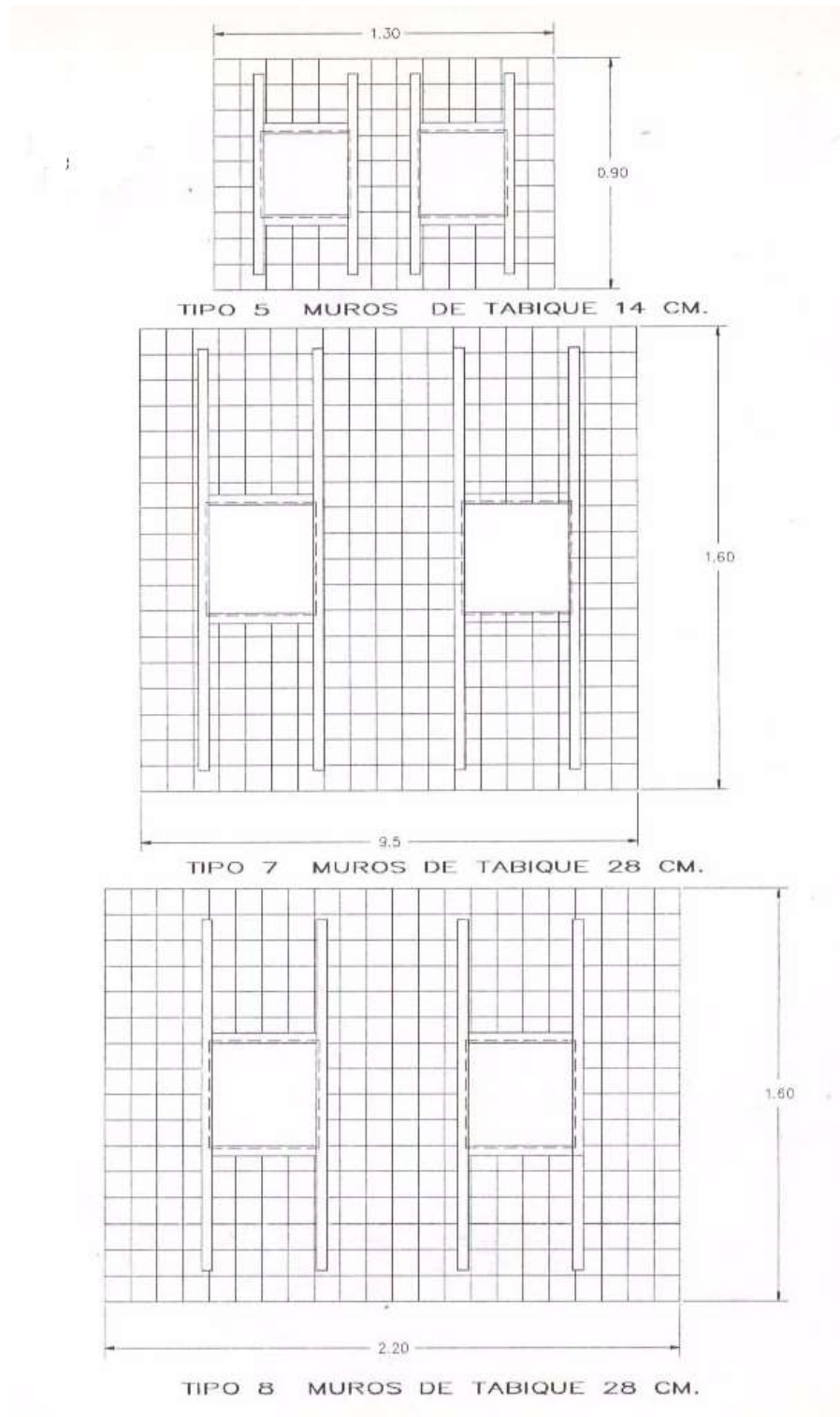


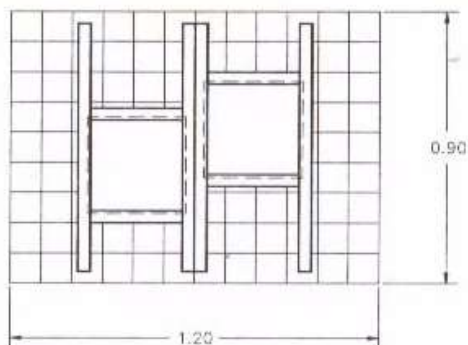
TIPO 3 MUROS DE TABIQUE 28 cms.



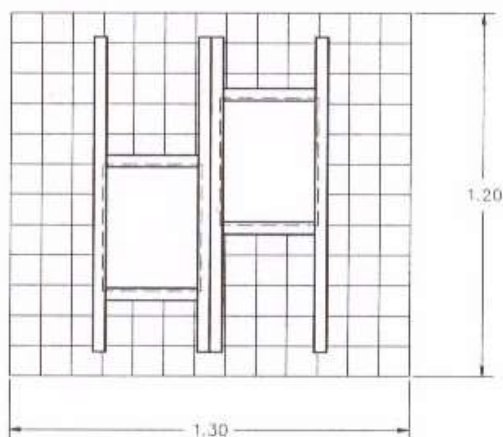
TIPO 4 MUROS DE TABIQUE 28 cms



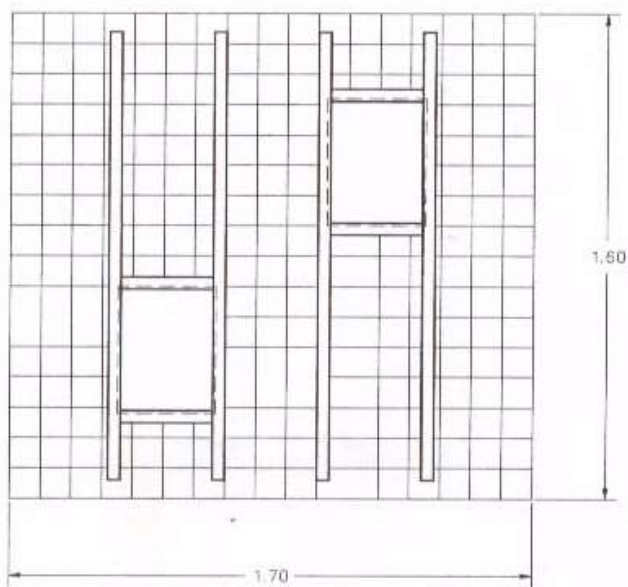




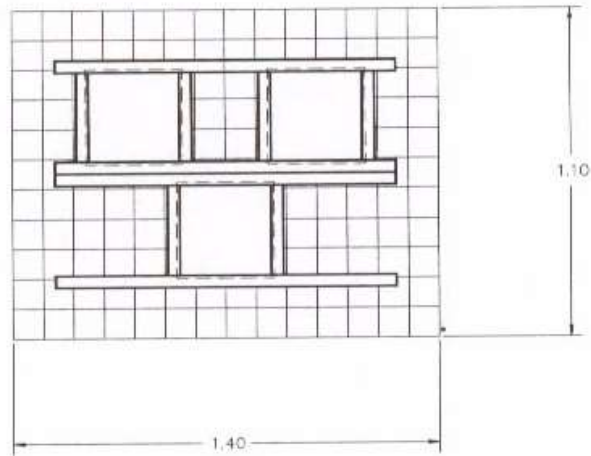
TIPO 9 MUROS DE TABIQUE 14 CM.



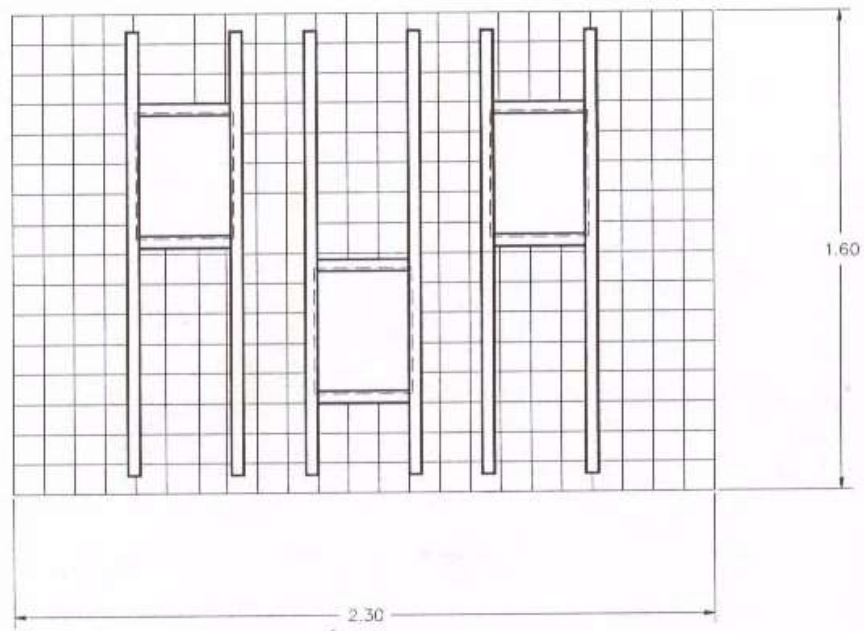
TIPO 10 MUROS DE TABIQUE 14 CM.



TIPO 11 MUROS DE TABIQUE 28 CM.



TIPO 12 MUROS DE TABIQUE 28 CM.



TIPO 13 MUROS DE TABIQUE 28 CM.





SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAMARCOS.

2243.01 AL 2243.08

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro e instalación de contramarcos, a la suma de actividades que deba realizar el Contratista para suministrar y colocar los contramarcos, que de acuerdo con las características del proyecto y/o lo ordenado por el Residente se requieran para ser colocados en las cajas de operación de válvulas. Según el tipo seleccionado de cajas llevará una o varias tapas de fierro fundido, que se apoyarán sobre contramarcos sencillos o dobles, y marcos de fierro fundido.

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

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro e instalación de contramarcos se cuantificará por pieza, en función de sus características; se incluyen en este concepto todos los cargos para adquirir, transportar y colocar los contramarcos, incluyendo maniobras y movimientos totales, mano de obra y equipo necesario, así como limpieza general conforme a lo indicado en el proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MARCOS CON TAPA DE FIERRO FUNDIDO.

2244.01 AL 2244.03

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

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro e instalación de marcos se cuantificará por pieza, en función de las características y el peso de las piezas por instalar. Incluye los materiales necesarios puestos en el lugar de su utilización considerando fletes, maniobras y movimientos totales, la mano de obra y el equipo, así como su limpieza.



SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MARCO CON TAPA DE POLIETILENO DE ALTA RESISTENCIA, PARA CAJA DE VÁLVULAS.

2246 01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro e instalación de marco con tapa, en polietileno de alta resistencia, para caja de válvulas, a las erogaciones que se requieran y deba realizar el contratista conforme al proyecto ejecutivo y/o las órdenes del Residente.

Todos los marcos con tapa que suministre el contratista de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o las órdenes del Residente deberán satisfacer la Norma AASHTO clase H-25, complementándose con las siguientes normas vigentes o las que las sustituyan, conforme se indica a continuación:

NMX-H-004-SCFI-2008.- Industria Siderúrgica – Productos de hierro y acero recubiertos con CINC (galvanizados por inmersión en caliente) – Especificaciones y métodos de prueba.

NOM- 008-SCFI-2002.- Sistema General de Unidades de Medida General.

AASHTO M306-05.- Standard Specification for Drainage, Sewer, Utility, and Related Castings.

ASTM D4364-16.- Standard Test Methods for Void Content of Reinforced Plastics Prelozit.

ASTM D2734.- Standard Test Method s for Void Content of Reinforced Plastics.

ASTM D543-06.- Evaluating the Resistance of Plastics to chemical Reagents.

ASTM D2584-02.- Ignition or Burnout method.

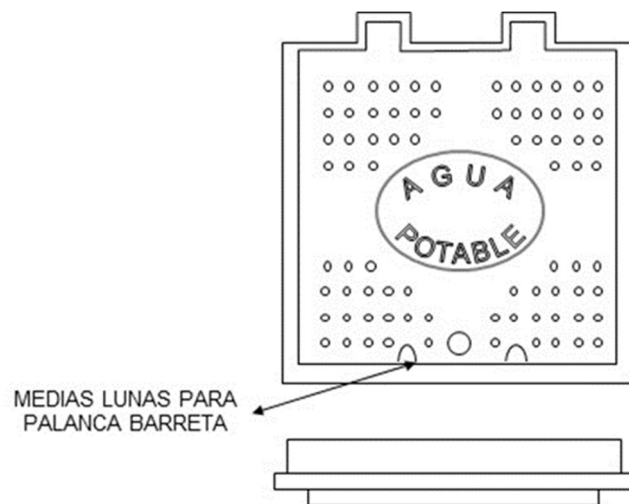
Los marcos con tapa para caja de válvulas deben de ser cónicos para evitar adhesión de los elementos por dilatación térmica y un sistema de cierre y apertura a dos medias lunas equidistantes que permitan la inserción de un pico / barrena que la operación.

El conjunto de Marco con Tapa para caja de válvulas deberá cumplir con lo siguiente:

- Resistencia a la carga puntual por 36,000 kg



- AASHTO M 306-05.- Standard Specification for Drainage, Sewer, utility, and Related Castings.
- Flecha bajo carga máxima 20 mm
- Flecha residual 5 mm al momento de liberar la carga.
- Fatiga con base en carga puntual: 6,000 kg.



El marcado de los marcos con tapa para caja de válvulas debe hacerse con caracteres legibles e indelebles conforme a la norma correspondiente y debe incluir como mínimo lo siguiente:

Nombre del fabricante y/o marca o símbolo del fabricante.

Leyenda "HECHO EN MÉXICO" o "hecho en...", y

Nombre de la Dependencia u organismo.

Norma correspondiente.

Todos los marcos con tapa para cajas de válvulas que suministre el contratista deberán ser acompañados con la documentación del proveedor que acredite el cumplimiento de las normas indicadas en la presente especificación.

El Residente deberá inspeccionar los marcos y tapas para cajas de válvulas. Dicha inspección no exime al Contratista de la responsabilidad de que los marcos y tapas. Así mismo el Residente deberá verificar en campo que se realicen los ensayos necesarios con la finalidad de que cumplan con las normas indicadas en la presente especificación.



El contratista nivelará la parte superior de la caja de válvulas con mortero cemento-arena en relación 1:3. En caso de no estar en esta condición se deberá realizar dicha nivelación.

Se colocarán los marcos y tapas para cajas de válvulas debidamente nivelados y orientados, considerando la apertura de la tapa en sentido contrario al tráfico vehicular.

El marco se anclará mediante acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, y se conformará el área de la transición de la superficie de rodamiento y el accesorio colocando acero de refuerzo y concreto $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$.

Dentro del precio unitario estará incluido el suministro de todos los materiales puestos en el sitio de su instalación, todas las maniobras para su instalación, la instalación propiamente dicha, fabricación y colocación de concreto, la limpieza final, así como todos los cargos inherentes para su correcta ejecución.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro e instalación de marcos con tapas para cajas de válvulas de polietileno de alta densidad, será medido para fines de pago por pieza. Al efecto se determinarán directamente el número de piezas suministradas e instaladas, conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente.

No se estimarán para fines de pago los marcos con tapas para cajas de válvulas instaladas por el Contratista que no cumplan con los requisitos señalados en las especificaciones que correspondan, así como los excedentes, conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente.

INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍAS DE FIERRO GALVANIZADO.

2280.01 AL 2280.09 Y 2281.01 AL 2281.10

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por instalación y prueba de tuberías de fierro galvanizado al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colocar en los lugares que señale el proyecto y/u ordene el Residente las tuberías de esta clase, que se requieran en la construcción de redes de distribución de agua potable.



Las tuberías de fierro galvanizado que de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Residente deban ser instaladas, serán unidas con coples del mismo material utilizando sellador.

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

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

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

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

MEDICIÓN Y PAGO. La instalación de tuberías de fierro galvanizado será medida en metros lineales con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán directamente en la obra las longitudes de tuberías colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

Por el precio unitario el Contratista deberá realizar las siguientes actividades con carácter enunciativo:

- a) Maniobras totales para colocarla en el sitio de su instalación.
- b) Instalación y bajado de la tubería.
- c) Prueba hidrostática y posibles reparaciones.
- d) El suministro de todos los materiales puestos el lugar de su instalación, acarreos, transvases y desperdicios del agua.



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

TERCERA PARTE

CLAVE 3000 ALCANTARILLADO

INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONCRETO SIMPLE; REFORZADO; Y REFORZADO CON JUNTA DE HULE

3010.01 AL 3010.07, 3020.02 AL 3020.08; 3040.01 AL 3040.13

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

La colocación de la tubería de concreto se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 (cinco) milímetros en la alineación o nivel de proyecto cuando se trate de tubería hasta de 60 cm. (24") de diámetro, o de 10 mm (diez), cuando se trate de diámetros mayores. Cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre la plantilla o fondo de la zanja. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera y soportes de cualquier otra índole.

La tubería de concreto se colocará con la campana o la caja de la espiga hacia aguas arribas y se empezará su colocación de aguas abajo hacia aguas arribas. Los tubos serán junteados con mortero de cemento-arena en proporción 1:3.

Para la colocación de tubería de concreto, se procederá a limpiar cuidadosamente las juntas quitándole la tierra o materiales extraños con cepillo de alambre. Una vez hecha esta limpieza se humedecerán los extremos de los tubos que formarán la junta y se llenarán la semicircunferencia inferior de la campana o caja para espiga del tubo ya colocado, y la semicircunferencia superior exterior del macho o espiga del tubo por colocarse, con mortero, formando una capa de espesor suficiente para llenar la junta.



A continuación, se enchufarán los tubos forzándolos para que el mortero sobrante en la junta escurra fuera de ella. Se limpiará el mortero excedente y se llenarán los huecos que hubiere en las juntas, con mortero en cantidad suficiente para formar un bordo que la cubra exteriormente. Las superficies interiores de los tubos en contacto deberán quedar exactamente rasantes.

La prueba de impermeabilidad de los tubos de concreto y sus juntas, será realizada por el Contratista en presencia del Residente y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

a) Prueba hidrostática accidental. Esta prueba consistirá en dar, a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de dos metros. Se hará anclando, con relleno del producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando totalmente libre las juntas de los mismos. Si el junteo se encuentra defectuoso y las juntas acusaran fugas, el Contratista procederá a descargar la tubería y a rehacer las juntas defectuosas. Se repetirá esta prueba hidrostática hasta que no se presenten las mismas a satisfacción del Residente. Esta prueba hidrostática accidental únicamente se hará en los casos siguientes:

a.1) Cuando el Residente tenga sospechas fundadas de que existen defectos en el junteo de los tubos de alcantarillado.

a.2) Cuando el Residente, por cualquier circunstancia, recibió provisionalmente parte de las tuberías de un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

a.3) Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Contratista rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje a la tubería.

b) Prueba hidrostática sistemática.- Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de agua de una pipa, que desagüe al citado pozo de visita con una manguera de diámetro adecuado, por ejemplo: 4" o 6" de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo de alcantarillado por probar.

En el pozo aguas abajo el Contratista instalará una bomba a fin de evitar que se forme un tirante de agua que pueda deslavar las últimas juntas de mortero de cemento-arena que aun estén frescas. Esta prueba hidrostática tiene por objeto determinar si



es que la parte inferior de las juntas se retaco debidamente con mortero de cemento, en caso contrario, presentarán fugas por la parte inferior de las juntas de los tubos de concreto. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si el junteo acusara defectos en esta prueba, el Contratista procederá a la reparación inmediata de las juntas defectuosas y se repetirá esta prueba hidrostática hasta que la misma acuse un junteo correcto.

En el caso de tuberías con junta hermética la prueba hidrostática para comprobar la hermeticidad de la junta deberá ajustarse a presión hidrostática interna de 0.75 kg/cm² en atarjeas, 1.5 kg/cm² en colectores y emisores.

El Residente solamente recibirá del Contratista tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que toda la tubería se encuentra limpia sin escombros ni obstrucciones en toda su longitud.

MEDICIÓN Y PAGO. La instalación de tuberías de concreto se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinará directamente en la obra la longitud de las tuberías instaladas conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente, no considerándose para fines de pago las longitudes de tubo que penetren dentro de otro en las juntas.

Con carácter enunciativo se señalan las principales actividades que integran estos conceptos:

Revisión de las tuberías, maniobras y movimientos totales para colocarlas a un lado de la zanja, bajada, alineado, junteo, según el caso, con mortero o con anillo de hule; instalación y prueba.

CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE VISITA Y CAJAS DE CAÍDA

3060.01 AL 3060.13; 3061.01; 3070.01 AL 3070.13; 3071.01; 3080.01 AL 3080.11; 3081.01; 3120.01 AL 3120.04; 3121.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderán por pozos de visita las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para las operaciones de mantenimiento y limpieza del sistema de alcantarillado.



Estas estructuras serán construidas en los lugares que señale el proyecto y/u ordene el Residente durante el curso de la instalación de las tuberías. No se permitirá que existan más de 125 (ciento veinticinco) metros instalados de tuberías de alcantarillado sin que estén terminados los respectivos pozos de visita.

La construcción de la cimentación de los pozos de visita deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que estos sufran desalojamientos.

Los pozos de visita se construirán según el plano aprobado por la CONAGUA y serán de tabique, juntado con mortero de cemento-arena en proporción de 1:3. Los tabiques deberán ser mojados previamente a su colocación, con juntas de espesor no mayor que 1.50 cm (uno y medio centímetros). Cada hilada deberá quedar desplazada con respecto a la anterior en tal forma que no exista coincidencia entre las juntas verticales de los tabiques que las forman (cuatrapeado).

El paramento interior se recubrirá con un aplanado de mortero cemento-arena de proporción 1:3 y con un espesor mínimo de 1.0 (un) cm que será terminado con llana o regla y pulido fino. El aplanado se curará, se emplearán cerchas para construir los pozos y posteriormente comprobar su sección. Las inserciones de las tuberías con estas estructuras se emboquillarán en la forma indicada en el proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

Al construir la base de concreto de los pozos de visita se harán en ellas los canales de "media caña" correspondientes, por alguno de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el colado del concreto de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas, o
- b) Se construirán de mampostería de tabique y mortero de cemento-arena dándoles su forma adecuada, mediante cerchas, o
- c) Se ahogarán tuberías cortadas a "media caña" al colarse el concreto, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos del alcantarillado, colando después el concreto de la base hasta la mitad de la altura de los conductos del alcantarillado dentro del pozo, cortándose a cincel la mitad superior de los conductos después de que endurezca suficientemente el concreto de la base, a juicio del Residente.
- d) Se pulirán cuidadosamente, en su caso, los canales de "media caña" y serán acabados de acuerdo con los planos del proyecto y/o las órdenes del Residente.



Cuando así lo señale el proyecto y/o lo indique el Residente, se construirán pozos de visita de "tipo especial", según los planos que proporcionará oportunamente la CONAGUA al Contratista, los que fundamentalmente estarán formados de tres partes:

En su parte inferior una caja rectangular de mampostería de piedra de tercera, juntada con mortero de cemento-arena 1:3, en la cual se emboquillarán las diferentes tuberías que concurran al pozo y cuyo fondo interior tendrá la forma indicada en el plano tipo correspondiente; una segunda parte formada por la chimenea del pozo, con su brocal y tapa; ambas partes se ligan por una tercera pieza de transición, de concreto armado, indicada en los planos tipo.

Cuando existan cajas de caída que formen parte del alcantarillado, estas podrán ser de dos tipos:

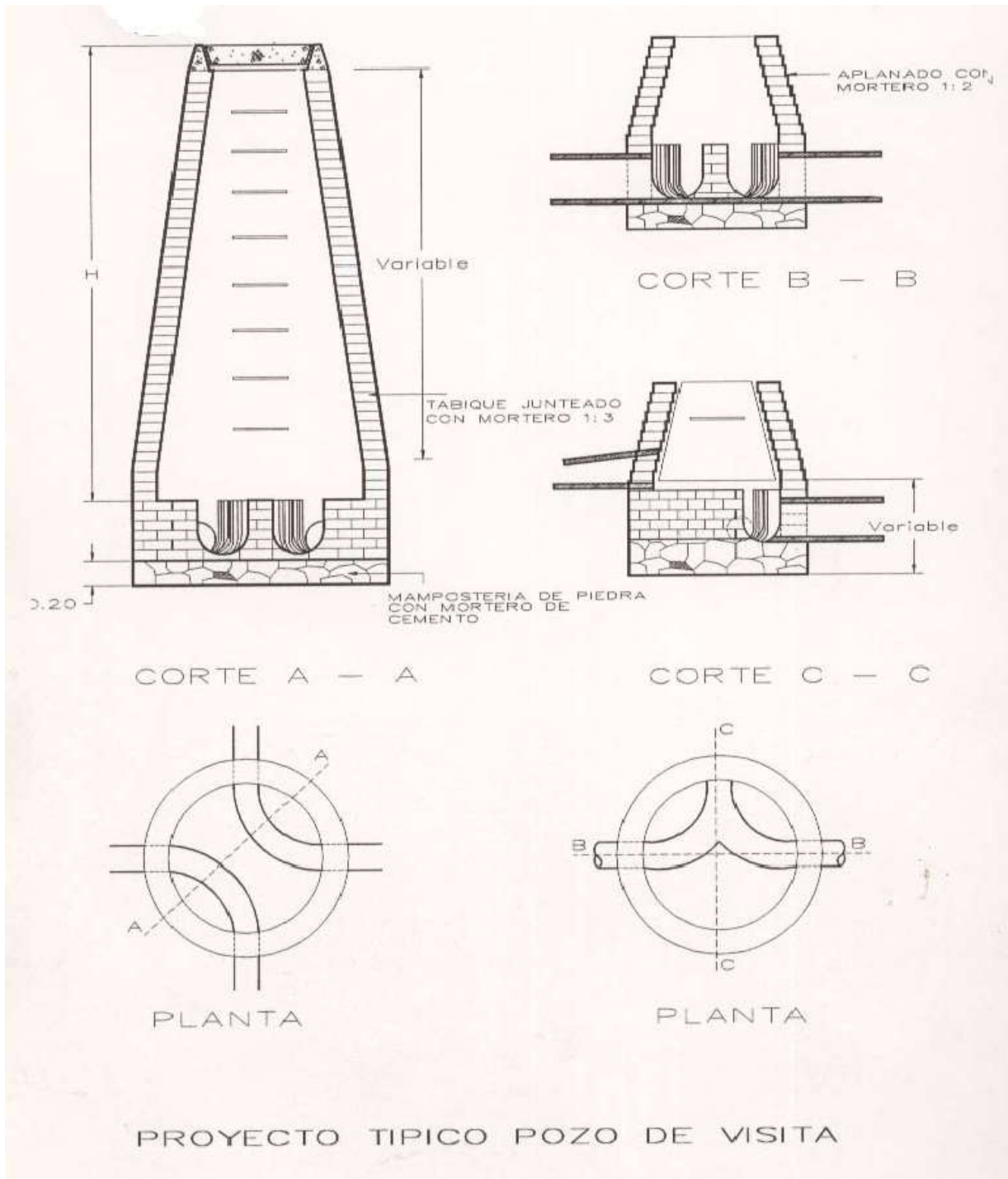
- a) Caídas de altura inferior a 0.50 metros. Se construirán dentro del pozo de visita sin modificación alguna a los planos tipo de las mismas.
- b) Caídas de altura entre 0.50 y 2.0 metros. Se construirán las cajas de caída adosadas a los pozos de visita de acuerdo con el plano tipo respectivo de ellas.

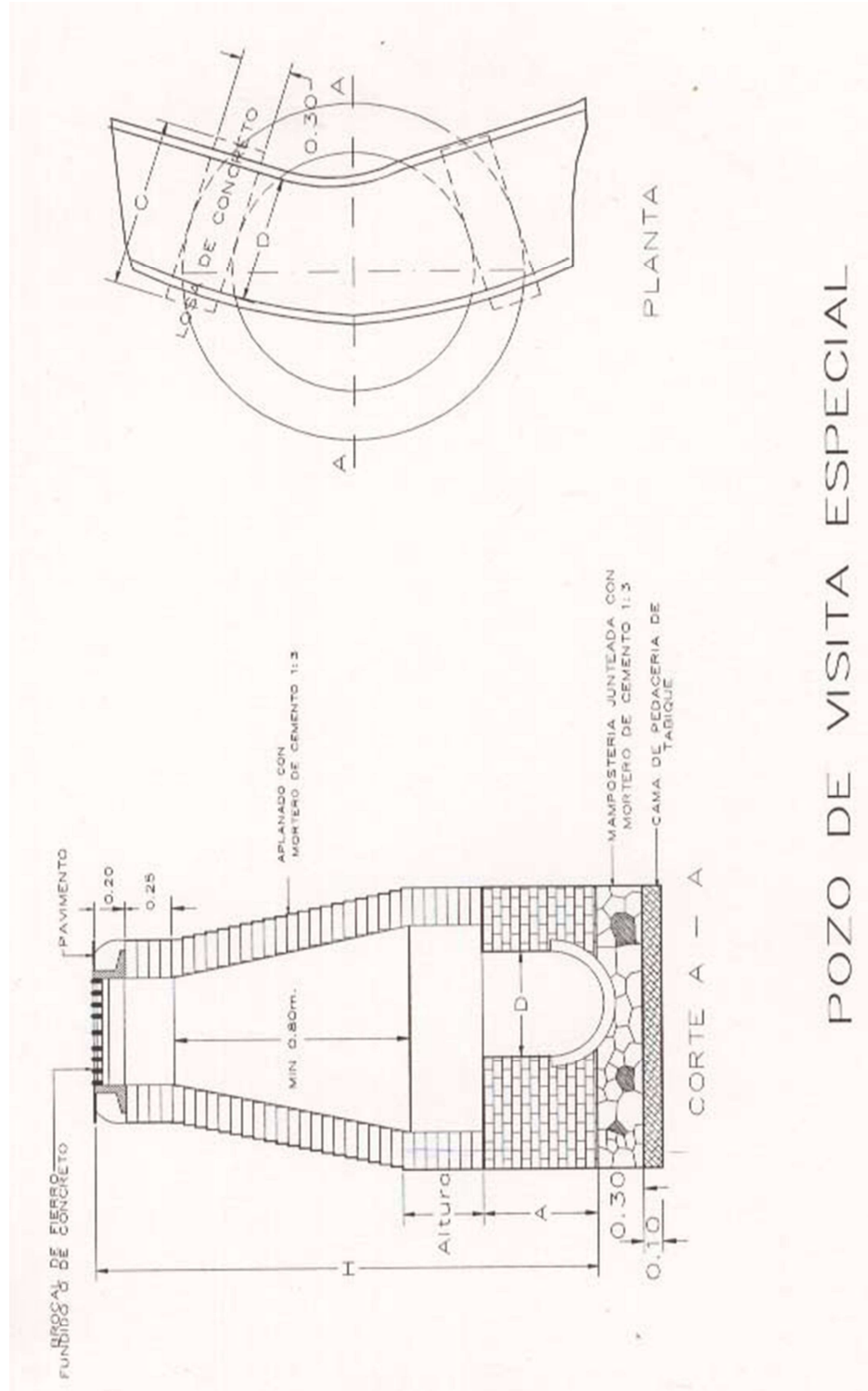
La mampostería de tercera, y el concreto que se requieran para la construcción de los pozos de visita de "tipo especial" y las cajas de caída, deberán llenar los requisitos señalados en las especificaciones relativas a esos conceptos de trabajo.

MEDICIÓN Y PAGO. La construcción de pozos de visita y de cajas de caída se medirá en unidades completas. Al efecto se determinará en la obra las unidades construidas según el proyecto y/o las órdenes del Residente, clasificando los pozos de visita bien sea en tipo común o tipo especial de acuerdo con las diferentes profundidades y diámetros; esto también es válido para las cajas de caída.

De manera enunciativa se señalan las actividades principales que integran los conceptos referentes a pozos de visita y cajas de caída:

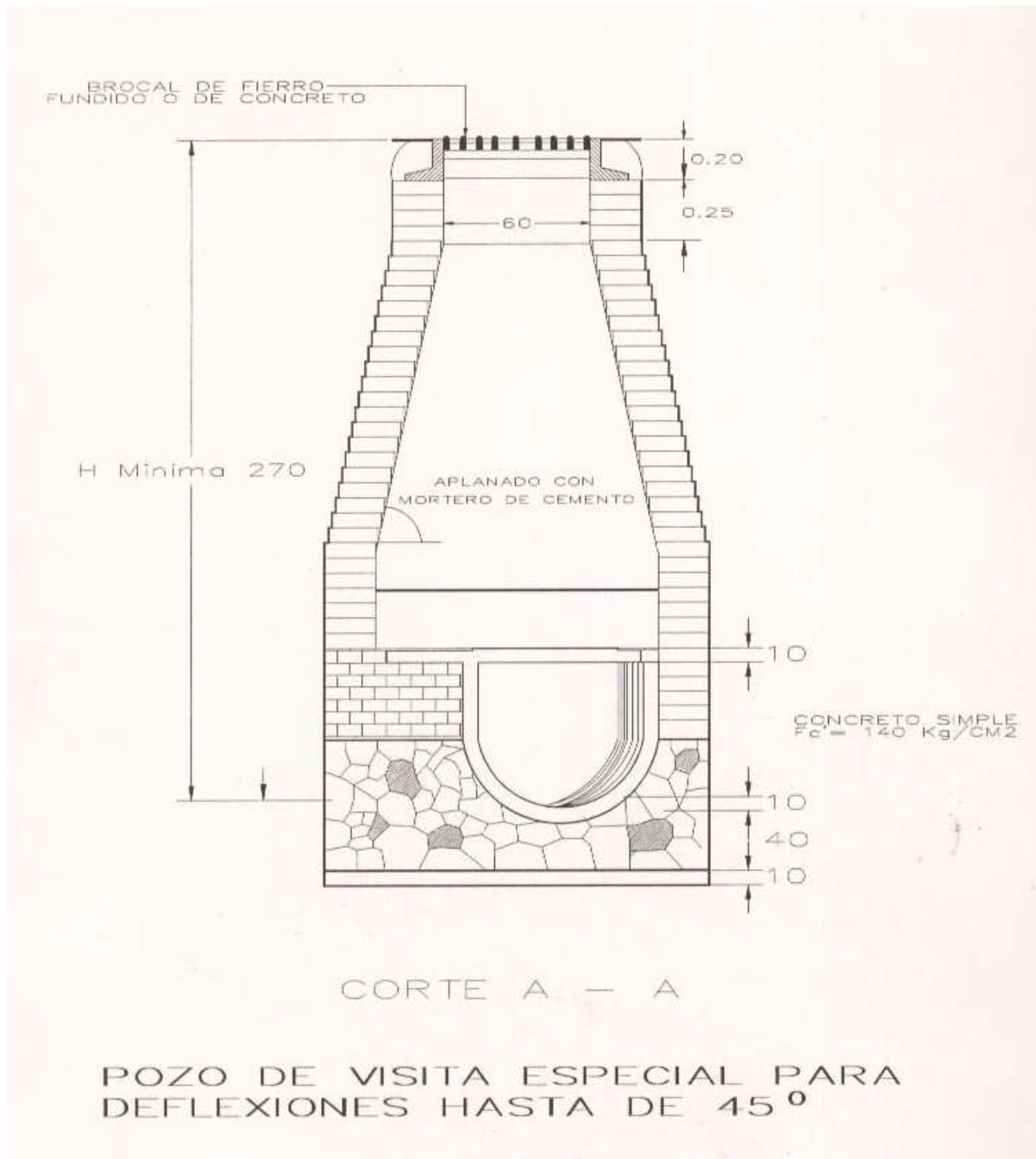
El suministro y colocación de todos los materiales puestos en obra incluyendo fletes totales, movimientos y maniobras locales, desperdicios y mermas, así como la mano de obra y equipo correspondiente. No se incluyen en estos conceptos excavaciones, rellenos, ni suministro y colocación de brocales.

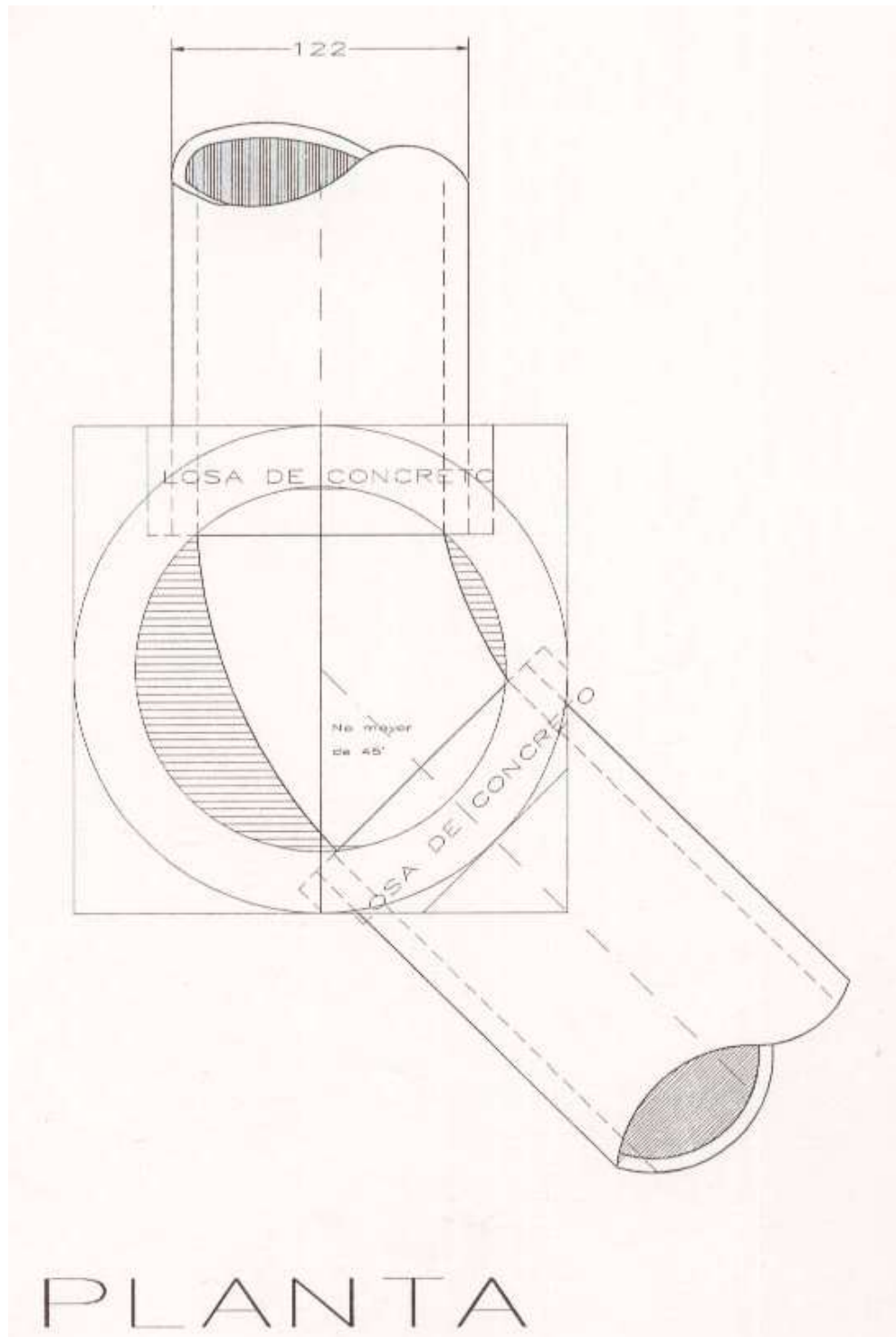


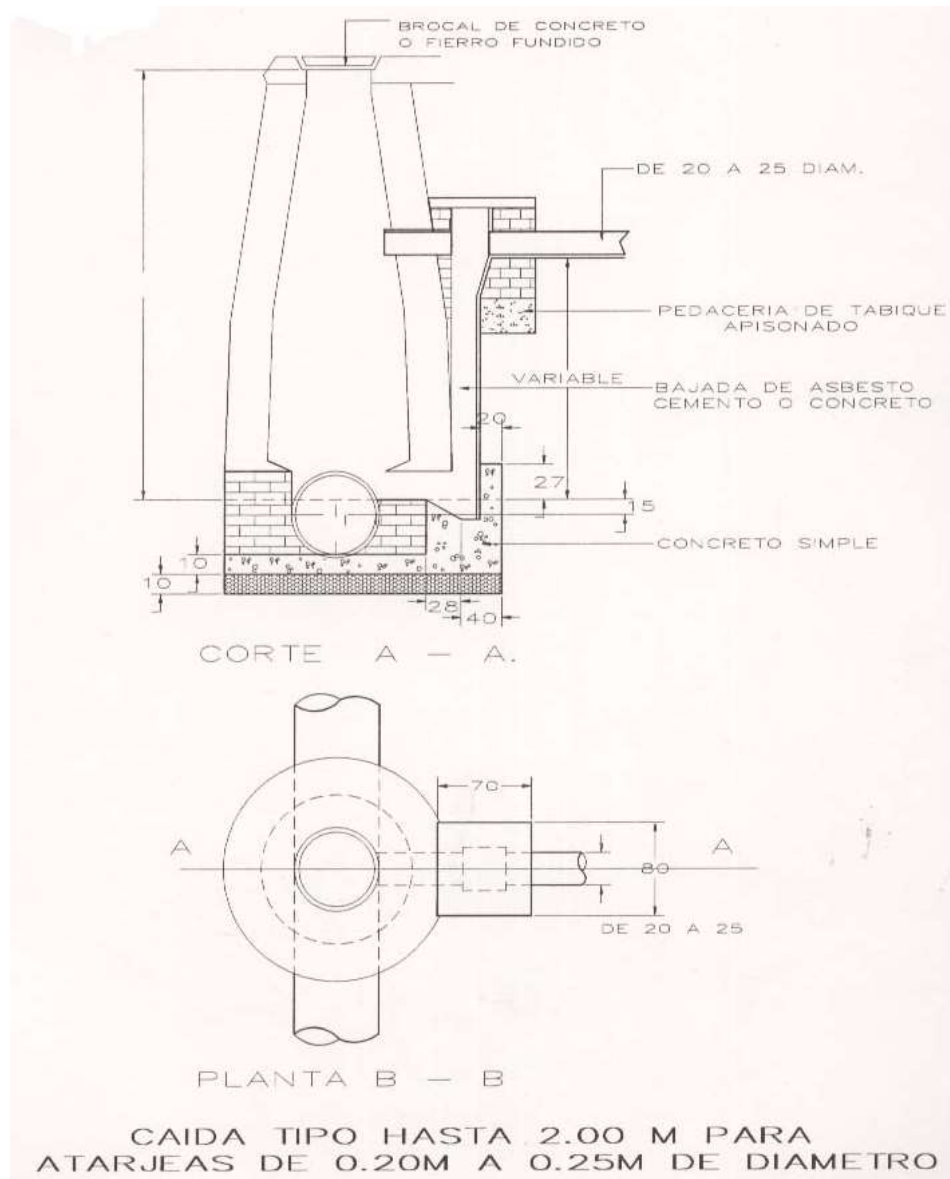


POZO DE VISITA ESPECIAL









BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISTA.

3110.01 AL 3110.03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por colocación de brocales y tapas a las actividades que ejecute el Contratista en los pozos de visita de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Residente.



Cuando el proyecto y/o las órdenes del Residente lo señalen los brocales y tapas deberán ser de fierro fundido.

La colocación de brocales y tapas de fierro fundido serán estimadas y liquidadas de acuerdo con este concepto en su definición implícita.

Cuando de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Residente los brocales y tapas deban ser de concreto, serán fabricados y colocados por el Contratista.

El concreto que se emplee en la fabricación de brocales y tapas deberá de tener una resistencia $f'c=175$ kg/cm² y ser fabricado de acuerdo con las especificaciones respectivas.

MEDICIÓN Y PAGO. La colocación de brocales y tapas, así como la fabricación y colocación de brocales y tapas de concreto, se medirá en piezas. Al efecto se determinará en la obra el número de piezas colocadas en base al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

El precio unitario incluye el suministro de todos los materiales, mermas y acarreo, fletes; la mano de obra y el equipo (no incluye el suministro del brocal y tapa de fierro fundido; pero si su manejo, maniobras totales e instalación).

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BROCAL Y TAPA DE POLIETILENO DE ALTA RESISTENCIA PARA POZO DE VISITA, EN DISEÑO CÓNICO.

3115 01 Y 3115 02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro e instalación de brocal y tapa para pozo de visita, en polietileno de alta resistencia, diseño cónico, a las erogaciones que se requieran y deba realizar el contratista conforme al proyecto ejecutivo y/o las órdenes del Residente.

Todos los brocales que suministre el contratista de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o las órdenes del Residente deberán satisfacer las Normas AASHTO clases H-25 y H-15 según el caso, complementándose con las siguientes normas vigentes o las que las sustituyan, conforme se indica a continuación:

NMX-H-004-SCFI-2008.- Industria Siderúrgica - Productos de hierro y acero recubiertos con CINC (galvanizados por inmersión en caliente) - Especificaciones y métodos de prueba.



NOM- 008-SCFI-2002.- Sistema General de Unidades de Medida General.

ASTM D546-10.- Standard Test Method for Sieve Analysis of Mineral Filler for Bituminous Paving Mixtures.

ASTM D4364-16.- Standard Test Methods for Void Content of Reinforced Plastics Prelozit.

ASTM D543-06.- Evaluating the Resistance of Plastics to chemical Reagents.

ASTM D2584-02.- Ignition or Burnout method.

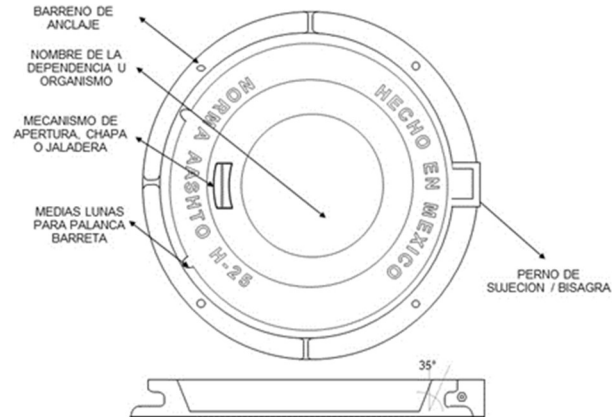
ASTM D2734-16.- Standard Test Methods for Void Content of Reinforced Plastics.

AASHTO M 306-05.- Standard Specification for Drainage, Sewer, utility, and Related Castings.

El brocal y tapa deben de ser cónicos para evitar adhesión de los elementos por dilatación térmica con un sistema de cierre y apertura a base de chapa retráctil visible o manija fija para su fácil operación.

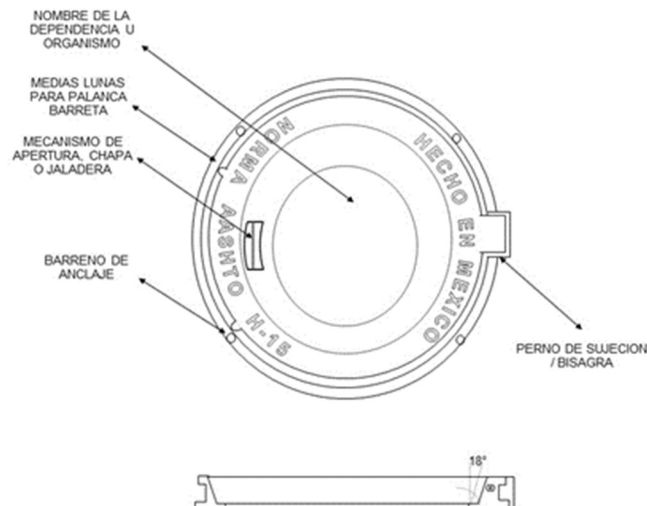
El conjunto de brocal y tapa H-25 para pozo de visita deberá cumplir con lo siguiente:

- Resistencia a la carga puntual por 36,000 kg
- AASHTO M 306-05.- Standard Specification for Drainage, Sewer, utility, and Related Castings.
- Flecha bajo carga máxima 20 mm
- Flecha residual 5 mm al momento de liberar la carga.
- Densidad específica: 0.95 kg/cm³ (+/- 0-03%). (sugiero retirar este punto)
- Fatiga con base en carga puntual: 6,000 kg.



El conjunto de brocal y tapa para pozo de visita de Norma AASHTO H-15 deberá cumplir con lo siguiente:

- Resistencia a la carga puntual por 13,500 kg
- AASHTO M 306-05.- Standard Specification for Drainage, Sewer, utility, and Related Castings.
- Flecha bajo carga máxima 20 mm
- Flecha residual 5 mm al momento de liberar la carga.
- Fatiga con base en carga puntual: 6,000 kg.



El marcado de los brocales con sus tapas debe hacerse con caracteres legibles e indelebles conforme a la norma correspondiente y debe incluir como mínimo lo siguiente:



- Nombre del fabricante y/o marca o símbolo del fabricante.
- Leyenda “HECHO EN MÉXICO” o “hecho en...”, y
- Nombre de la Dependencia u organismo.
- Norma correspondiente.

Todos los brocales y tapas que suministre el contratista deberán ser acompañados con la documentación del proveedor que acredite el cumplimiento de las normas indicadas en la presente especificación.

El Residente deberá inspeccionar los brocales junto con sus tapas. Dicha inspección no exime al Contratista de la responsabilidad de que los brocales cumplan con las normas de la presente especificación. Así mismo el Residente deberá verificar en campo que se realicen los ensayos necesarios con la finalidad de que cumplan con las normas indicadas en la presente especificación.

El contratista nivelará la parte superior del pozo con mortero cemento-arena en relación 1:3. En caso de no estar en esta condición se deberá realizar dicha nivelación quedando 12 cm por debajo del nivel final o superficie de rodamiento.

Se colocará el brocal y tapa debidamente nivelados y orientados considerando la apertura de la tapa en sentido contrario al tráfico vehicular.

El brocal se anclará al muro del pozo de visita mediante acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, y se conformará el área de la transición de la superficie de rodamiento y el accesorio colocando acero de refuerzo y concreto $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$.

Dentro del precio unitario estará incluido el suministro de todos los materiales puestos en el sitio de su instalación, todas las maniobras para su instalación, la instalación propiamente dicha, fabricación y colocación de concreto, la limpieza final, así como todos los cargos inherentes para su correcta ejecución.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro e instalación de brocal con tapa de polietileno para cargas H-25 y H-15, será medido para fines de pago por pieza. Al efecto se determinarán directamente el número de piezas suministradas e instaladas, conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente.

No se estimarán para fines de pago los brocales con sus tapas instaladas por el Contratista que no cumplan con los requisitos señalados en las especificaciones que



correspondan, así como los excedentes, conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DADO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PARA CONFINAMIENTO DE BROCAL Y TAPA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CLASE H-25.

3115 03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro e instalación de dado de polietileno de alta densidad para confinamiento de brocal y tapa de polietileno de alta densidad clase H-25, a las erogaciones que se requieran y deba realizar el contratista para colocar correctamente el dado conforme al proyecto ejecutivo y/o las órdenes del Residente.

Todos los dados que suministre el contratista de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o las órdenes del Residente deberán satisfacer la Norma AASHTO clase H-25 según sea el caso, complementándose con las siguientes normas vigentes o las que las sustituyan, conforme se indica a continuación:

NOM-008-SCFI-2002.- Sistema General de Unidades de Medida.

NMX-C-083-ONNCC3-2014.- Resistencia a la compresión de especímenes. Esta norma mexicana establece el método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto. Es aplicable a especímenes cilíndricos moldeados, corazones de concreto y cubos, con masa unitaria mayor a 900 kg/m³.

ASTM D4364-13.- Standard Practice for Performing Outdoor Accelerated Weathering Tests of Plastics Using Concentrated Sunlight.

ASTM D543-06.- Standard Practice for Evaluating the Resistance of Plastics to Chemical Reagents.

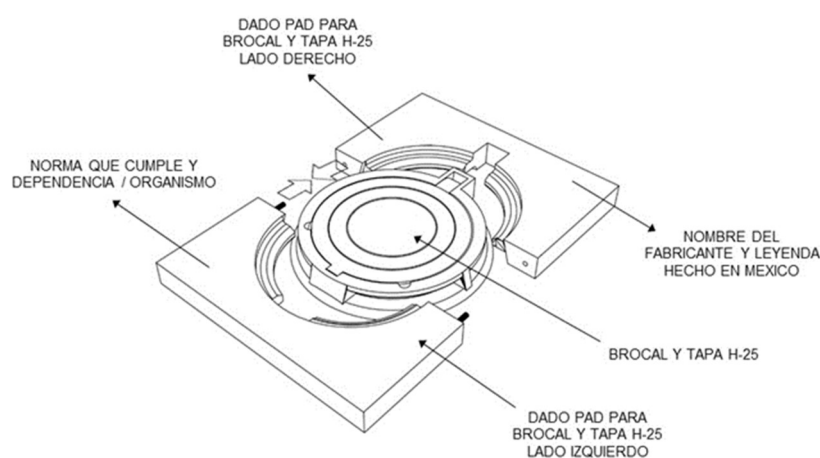
ASTM D2565-16.- Standard Practice for Xenon- Arc Exposure of Plastics Intended for Outdoor Applications.

ASTM D2584-18.- Standard Test Method for Ignition Loss of Cured Reinforced Resins.



AASHTO M 306-05.- Standard Specification for Drainage, Sewer, Utility, and Related Castings.

El gozne / bisagra siempre deberá quedar en el sentido del flujo vehicular ya que esta es la posición que ante una eventual apertura del mismo por excesos de contra fluidos en la red, permitan que los vehículos lo impacten provocando su cierre, es únicamente por esta razón que se realiza ello.



El marcado de los dados debe hacerse con caracteres legibles e indelebles conforme a la norma correspondiente y debe incluir como mínimo lo siguiente:

- Nombre del fabricante y/o marca o símbolo del fabricante.
- Leyenda "HECHO EN MÉXICO" o "hecho en..."
- Nombre de la Dependencia u Organismo.
- Norma correspondiente.

Todos los datos que suministre el contratista deberán ser acompañados con la documentación del proveedor que acredite el cumplimiento de las normas indicadas en la presente especificación.

El Residente deberá inspeccionar los dados. Dicha inspección no exime al Contratista de la responsabilidad de que los dados cumplan con las normas de la presente especificación. Así mismo el Residente deberá verificar en campo que se realicen los ensayos necesarios con la finalidad de que cumplan con las normas indicadas en la presente especificación.



PROCESO CONSTRUCTIVO DADO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PARA CONFINAMIENTO DE BROCAL Y TAPA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CLASE H-25.

Se deberá de realizar un corte de diamante de cuando menos 1.00 mt. x 1.00 mt. del pavimento y a la profundidad que marque el peralte del elemento a retirar.

Demolición de corona del pozo de visita para la nivelación a la profundidad indicada, así como retiro del escombros, restos de brocal y tapa a reemplazar.

Se nivelará y compactará el fondo con material de excavación y/o de banco si es necesario.

Se rehabilitará la corona del pozo de visita con mortero y si es necesario la reposición de tabique para su correcta nivelación.

Una vez limpio y nivelado el fondo se aplicará riego de emulsión asfáltica Emulsión asfáltica tipo (ECR-60 o 65), conforme a las líneas de proyecto y/u órdenes del Residente. El presente procedimiento aplica para superficies de rodamiento rígidos y flexibles.

Armado y colocación propiamente del DADO PAD según indicaciones de orientación del Gozne o bisagra. La colocación consiste en embonar la pieza armada (DADO PAD, Tapa y Brocal H-25) al corte hecho hasta que asiente en el fondo.

Finalmente, colocado el DADO PAD se procede al junteo de los cantos del corte con los del DADO, el relleno se hará con concreto hidráulico (en caso de grandes espacios) y rellenar la superficie de la junta con emulsión asfáltica tipo (ECR-60 o 65), sellador Silka o similar, para su impermeabilización.

Los trabajos de obra civil tales como (cortes, demolición, rellenos, nivelación, concreto, etc.), se pagarán por separado, así mismo los cuales deberán cumplir las indicaciones conforme el proyecto ejecutivo y/u órdenes del Residente.

El precio unitario incluye: el suministro de los dados, herrajes de sujeción, suministro y aplicación de toda la emulsión asfáltica tipo (ECR-60 o 65) necesaria, sellador Silka o similar para (el riego, relleno de la superficie de la junta e impermeabilización), toda la mano de obra necesaria y especializada, equipo, herramienta, así como todo lo necesario para su correcta ejecución.



MEDICIÓN Y PAGO. El suministro e instalación del dado para confinamiento de brocal y tapa H-25, será medido para fines de pago por pieza. Al efecto se determinarán directamente el número de piezas suministradas e instaladas, conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente.

No se estimarán para fines de pago los dados instalados por el Contratista que no cumplan con los requisitos señalados en las especificaciones que correspondan, así como los excedentes, conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MARCO Y REJILLA PARA BOCA DE TORMENTA DE POLIETILENO DE ALTA RESISTENCIA

3116 01 Y 3116 02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro e instalación de marco y rejilla para boca de tormenta, en polietileno de alta resistencia, a las erogaciones que se requieran y deba realizar el contratista conforme al proyecto ejecutivo y/o las órdenes del Residente.

Todos los marcos y rejillas para boca de tormenta que suministre el contratista de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o las órdenes del Residente deberán satisfacer la Norma AASHTO clase H-20, complementándose con las siguientes normas vigentes o las que las sustituyan, conforme se indica a continuación:

NMX-H-004-SCFI-2008.- Industria Siderúrgica – Productos de hierro y acero recubiertos con CINC (galvanizados por inmersión en caliente) – Especificaciones y métodos de prueba.

NOM- 008-SCFI-2002.- Sistema General de Unidades de Medida General

AASHTO M 306-05.- Standard Specification for Drainage, Sewer, utility, and Related Castings.

ASTM D4364-16.- Standard Test Methods for Void Content of Reinforced Plastics Prelozit.

ASTM D2734.- Standard Test Method s for Void Content of Reinforced Plastics.

ASTM D543-06.- Evaluating the Resistance of Plastics to chemical Reagents.

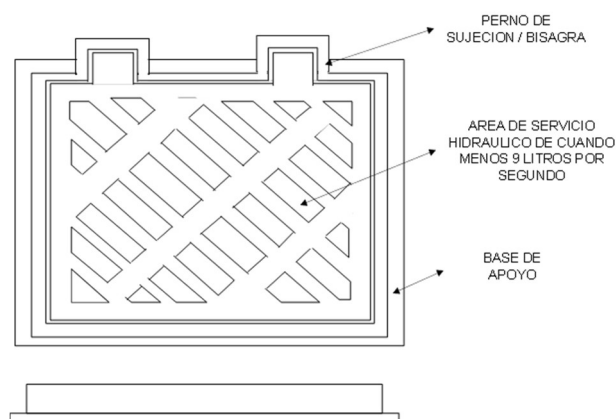


ASTM D2584-02.- Ignition or Burnout method.

Los marcos y rejillas para boca de tormenta deben de ser cónicos para evitar adhesión de los elementos por dilatación térmica y un sistema de cierre y apertura a base de chapa retráctil visible, de fácil operación.

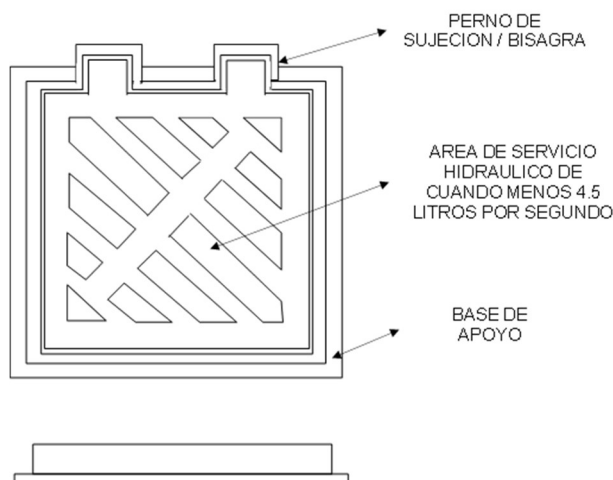
El conjunto de Marco y Rejilla de 65 x 55.5 para boca de tormenta deberá cumplir con lo siguiente:

- Resistencia de carga puntual: 22,000 kg.
- Diseño del tragante que asegure cuando menos 9.5 litros por segundo,
- Flecha bajo carga puntual de 50 mm
- Flecha residual al momento de liberar la carga 25 mm
- Fatiga con base en carga puntual: 3,000 kg.
- Densidad específica: 0.95 kg/cm³ (+/- 0-03%).



El conjunto de Marco y Rejilla de 50 x 50 para boca de tormenta deberá cumplir con lo siguiente:

- Resistencia de carga puntual: 22,000 kg.
- Diseño del tragante que asegure cuando menos 4.5 litros por segundo,
- Flecha bajo carga puntual de 50 mm
- Flecha residual al momento de liberar la carga 25 mm
- Fatiga con base en carga puntual: 3,000 kg.
- Densidad específica: 0.95 kg/cm³ (+/- 0-03%).



El marcado de los marcos y rejillas para boca de tormenta debe hacerse con caracteres legibles e indelebles conforme a la norma correspondiente y debe incluir como mínimo lo siguiente:

- Nombre del fabricante y/o marca o símbolo del fabricante.
- Leyenda "HECHO EN MÉXICO" o "hecho en...", y
- Si es posible el nombre de la Dependencia u organismo (iniciales)

Todos los marcos y rejillas para boca de tormenta que suministre el contratista deberán ser acompañados con la documentación del proveedor que acredite el cumplimiento de las normas indicadas en la presente especificación.

El Residente deberá inspeccionar los Marcos y Rejillas para boca de tormenta. Dicha inspección no exime al Contratista de su responsabilidad. Así mismo el Residente deberá verificar en campo que se realicen los ensayos necesarios con la finalidad de que cumplan con las normas indicadas en la presente especificación.

El contratista nivelará la parte superior de la estructura con mortero cemento-arena en relación 1:3. En caso de no estar en esta condición se deberá realizar dicha nivelación quedando 12 cm por debajo del nivel final o superficie de rodamiento.

Se colocarán los marcos y rejillas para boca de tormenta debidamente, nivelados y orientados, considerando la apertura de la rejilla en sentido paralelo al tráfico vehicular.



El marco se anclará mediante acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, y se conformará el área de la transición de la superficie de rodamiento y el accesorio colocando acero de refuerzo y concreto $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$.

Dentro del precio unitario estará incluido el suministro de todos los materiales puestos en el sitio de su instalación, todas las maniobras para su instalación, la instalación propiamente dicha, fabricación y colocación de concreto, la limpieza final, así como todos los cargos inherentes para su correcta ejecución.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro e instalación de marcos y rejillas para boca de tormenta de polietileno, será medido para fines de pago por pieza. Al efecto se determinarán directamente el número de piezas suministradas e instaladas, conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente.

No se estimarán para fines de pago los marcos y rejillas para boca de tormenta instaladas por el Contratista que no cumplan con los requisitos señalados en las especificaciones que correspondan, así como los excedentes, conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente.

CONEXIONES DOMICILIARIAS (SLANT Y CODO).

3130.01 AL 3130.04

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. El trabajo consiste en perforar tuberías de concreto simple o reforzado de la red de alcantarillado, para la inserción de la acometida de SLANT, debiendo ejecutarse sin que el tubo se agriete, así como cuidar el manejo de los accesorios de la toma domiciliaria.

El Contratista instalará las conexiones domiciliarias, a partir del parámetro exterior de los edificios en el sitio que señalen los planos o el Residente y las terminará conectándolas en la inserción correspondiente en el alcantarillado; el otro extremo de la conexión, según lo determine el Residente, lo tapaná el Contratista con tapa de ladrillo y mortero pobre de cemento.

Las conexiones formaran con el alcantarillado un ángulo aproximado de 90 (noventa) grados en planta.

Excepcionalmente se admitirán inflexiones con ángulos distintos al citado. Los codos se anclarán a satisfacción del Residente. Para las conexiones se usará tubo de 15 centímetros, 20 centímetros o más de diámetro a juicio del Residente.

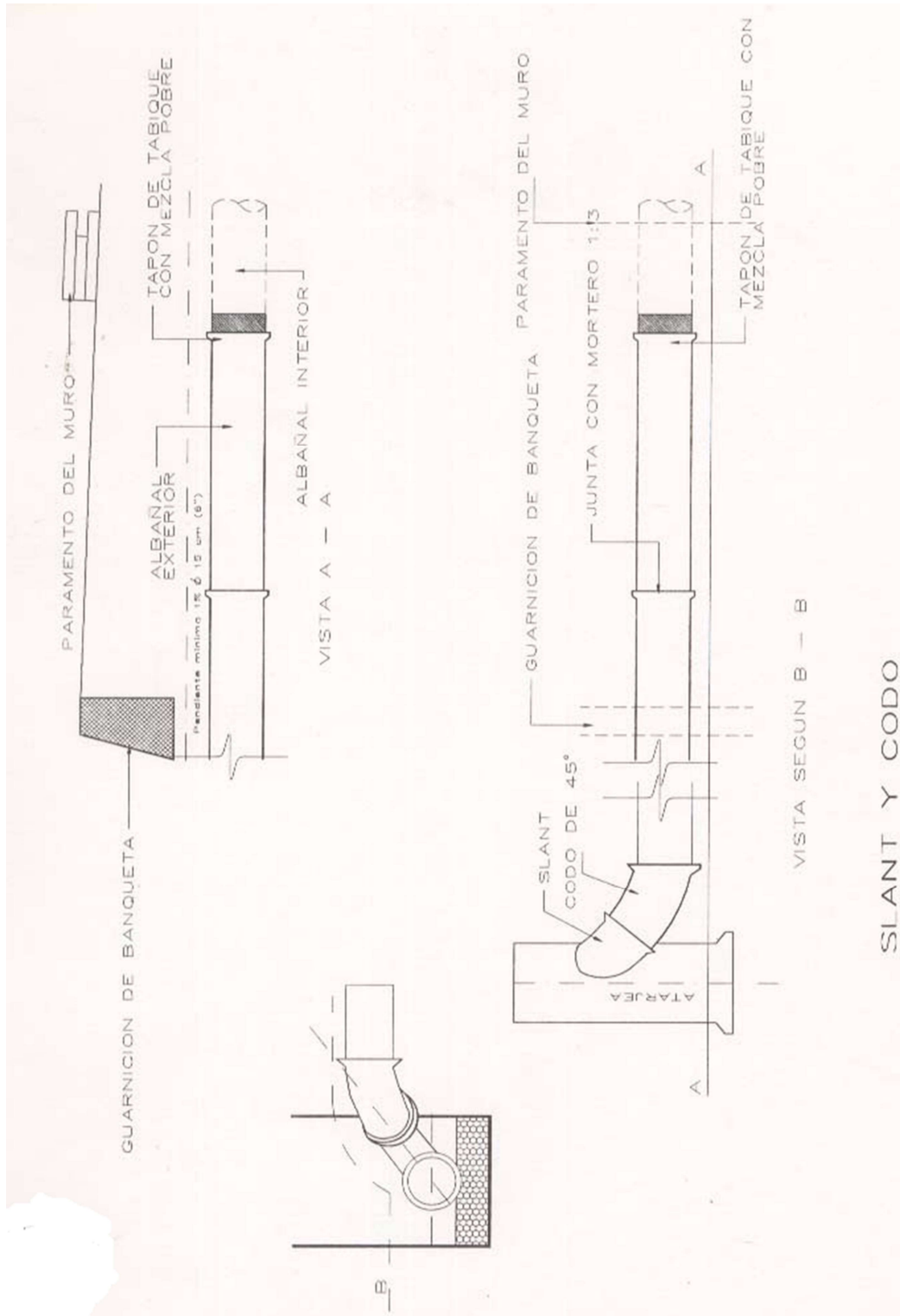


La pendiente mínima que en general se admitirá para la tubería de la conexión será del 1% (uno) por ciento, y el colchón sobre el lomo del tubo en cualquier lugar de su longitud, tendrá como mínimo 90 (noventa) centímetros. Previa autorización escrita del Residente

La pendiente podrá reducirse a un medio (1/2) por ciento, pero únicamente cuando ello sea necesario a fin de dejar el colchón mínimo de 90 (noventa) centímetros. Antes de construir las conexiones, el Contratista se cerciorará de la profundidad de la salida del albañal del predio, si existiera y de las condiciones de pendiente existentes dentro del interior del mismo, a fin de evitar que cuando se construyan albañales en el interior del predio, ellos queden faltos de colchón, o faltos de la pendiente debida. Si no fuera posible satisfacer ambos requisitos de colchón y pendiente mínimos; el Contratista no hará la conexión y deberá comunicarlo por escrito al Residente para que éste resuelva lo procedente.

Para hacer las conexiones domiciliarias se construirán primero las de un solo lado de determinado tramo del alcantarillado, después de terminadas totalmente éstas, se construirán las del otro lado.

MEDICIÓN Y PAGO. La instalación de conexiones domiciliarias y pluviales del servicio de alcantarillado, se medirá en conexiones comprendida cada una de ellas exclusivamente la acometida (SLANT) y el Codo de 45 grados; es decir será por juego. El precio unitario incluye las maniobras para distribuir las piezas a lo largo de la zanja, bajada y tendido, perforación de la tubería, y junteo con mortero cemento arena, en base al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.





INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CORRUGADA CON CAMPANA Y EMPAQUE INTEGRADO PARA ALCANTARILLADO

3140.01 AL 3140.13

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por “Instalación de Tubería de Polietileno de Alta Densidad Corrugada”, al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el contratista para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Residente, las tuberías que se requieran para construir redes de alcantarillado sanitario y/o pluvial.

Estas operaciones incluyen todas las maniobras y acarreos locales que deba hacer el contratista para distribuirla a pie de zanja, bajar la tubería al fondo de la zanja, la instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte a otros tramos de tubería o con piezas especiales y la prueba neumática, donde las normas de desempeño requieran juntas con hermeticidad al agua.

El contratista deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no resienta daños, desde el traslado hasta la recepción final. Previamente a su instalación la tubería deberá ser limpiada de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior y en el exterior del tubo.

En la instalación de las Tuberías debe considerarse lo siguiente:

- a) Se bajará la tubería mediante lazos, malacates, eslingas o cualquier otro material que no lacere a esta, quedando excluidos materiales como cadenas, alambres, etc. Se podrá usar medios manuales para diámetros menores como lo son tuberías con un diámetro interior de hasta 30 pulgadas y se recomienda un medio mecánico como retroexcavadoras, grúas, etc. para diámetros mayores.
- b) Una vez bajadas al fondo de las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto y/o órdenes del Residente, precediéndose a retirar la envoltura que protege el empaque; continuando con la lubricación del extremo en espiga y el interior de la campana, el acople siempre será espiga-campana, el contratista podrá utilizar cualquier medio para su acople que no maltrate la tubería. Se tenderá la tubería de manera que se apoye en toda la longitud sobre la plantilla de arena u otro material autorizado por el Residente, actividad pagada por separado.



- c) La tubería se manejará e instalará de tal modo que no resienta esfuerzos causados por flexión.
- d) El Residente comprobará mediante el tendido de hilos o por cualquier otro procedimiento que juzgue conveniente, que tanto en planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento y la pendiente señalada en el proyecto.
- e) Cuando se presenten interrupciones en los trabajos o al final de cada jornada de labores, deberá taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

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

Para la inspección de la hermeticidad se realizará la prueba como lo indica la norma NOM-001-CONAGUA-2011. Tanto el tiempo de duración de la prueba como la pérdida de presión admisible se obtienen conforme a los cálculos propuestos por dicha norma.

La prueba de la tubería será hecha por el contratista por su cuenta, como parte de las operaciones correspondientes a la instalación de la tubería. El equipo utilizado para la prueba será suministrado por el Contratista, pero permanecerá en poder del Residente durante el tiempo de construcción de las redes.

El Residente deberá dar constancia por escrito al contratista de la aceptación de cada tramo de tubería que haya sido probado. En esta constancia deberán detallarse en forma pormenorizada el proceso y resultados de las pruebas efectuadas.

MEDICIÓN Y PAGO. La instalación de tubería de Polietileno de Alta Densidad Corrugada con campana y empaque integrado para construcción de redes de alcantarillado será medida en metros lineales con aproximación a dos decimales. Al respecto, se determinarán directamente en la obra las longitudes de tuberías colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o lo ordenado por el Residente.



No se medirán para fines de pago las tuberías que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o órdenes del Residente, ni la reposición de tuberías que deba hacer el contratista según las órdenes del Residente, por haber sido colocadas en forma defectuosa o de ser el caso, por no haber resistido las pruebas neumáticas.

Resumiendo, y con carácter enunciativo se señalan a continuación las principales actividades que integran el concepto de instalación de tubería de Polietileno de Alta Densidad Corrugada con campana integrada.

- 1.- Maniobras, movimientos y acarreos totales para colocarla a un lado de la zanja,
- 2.- Bajado e instalación de la tubería,
- 3.- Prueba considerando todos los equipos e implementos y
- 4.- Revisión de la tubería y juntas para constatar su buen estado y funcionamiento.

CUARTA PARTE

CLAVE 4000 OBRA CIVIL

MAMPOSTERÍA Y ZAMPEADO PARA ESTRUCTURAS.

4000.01 AL 4000.02 Y 4001.01 AL 4001.03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por "mampostería de piedra" la estructura formada por fragmentos de roca unidos por mortero de cemento-arena; cuando la mampostería se construya sin el uso de mortero para el junteado de las piedras, únicamente por acomodo de las mismas, se denominará "Mampostería seca o Zampeado". Cuando el zampeado ya construido en seco según la especificación anterior se recubra y se llenen sus juntas con una capa de mortero de cemento-arena, se conocerá como "zampeado con mortero de cemento-arena".

Comprende el suministro de todos los materiales que intervienen en la construcción; la piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte, durable y resistente a la acción de los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas; sus dimensiones



serán fijadas por el Residente, tomando en cuenta las dimensiones de la estructura correspondiente, y no se admitirán piedras en forma redondeada. Cada piedra se limpiará cuidadosamente y se mojará antes de colocarla, debiendo quedar sólidamente asentada sobre las adyacentes, separadas únicamente por una capa adecuada de mortero. El mortero de cemento-arena que se emplee para juntar la mampostería, deberá tener la proporción que señale el proyecto y/o lo indique el Residente. El mortero podrá hacerse a mano o con máquina, según convenga de acuerdo con el volumen que se necesite.

MEDICIÓN Y PAGO. La mampostería y el Zampeado serán medidos para fines de pago en metros cúbicos con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinará directamente en la obra los volúmenes realizados por el Contratista según lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

El pago de estos conceptos se realizará en función de lo realmente ejecutado y de acuerdo con las definiciones de cada concepto; correspondiendo el suministro de todos los materiales en el lugar de utilización, incluyendo fletes, acarreos, maniobras, movimientos, abundamiento, mermas y desperdicios, así como el equipo y la mano de obra necesaria.

No se estimará para fines de pago, los volúmenes de mampostería o zampeados contruidos fuera de las secciones del proyecto y/o las órdenes del Residente.

MUROS DE TABIQUE ROJO RECOCIDO.

4020.01 AL 4020.03 Y 4020.04

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Muro de tabique recocado es la obra de albañilería formada por tabiques unidos entre sí por medio de mortero cemento-arena en proporción 1:5, para formar lienzos, mochetas, repisas, etc. Los tabiques podrán ser recosidos, prensado, o cualquier otro tipo ordenado por el proyecto y/o por el Residente.

El material empleado en los muros de tabique común deberá ser nuevo, con bordes rectos y paralelos, con esquinas rectangulares, y afectando la forma de un prisma rectangular. Su estructura será compacta y homogénea. No presentará en su acabado imperfecciones que disminuyan su resistencia, duración o aspecto; a la percusión producirá un sonido metálico. Será de buena calidad, resistente, homogéneo, durable, capaz de resistir a la acción del intemperismo y de grano fino. Todos los tabiques deberán ser aproximadamente del mismo color, sin chipotes, rotos, grietas y otros defectos.



En general, el tabique rojo común tendrá un ancho igual al doble de su peralte y un largo igual al cuádruplo de dicho peralte. Todos los tabiques serán sensiblemente de las mismas dimensiones.

En el momento de ser colocados los tabiques deberán estar libres de polvo, aceite, grasa y cualquier otra substancia extraña que impida una adherencia efectiva del mortero que se emplee en el junteo.

El mortero con que se unan y asienten los tabiques se compondrá de cemento y arena fina, de acuerdo con lo estipulado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, agregándose el agua que sea necesaria para obtener la consistencia y plasticidad debidas.

Todos los tabiques se asentarán y unirán con mortero fresco una vez limpiados perfectamente y saturados con agua, y se acomodarán sin dar tiempo a que el mortero endurezca.

El mortero que se vaya requiriendo para la construcción de los muros de tabique deberá de ser fabricado de tal forma que sea utilizado de inmediato dentro de los treinta minutos posteriores a su fabricación, desechándose el material que sobrepase el lapso estipulado.

El espesor del mortero de cemento entre los tabiques deberá de ser de medio a uno y medio centímetros, según lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Residente. Las juntas de asiento de los tabiques deberán de formar hiladas horizontales y las juntas verticales quedarán cuatrapeadas y a plomo. Las juntas se llenarán y entallarán correctamente con mortero en toda su longitud conforme progresa la construcción. Las juntas visibles en los paramentos se conformarán y entallarán con juntas de intemperie, a menos que el proyecto ordene otra cosa. Cuando las juntas sean visibles y se empleen como motivo de ornato, se entallarán con una entrante o una saliente de mortero de cemento, las que tendrán forma achaflanada o semicircular y su ancho estará comprendido entre 1 (uno) y 1 1/2 (uno y medio) centímetros, con las modificaciones señaladas en el proyecto.

Las juntas que por cualquier motivo no se hubieran entallado al asentar el tabique, se mojarán perfectamente con agua limpia y se llenarán con mortero hasta el reborde de las mismas. Mientras se realiza el entallado de estas juntas, la parte de muro en general se conservará mojada.



No se permitirá que el peralte de una hilada sea mayor que el de la inferior, excepción hecha de cuando se trate de hiladas que se ligen al "lecho bajo" de una trabe o estructura, o bien que ello sea requerido por el aparejo empleado en los muros, de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Residente. Se evitará el uso de lajas, calzas o cualquier otro material de relleno, salvo cuando este sea indispensable para llenar huecos irregulares o cuando forzosamente se requiera una pieza especial para completar la hilada.

En general el espesor de las obras de muros de tabique rojo recocido será de 7 (siete), 14 (catorce), 28 (veintiocho) o 42 (cuarenta y dos) centímetros, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o por las órdenes del Residente.

En la construcción de muros se deberán humedecer bien los tabiques antes de colocarse, se nivelará la superficie del desplante, se trazarán los ejes o paños de los muros utilizando hilos y crucetas de madera. Es conveniente al iniciar el muro levantar primero las esquinas, pues estas sirven de amarre a los hilos de guía, rectificándose las hiladas con el plomo y el nivel conforme se va avanzando el muro o muros.

MEDICIÓN Y PAGO. Los muros de tabique rojo recocido que construya el Contratista serán medidos en metros cuadrados con aproximación a dos decimales, y para el efecto se medirán directamente en la obra el número de metros cuadrados de lienzo de muro construidos de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Residente. En la medición se incluirán las mochetas y cornisas, pero se descontarán los vanos correspondientes a puertas, ventanas y claros.

El pago de estos conceptos se hará de acuerdo con las características y espesores aquí contemplados, incluyendo el suministro de todos los materiales en obra, es decir, incluyendo fletes totales, maniobras, movimientos locales, mermas y desperdicios; así mismo el equipo cuando se requiera, el andamiaje y la mano de obra, así como herramienta.

CELOSÍA DE BLOCK DE CEMENTO

4025 .01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Muro de celosía es la obra de albañilería formada con elementos huecos unidos entre sí con mortero cemento-arena en proporción 1:3.



El material empleado deberá ser nuevo, no presentando irregularidades que disminuyan su calidad y serán de color uniforme.

El mortero se compondrá de cemento y arena fina de acuerdo con lo estipulado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

El espesor de la junta será de medio a uno y medio centímetros y tendrán un acabado común o aparente según señale en el proyecto y/o las órdenes del Residente, el espesor de la celosía será de 10 cm.

MEDICIÓN Y PAGO. Los muros de celosía serán medidos en metros cuadrados con aproximación a dos decimales, y para el efecto se medirán directamente en la obra el número de metros cuadrados de celosía contruidos de acuerdo con el proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

El pago de este concepto se hará de acuerdo con las características solicitadas, incluyendo el suministro de todos los materiales en el sitio de su utilización, es decir, el contratista deberá de considerar todos los acarreos, movimientos y maniobras locales, mermas y desperdicios; equipo, andamiaje y mano de obra, así como herramienta.

FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO.

4030.01 AL 4030.05

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por concreto el producto endurecido resultante de la combinación y mezcla de cemento, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas, pudiendo o no tener aditivos para su mejoramiento.

La construcción de estructuras y el revestimiento de canales con concreto, deberá hacerse de acuerdo con las líneas, elevaciones y dimensiones que señale el proyecto y/u ordene el Residente. Las dimensiones de las estructuras que señale el proyecto quedarán sujetas a las modificaciones que ordene el Residente cuando así lo crea conveniente. El concreto empleado en la construcción, en general, deberá tener una resistencia a la compresión por lo menos igual al valor indicado para cada una de las partes de la obra, conforme a los planos y especificaciones del proyecto y/o lo ordenado por el Residente. El Contratista deberá proporcionar las facilidades necesarias para la obtención y manejo de muestras representativas para realizar las pruebas correspondientes de concreto, conforme a las indicaciones del Residente.



La localización de las juntas de construcción deberá ser aprobada por el Residente.

Se entenderá por cemento el material inorgánico finalmente pulverizado, que al agregarle agua, ya sea solo o mezclado con arena, grava, y otros materiales, tiene la propiedad de fraguar y endurecer, incluso bajo el agua, en virtud de reacciones químicas durante la hidratación y que, una vez endurecido, desarrolla su resistencia y conserva su estabilidad.

Conforme a la Norma NMX-C-414-ONNCCE-2010, los diferentes tipos de cemento se designan como sigue:

TIPO	DENOMINACION
CPO	Cemento Portland Ordinario
CPP	Cemento Portland Puzolánico
CPEG	Cemento Portland con Escoria Granulada de alto horno
CPC	Cemento Portland Compuesto
CPS	Cemento Portland con humo de Sílice
CEG	Cemento con Escoria Granulada de alto horno

El cemento de cada uno de los 6 (SEIS) tipos antes señalados deberá cumplir con las especificaciones físicas y químicas de acuerdo a las Normas Oficiales.

Se entenderá por Cemento Portland Ordinario. Es el cemento producido a base de la molienda de Clinker portland y usualmente sulfato de calcio.

Se entenderá por Cemento Portland Puzolánico. Es el cemento que resulta de la integración de Clinker portland, materiales puzolánicos y sulfato de calcio.

Se entenderá por Cemento Portland con Escoria Granulada de alto horno. Es el cemento que resulta de la integración de Clinker portland, escoria granulada de alto horno y sulfato de calcio.

Se entenderá por Cemento Portland Compuesto. Es el cemento que resulta de la integración de Clinker portland, sulfato de calcio y una mezcla de materiales puzolánicos, escoria alto horno y caliza. En el caso de la caliza, éste puede ser componente único.



Se entenderá por Cemento Portland con humo de Sílice. Es el cemento que resulta de la integración de Clinker portland, humo de sílice y sulfato de calcio.

Se entenderá por Cemento con Escoria Granulada de alto horno. Es el cemento que resulta de la integración de Clinker portland, sulfato de calcio y principalmente escoria granulada de alto horno.

De acuerdo a la clase resistente, estos pueden ser:

La resistencia normal de un cemento es la resistencia mínima mecánica a la compresión a los 28 días y se indica como 20, 30 o 40 en Newton por milímetro cuadrado (N/mm²).

CLASE RESISTENTE
20
30
30 R
40
40 R

De acuerdo a sus características especiales, éstos pueden ser:

NOMENCLATURA	CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE LOS CEMENTOS
RS	Resistente a los sulfatos
BRA	Baja reactividad alcalina agregado
BCH	Bajo calor de hidratación
B	Blanco

Ejemplo de identificación del cemento:

Un cemento portland Puzolánico de clase 30 de baja reactividad alcalina-agregado y bajo calor de hidratación se identifica como:

Cemento CPP 30 BRA/BCH



Dentro de los materiales que de acuerdo con la definición deben considerarse como nocivas, todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento.

Se entiende por puzolanas aquellos materiales compuestos principalmente por óxidos de silicio o por sales cálcicas de los ácidos silicios que en presencia del agua y a la temperatura ambiente sean capaces de reaccionar con el hidróxido de calcio para formar compuestos cementantes.

La arena que se emplee para la fabricación de mortero y concreto, y que en su caso deba proporcionar el Contratista, deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 (cinco) mm, densos, durables y libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberán satisfacer los requisitos siguientes:

- a) Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
- b) El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color (A.S.T.M., designación C-40), se obtenga un color más claro que el estándar, para que sea satisfactorio.
- c) El contenido de polvo (partículas menores de 74 (setenta y cuatro) micras: cedazo número 200 (A.S.T.M., designación C- 117), no deberá exceder del 3 (tres) por ciento en peso.
- d) El contenido de partículas suaves, tepetates, pizarras, etc. sumado con el contenido de arcillas y limo no deberá exceder del 6 (seis) por ciento en peso.
- e) Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos, especificación A.S.T.M.E.11.3a.

Cuando se presenten serias dificultades para conservar la graduación de la arena dentro de los límites citados, el Residente podrá autorizar algunas ligeras variaciones al respecto. Salvo en los casos en que el Residente otorgue autorización expresa por escrito, la arena se deberá lavar siempre.

La arena entregada a la planta mezcladora deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor de 6 (seis) por ciento.



El agregado grueso que se utilice para la fabricación de concreto y que en su caso deba proporcionar el Contratista, consistirá en fragmentos de roca duros, de un diámetro mayor de 5 (cinco) mm, densos, durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos:

- a) Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
- b) La densidad absoluta no deberá ser menor de 2.4.
- c) El contenido de polvo (partículas menores de 74 (setenta y cuatro) micras: cedazo numero 200 (doscientos) (A.S.T.M., designación C-117), no deberá exceder del 1 (uno) por ciento, en peso.
- d) El contenido de partículas suaves determinado por la prueba respectiva " Método Standard de U.S. Bureau of Reclamation" (designación 18), no deberá exceder del 1 (uno) por ciento, en peso.
- e) No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el concreto.

Cuando se empleen tolvas para el almacenamiento y el proporcionamiento de los agregados para el concreto, éstas deberán ser construidas de manera que se limpien por sí mismas y se descarguen hasta estar prácticamente vacías por lo menos cada 48 (cuarenta y ocho) horas.

La carga de las tolvas deberá hacerse en tal forma que el material se coloque directamente sobre las descargas, centrado con respecto a las tolvas. El equipo para el transporte de los materiales ya dosificados hasta la mezcladora, deberá estar construido y ser mantenido y operado de manera que no haya pérdidas de materiales durante el transporte ni se entremezclen distintas cargas.

Los ingredientes del concreto se mezclarán perfectamente en mezcladoras de tamaño y tipo aprobado, y diseñadas para asegurar positivamente la distribución uniforme de todos los materiales componentes al final del periodo de mezclado.

El tiempo se medirá después de que estén en la mezcladora todos los materiales, con excepción de la cantidad total de agua. Los tiempos mínimos de mezclado han sido



especificados basándose en un control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora y de la introducción de los materiales, quedando a juicio del Residente el aumentar el tiempo de mezclado cuando lo juzgue conveniente. El concreto deberá ser uniforme en composición y consistencia de carga en carga, excepto cuando se requieran cambios en composición o consistencia. El agua se introducirá en la mezcladora, antes, durante y después de la carga de la mezcladora. No se permitirá el sobre mezclado excesivo que requiera la adición de agua para preservar la consistencia requerida del concreto. Cualquiera mezcladora que en cualquier tiempo no de resultados satisfactorios se deberá reparar rápida y efectivamente o deberá ser sustituida.

La cantidad de agua que entre en la mezcladora para formar el concreto, será justamente la suficiente para que con el tiempo normal de mezclado produzca un concreto que a juicio del Residente pueda trabajarse convenientemente en su lugar sin que haya segregación y que con los métodos de acomodamiento estipulados por el Residente produzcan la densidad, impermeabilidad y superficies lisas deseadas. No se permitirá el mezclado por mayor tiempo del normal para conservar la consistencia requerida del concreto. La cantidad de agua deberá cambiarse de acuerdo con las variaciones de humedad contenida en los agregados, de manera de producir un concreto de la consistencia uniforme requerida.

No se vaciará concreto para revestimientos, cimentación de estructuras, dentellones, etc., hasta que toda el agua que se encuentre en la superficie que vaya a ser cubierta con concreto haya sido desalojada. No se vaciará concreto en agua sino con la aprobación escrita del Residente y el método de depósito del concreto estará sujeto a su aprobación. No se permitirá vaciar concreto en agua corriente y ningún colado deberá estar expuesto a una corriente de agua sin que haya alcanzado su fraguado inicial.

El concreto que se haya endurecido al grado de no poder colocarse, será desechado. El concreto se vaciará siempre en su posición final y no se dejará que se escurra, permitiendo o causando segregación. No se permitirá la separación excesiva del agregado grueso a causa de dejarlo caer desde grande altura o muy desviado de la vertical o porque choque contra las formas o contra las varillas de refuerzo; donde tal separación pudiera ocurrir, se colocarán canaletas y deflectores adecuados para confinar y controlar la caída del concreto. Excepto donde se interpongan juntas, todo el concreto en formas se colocará en capas continuas aproximadamente horizontales cuyo espesor generalmente no excederá de 50 (cincuenta) centímetros. La cantidad del concreto depositado en cada sitio estará sujeta a la aprobación del Residente. Las juntas de construcción serán aproximadamente horizontales a no ser que se



muestren de otro modo en los planos o que lo ordene el Residente y se les dará la forma prescrita usando moldes donde sea necesario o se asegurara una unión adecuada con la colada subsecuente, retirando la "nata superficial" a base de una operación de "picado" satisfactorio.

Todas las intersecciones de las juntas de construcción con superficies de concreto quedarán a la vista, se harán rectas y a nivel o a plomo según el caso.

Cada capa de concreto se consolidará mediante vibrado hasta la densidad máxima practicable, de manera que quede libre de bolsas de agregado grueso y se acomode perfectamente contra todas las superficies de los moldes y materiales ahogados. Al compactar cada capa de concreto, el vibrador se pondrá en posición vertical y se dejará que la cabeza vibradora penetre en la parte superior de la capa subyacente para vibrarla de nuevo.

La temperatura del concreto al colar no deberá ser mayor de 27 (veintisiete) grados centígrados y no deberá ser menor de 4 (cuatro) grados centígrados. En los colados de concreto durante los meses de verano, se emplearán medios efectivos tales como: regado del agregado, enfriado del agua de mezclado, colados de noche y otros medios aprobados para mantener la temperatura del concreto al vaciarse abajo de la temperatura máxima especificada. En caso de tener temperaturas menores de 4 (cuatro) grados centígrados no se harán colados de concreto.

El concreto se compactará por medio de vibradores eléctricos o neumáticos del tipo de inmersión. Los vibradores de concreto que tengan cabezas vibradoras de 10 (diez) centímetros o más de diámetro, se operarán a frecuencias por lo menos de 6 000 (seis mil) vibraciones por minuto cuando sean metidos en el concreto.

Los vibradores de concreto que contengan cabezas vibradoras de menos de 10 (diez) centímetros de diámetro se operarán cuando menos a 7000 (siete mil) vibraciones por minuto cuando estén metidos en el concreto. Las nuevas capas de concreto no se colocarán sino hasta que las capas coladas previamente hayan sido debidamente vibradas. Se tendrá cuidado en evitar que la cabeza vibradora haga contacto con las superficies de las formas de madera.

Todo el concreto se "curará" con membrana o con agua. Las superficies superiores de muros serán humedecidas con yute mojado u otros medios efectivos tan pronto como el concreto se haya endurecido lo suficiente para evitar que sea dañado por el agua y las superficies se mantendrán húmedas hasta que se aplique la composición para



sellar. Las superficies moldeadas se mantendrán húmedas antes de remover las formas y durante la remoción.

El concreto curado con agua se mantendrá mojado por lo menos por 21 (veintiún) días inmediatamente después del colado del concreto o hasta que sea cubierto con concreto fresco, por medio de material saturado de agua o por un sistema de tuberías perforadas, regaderas mecánicas o mangueras porosas, o por cualquier otro método aprobado por el Residente, que conserven las superficies que se van a curar continuamente (no periódicamente) mojadas. El agua usada por el curado llenará los requisitos del agua usada en la mezcla del concreto.

El curado con membrana se hará con la aplicación de una composición para sellar con pigmento blanco que forme una membrana que retenga el agua en las superficies de concreto.

Para usar la composición para sellar, se agitará previamente a fin de que el pigmento se distribuya uniformemente en el vehículo. Se revolverá por medio de un agitador mecánico efectivo operado por motor, por agitación por aire comprimido introducido en el fondo del tambor, por medio de un tramo de tubo o por otros medios efectivos. Las líneas de aire comprimido estarán provistas de trampas efectivas para evitar que el aceite o la humedad entren en la composición.

MEDICIÓN Y PAGO. El concreto se medirá en metros cúbicos con aproximación a dos decimales; y de acuerdo con la resistencia indicada en el proyecto; para lo cual se determinará directamente en la estructura el número de metros cúbicos colocados conforme a las líneas de proyecto y/u órdenes del Residente.

No se medirán para fines de pago los volúmenes de concreto colocados fuera de las secciones de proyecto y/u órdenes del Residente, ni el concreto colocado para ocupar sobreexcavaciones imputables al Contratista. Así mismo se deberá de descontar el volumen ocupado por el acero de refuerzo, así como los elementos que queden embebidos, en el volumen de concreto cuantificado conforme a las líneas de proyecto, que deberá indicar en los números generadores correspondientes.

De manera enunciativa se señalan a continuación las principales actividades que se contemplan en estos conceptos:

a) El suministro del cemento en obra, considerando carga en el sitio de abastecimiento, todos los acarreos totales hasta la obra y descarga en la cantidad que se requiera incluyendo todas las mermas y desperdicios para dar la resistencia requerida.



b) La adquisición y/u obtención de la arena y la grava en las cantidades necesarias considerando, regalías, mermas y desperdicios, carga en el lugar de obtención, transporte total hasta la obra y descarga en el lugar de su utilización.

c) El suministro de toda el agua necesaria considerando regalías, mermas y desperdicios.

d) El curado con membrana, agua y/o curacreto.

e) La mano de obra, herramienta y el equipo necesario.

Se ratifica que la CONAGUA al utilizar estos conceptos está pagando unidades de obra terminada y con la resistencia especificada; por lo que el Contratista tomará las consideraciones y procedimientos constructivos de su estricta responsabilidad para proporcionar las resistencias de proyecto y/o a lo indicado por el Residente.

FABRICACIÓN Y LANZADO DE CONCRETO.

4032.01 4032.03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. En los aspectos generales es aplicable lo asentado en la especificación 4030.- Se entiende por concreto lanzado al concreto producido por la proyección de mezcla humedecida de agregados-cemento en proporciones adecuadas pudiendo o no tener aditivos y aplicado sobre una superficie por medio de presión de aire a través de un recipiente de alimentación continua.

La construcción de estructuras de concreto lanzado, deberá hacerse de acuerdo con las líneas, elevaciones y dimensiones que señale el proyecto y/o las órdenes del Residente, quedarán sujetas a las modificaciones que ordene la CONAGUA cuando lo crea conveniente. El concreto empleado, en general, deberá tener una resistencia por lo menos igual al valor indicado para cada una de las partes de la obra, conforme a los planos y estipulaciones del proyecto y/o las órdenes del Residente. El contratista deberá proporcionar las facilidades necesarias para la obtención y manejo de muestras representativas para realizar las pruebas correspondientes de concreto, conforme a las indicaciones del Residente.

La localización de las juntas de construcción deberá ser aprobada por la CONAGUA.



Los ingredientes del concreto lanzado se mezclarán perfectamente en mezcladoras de tamaño y tipo apropiado, y diseñadas para asegurar positivamente la distribución uniforme de todos los materiales componentes al final del periodo de mezclado.

El tiempo en el mezclado húmedo, se medirá después que estén en la mezcladora todos los materiales, con excepción de la cantidad total de agua. Los tiempos mínimos de mezclado serán especificados basándose en un control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora y de la introducción de los materiales, quedando a juicio de la dependencia el aumentar el tiempo de mezclado cuando lo juzgue conveniente. El concreto deberá ser uniforme en composición y consistencia de carga en carga, excepto cuando se requieran cambios en composición y consistencia. El agua se introducirá en la mezcladora, antes, durante y después de la carga de la mezcladora. No se permitirá el sobre mezclado excesivo que requiera la adición de agua para preservar la consistencia requerida del concreto. Cualquier equipo que en determinado tiempo no de resultados satisfactorios se deberá reparar rápida y efectivamente o deberá ser sustituido.

La cantidad de agua que entre en la mezcladora o en la boquilla para formar la mezcla, será justamente la suficiente para que con el tiempo normal de mezclado produzca una mezcla que a juicio del Residente pueda trabajarse convenientemente en su lugar sin que haya segregación y produzca la densidad, impermeabilidad y superficies lisas deseadas. No se permitirá el mezclado por mayor tiempo del especificado para conservar la consistencia requerida del concreto. La cantidad de agua deberá cambiarse de acuerdo con las variaciones de humedad contenida en los agregados, a manera de producir un concreto de la consistencia uniforme requerida.

No se lanzará concreto para revestimiento, construcción de estructuras, dentellones, etc., hasta que toda el agua que se encuentre en la superficie que vaya a ser cubierta con concreto haya sido desalojada. No se lanzará concreto en agua sino con la aprobación escrita del Residente y el método de depósito del concreto estará sujeto a su aprobación; ningún lanzado deberá estar expuesto a una corriente de agua sin que haya alcanzado su fraguado inicial.

Rebote: se entiende por rebote al grado de dificultad que se presenta al utilizar concreto lanzado. los materiales de rebote son agregados que no se adhieren al respaldo donde se lanza el concreto y retachan fuera del área de colocación en forma suelta, la proporción inicial del rebote es alta; al formarse una capa, reduce notablemente la cantidad de material no adherido; los porcentajes de rebote en cualquier situación dependen básicamente de eficiencia de hidratación, relación de



agua-cemento, granulometría de los agregados, velocidad de la boquilla, ángulo y distancia de impacto y habilidad del lanzador.

El contratista deberá considerar en el precio unitario además de los desperdicios propios de la fabricación; el desperdicio por rebote. A manera enunciativa se indican los siguientes valores por pérdida de material en rebote de acuerdo a las distintas posiciones de lanzado.

POSICIÓN	% DE DESPERDICIO
HORIZONTAL	DEL 5 AL 15
VERTICAL	DEL 20 AL 30
SOBRE LA CABEZA	DEL 30 AL 55

Todo el material de rebote o bolsas de arena deberán eliminarse durante el desarrollo del trabajo.

La mezcla que se haya endurecido al grado de no poder lanzarse, será desechada. La mezcla se lanzará siempre en su posición final y no se dejará que se escurra, permitiendo o causando degradación. No se permitirá la separación excesiva del agregado grueso a causa de dejarlo caer desde altura considerable o muy desviado de la vertical o porque choque contra las formas o contra el acero de refuerzo; donde tal separación pudiera ocurrir se colocarán canaletas y deflectores adecuados para confinar y controlar la caída del concreto excepto donde se interpongan juntas.

El concreto en formas se lanzará formando capas continuas aproximadamente horizontales cuyo espesor general no exceda de 50 (cincuenta) centímetros. La cantidad del concreto lanzado en cada sitio estará sujeta a la aprobación del Residente. Las juntas de construcción serán aproximadamente horizontales a no ser que se muestren de otro modo en los planos o que lo ordene el Residente y se les dará la forma prescrita usando moldes donde sea necesario o se asegurará una unión adecuada con la lanzada subsecuente, retirando la " nata superficial " a base de una operación de picado satisfactoria.

Todas las intersecciones de las juntas de construcción con superficies de concreto quedarán a la vista, se harán rectas y a nivel o a plomo según el caso.



La temperatura del concreto a lanzar no deberá ser mayor de 27 (veintisiete) grados centígrados ni menor de 4 (cuatro) grados centígrados. En los lanzados de concreto durante los meses de verano, se emplearán medios efectivos tal como enfriado del agua de mezclado, lanzado de noche y otros medios aprobados para mantener la temperatura máxima especificada. En caso de tener temperaturas menores de 4 (cuatro) grados centígrados, no se harán lanzados de concreto a excepción de los que apruebe el Residente.

Los aditivos solubles deberán disolverse en agua antes de añadirse a la mezcla. Los aditivos se mezclarán en un tambor o tanque con agua y la solución se bombea a la boquilla. Los polvos se mezclan con el cemento antes que éste se mezcle con el agregado.

Para el refuerzo en el concreto lanzado se recomienda como practica general el uso de malla de 50 x 50 mm o 100 x 100 mm, calibres del 8 a 13 A.S. & W. (AMERICAN STEEL AND WIRE) suministrado en láminas o rollos. Este concepto se pagará por separado.

No se recomienda el uso de los siguientes tipos de refuerzos ya que tienden a producir problemas de rebote:

- a) Varillas torcidas.
- b) Varillas corrugadas.
- c) Mallas de metal desplegado.
- d) Mallas cerradas de alambre para gallinero.

MEDICIÓN Y PAGO. La fabricación y lanzado de concreto se medirá en metros cúbicos del material colocado con aproximación a dos decimales, y de acuerdo a datos y volumen del proyecto y/o las órdenes del Residente.

No se medirán para fines de pago los volúmenes de concreto lanzado fuera de las secciones de proyecto y/u órdenes del Residente, ni el concreto lanzado para ocupar sobre excavaciones imputables al contratista.

De manera enunciativa se señalan a continuación las principales actividades que se contemplan en estos conceptos.



- a) El suministro del cemento puesto en el lugar de su utilización considerando carga en el sitio de abastecimiento, todos los acarrees totales hasta la obra y descarga, incluyendo todas las mermas y desperdicios para dar la resistencia requerida.
- b) La adquisición y/u obtención de la arena y del agregado grueso en las cantidades necesarias considerando, regalías, carga en el lugar de obtención, transporte total hasta el lugar de su utilización y descarga, mermas y desperdicios.
- c) El suministro en el lugar de su utilización de agua con mermas y desperdicios.
- d) El curado con agua y/o curacreto.
- e) La mano de obra y el equipo necesarios.
- f) Desperdicios por procedimiento constructivo y/o rebotes.

Se ratifica que la CONAGUA al utilizar estos conceptos está pagando unidades de obra terminada y con la resistencia especificada; Por lo que el contratista tomará las consideraciones y procedimientos constructivos de su estricta responsabilidad para proporcionar las resistencias de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO CICLÓPEO.

4035.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por concreto ciclópeo al producto endurecido resultante de la combinación de concreto hidráulico y piedra en porcentajes de acuerdo a las especificaciones.

El concreto hidráulico tendrá la resistencia de proyecto y para su fabricación y colocación deberá cumplir con la especificación 4030.01 al 05; la piedra deberá ser sana sin fracturas o lajeadas

MEDICIÓN Y PAGO. El concreto ciclópeo se medirá en metros cúbicos con aproximación a dos decimales, determinándose directamente en el sitio de su utilización el número de metros cúbicos colocados de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Residente; el precio unitario incluye el suministro en obra de todos los materiales, es decir, puestos en el sitio de su utilización considerando acarrees totales, maniobras y movimientos locales, así como herramienta y mano de obra.



PLANTILLAS COMPACTADAS.

4070.01 y 4071.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Cuando a juicio del Residente el fondo de las excavaciones donde se desplantarán las cimentaciones no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarlas y mantenerlas en posición estable; cuando las excavaciones hayan sido hechas en roca que por su naturaleza no hayan podido afinarse en grado tal que las estructuras de la cimentación tenga el asiento correcto y/o cuando el proyecto y/o el Residente así lo ordenen, se construirá una plantilla apisonada de 10 cm. de espesor mínimo, hecha con padecería de tabique, tezontle, piedra triturada o cualquier otro material adecuado para dejar una superficie nivelada para un correcto desplante de las estructuras de la cimentación.

La plantilla se construirá en toda o en parte de la superficie que cubrirá la estructura de la cimentación, según lo indicado en el proyecto y/o por las órdenes del Residente.

La compactación de la plantilla se efectuará en forma manual o con equipo mecánico, buscándose la uniformidad en toda la superficie de la excavación, hasta obtener el espesor estipulado en el proyecto y/o por las órdenes del Residente. En la compactación manual de la plantilla se utilizará un pisón con placa de fierro y previamente se aplicará al material la humedad necesaria para facilitar la compactación.

La plantilla se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual al tiempo del apisonado se humedecerá el material en forma adecuada.

Las plantillas deberán de construirse antes de iniciar el desplante de la cimentación de las estructuras que soportarán, y previamente a la iniciación de la construcción de las cimentaciones el Contratista deberá recabar el visto bueno del Residente para la plantilla construida, ya que en caso contrario éste podrá ordenar, si así lo considera conveniente, que se demuelan las partes de cimentación ya construidas y se levanten las superficies de plantilla que considere defectuosas, y se deberán construir nuevamente en forma correcta, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

Cuando de acuerdo con lo estipulado en el proyecto y/o por las órdenes del Residente se requiera la construcción de una plantilla cementada, esta se formará agregando a los materiales base un mortero lo suficientemente fluido para que con el apisonado



se logre la máxima homogeneidad y reducción de vacíos. La graduación de los materiales empleados para la fabricación del mortero será 1:5.

MEDICIÓN Y PAGO.- La construcción de plantillas se medirá en metros cúbicos con aproximación a dos decimales, y al efecto se medirá directamente el volumen de la plantilla en función de las características de los materiales, conforme a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Residente; quedando incluido el suministro de todos los materiales puestos en el lugar de su utilización considerando fletes, acarreos, maniobras y movimientos locales, mermas, desperdicios, la mano de obra, herramienta y el equipo.

CIMBRAS DE MADERA

4080.01 AL 4080.07

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por cimbra de madera, al conjunto de obra falsa y moldes temporales (formas para concreto) que se emplean para soportar, confinar y moldear la construcción de elementos estructurales hechos a base de concreto, durante el tiempo en que éste alcanza su resistencia de proyecto.

El contratista deberá proyectar y diseñar la cimbra considerando los soportes, puntales, yugos, apoyos, contra venteos así como todos los elementos necesarios y su construcción será su responsabilidad.

En el diseño de la cimbra el contratista podrá considerar, en forma enunciativa más no limitativa, los siguientes factores:

Estabilidad

- 1) Cargas, incluyendo carga viva, muerta, lateral e impacto.
- 2) Materiales por usar y sus correspondientes esfuerzos de trabajo.
- 3) Rapidez y procedimiento de colocación del concreto.
- 4) Contra flecha y excentricidad.
- 5) Contra venteo horizontal y diagonal.
- 6) Traslapes de puntales.
- 7) Desplante adecuado de la obra falsa y
- 8) Evitar distorsiones causadas por las presiones del concreto.

Economía





- 1) Materiales, tipos de elementos para la cimbra y
- 2) Número de usos; dependerá del diseño del elemento estructural por colar y tipo de acabado.

Calidad

- 1) La cimbra deberá terminarse con exactitud respecto a su alineamiento, nivel, acabado y limpieza.

Las formas deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del concreto, estar sujetas rígidamente en su posición correcta e impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Las formas deberán tener un traslape no menor de 2.5 centímetros con el concreto endurecido previamente colado y se sujetarán de manera que al hacer el siguiente colado las formas no se abran y no se permitan desalojamientos de las superficies del concreto o pérdida de lechada en las juntas. Se usarán pernos o tirantes adicionales, cuando sea necesario para ajustar las formas colocadas contra el concreto endurecido.

Los moldes deberán limpiarse perfectamente antes de cada uso y se aplicará un desmoldante autorizado por el Residente. Así mismo la madera utilizada para la habilitación y colocación de la cimbra no deberá estar torcida o deformada, evitando colocar piezas con nudos en zonas de elementos estructurales que vayan a trabajar en tensión.

El contratista deberá de tomar todas las medidas necesarias para dejar todas las preparaciones, ranuras o cajas para instalaciones, como líneas eléctricas, tuberías hidrosanitarias o cualquier otro indicado en los planos de proyecto y/o las órdenes del Residente. Cualquier desperfecto que quede sobre la superficie del concreto después de retiradas las cimbras, se deberá rellenar con un material de las mismas características del concreto.

El en tablado o el revestimiento de las formas deberán ser de tal clase y calidad, o deberá ser tratado o protegido de tal manera que no haya deterioro o descolorido químico de las superficies del concreto.



Donde se especifique el acabado aparente, el entablado o el revestimiento se deberá instalar de manera que todas las líneas horizontales de las formas sean continuas sobre la superficie por construir.

Los acabados que deberán darse a las superficies serán conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente. En caso de que los acabados no estén especificados para una parte determinada de la obra, estos se harán semejantes a las superficies similares adyacentes o conforme lo indique el Residente.

Se entenderá por cimbra común aquella que se utiliza cuando las superficies de las estructuras lleven alguna clase de recubrimiento o cuando se coloque algún material de relleno, y por cimbra aparente cuando las superficies de las estructuras queden a la vista, donde el aspecto es de vital importancia, en este caso la fabricación y colocación de la cimbra deberá construirse con mano de obra calificada conforme a la forma y dimensiones exactas y con un buen acabado conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente, el contratista no colocará concreto hasta que el Residente autorice que la cimbra se encuentra en condiciones de que se pueda utilizarse para dicho propósito, esto se aplicará tanto a la cimbra común como a la cimbra aparente.

Deberán calafatearse las juntas cuyas aberturas no excedan de 6 milímetros, con un material que garantice un buen sello, que resista sin deformarse o romperse al contacto con el concreto y que no produzca depresiones ni salientes en exceso.

Antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista limpiará todas las superficies descubiertas, de todas las incrustaciones y manchas desagradables.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que el Residente autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el concreto. La remoción se autorizará y se efectuará considerando la resistencia de diseño del concreto y del elemento estructural de que se trate.

Se deberán colocar tiras de relleno en los rincones de las formas para producir aristas achaflanadas en las esquinas del concreto permanentemente expuesto. Los rincones del concreto y las juntas moldeadas no necesitarán llevar chaflanes, salvo que en los planos del proyecto así se indique o que lo ordene el Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. Las cimbras para concreto se medirán en metros cuadrados, con aproximación a dos decimales. Al efecto, se medirán directamente en las superficies de contacto que fueron cubiertas por las mismas, es decir por área de contacto, conforme a lo indicado en el proyecto y/o lo ordenado por el Residente.



El precio unitario incluye todos los materiales, mano de obra necesaria, herramienta y equipo para la habilitación, cimbrado y descimbrado.

No se medirán para fines de pago las cimbras empleadas para confinar concreto que debió haber sido vaciado directamente contra la excavación y que requirió su uso por sobre excavaciones u otras causas imputables al Contratista, ni tampoco las cimbras empleadas fuera de las líneas y niveles del proyecto y/o las órdenes del Residente.

JUNTAS DE DILATACIÓN O EXPANSIÓN.

4085.01 AL 4085.09

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá como junta de expansión o dilatación a la instalación de un material celular impregnado con asfaltos u otros materiales autorizados por el Residente, en tiras de peralte variable.

Las tiras se colocarán en donde se requieran juntas por el diseño, sistema constructivo, cálculo estructural y movimientos por expansión y contracción del concreto.

Las tiras se usarán como parte de la cimbra o se insertarán en la junta, dejándose un espacio para ser rellenado posteriormente con un sellador elástico según se señale en el proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. La junta de dilatación o expansión será medida en metros lineales con aproximación a dos decimales, midiéndose los metros lineales efectivamente colocados de acuerdo al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

El pago de este concepto incluye el suministro de todos los materiales puestos en el sitio de su utilización, considerando fletes, acarreos, maniobras y movimientos locales, mermas, desperdicios, limpieza de la junta y mano de obra.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO.

4090.01, 4090.02 Y 4090.03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro y colocación de acero de refuerzo al conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y



colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación de estructuras de concreto reforzado, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

El acero de refuerzo que proporcione el Contratista, deberá llenar los requisitos señalados para este material en la norma NMX-B-72-CANACERO, de la Dirección General de Normas, así como las normas complementarias.

El acero de alta resistencia deberá satisfacer los requisitos señalados para ella en las normas A-431 y A-432 de la A.S.T.M.

El acero de refuerzo deberá ser enderezado en la forma adecuada, previamente a su colocación en las estructuras.

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

Antes de proceder a su colocación, las superficies de las varillas y de los soportes metálicos de éstas, deberán limpiarse de óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden ahogadas en el concreto.

Las varillas deberán ser colocadas y aseguradas exactamente en su lugar, por medio de soportes metálicos, etc., de manera que no sufran movimientos durante el vaciado del concreto y hasta el fraguado inicial de éste. Se deberá tener el cuidado necesario para aprovechar de la mejor manera la longitud de las varillas de refuerzo.

MEDICIÓN Y PAGO. La cuantificación del acero de refuerzo se hará por kilogramo colocado con aproximación a dos decimales, quedando incluido en el precio: mermas, desperdicios, descalibres, sobrantes; los fletes totales; las maniobras y manejos locales hasta dejarlo en el sitio de su colocación; la mano de obra, el equipo y la herramienta necesaria, así como alambre y silletas necesarias. Considerando como máximo el peso teórico tabulado según el diámetro de la varilla conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

De manera especial debe contemplarse cuando la varilla sea de 1" de diámetro o mayor, ya que no irá traslapada sino soldada a tope, cumplimentando los requisitos de soldadura.



SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA.

4091.01 AL 4091.03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por “Suministro y colocación de malla electrosoldada” al conjunto de operaciones que deba realizar el Contratista para colocar la estructura formada a base de retícula de separación variable utilizando alambre de diferentes calibres (malla electrosoldada), con fatiga de ruptura mínima de 5800 Kg/cm², y límite elástico de 5000 Kg/cm². Los alambres deben estar soldados bajo control eléctrico de presión y calor, lo que garantizará una soldadura resistente en todos los cruces conforme a la normatividad vigente, a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

La nomenclatura usual para designar las características de la malla, está basada en cuatro números; el primero de los cuales indica la separación en pulgadas del alambre longitudinal; el segundo número la separación en pulgadas del alambre transversal; el tercer número indica el calibre del alambre longitudinal, y finalmente el cuarto número indica el calibre del alambre transversal.

MEDICIÓN Y PAGO. La cuantificación se hará por metro cuadrado con aproximación a dos decimales; tomando como base las características de la malla, y de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Residente. Se incluyen en este concepto el suministro de la malla, así como los materiales para su sujeción puestos en el lugar de su colocación considerando: los traslapes, las mermas, fletes y desperdicios, así como los separadores que se requieran y la mano de obra para cortar y colocar.

APLANADOS Y EMBOQUILLADOS.

4100.01 AL 4100.06

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Aplanado es la obra de albañilería consistente en la aplicación de un mortero sobre la superficie de repellado para afinarlas y protegerlas de la acción del intemperismo y con fines decorativos. El porcentaje de mortero será el especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Previamente a la aplicación del aplanado las superficies de los muros se humedecerán a fin de evitar pérdidas de agua en la masa del mortero.

Cuando se trate de aplanados sobre superficies de concreto, éstas deberán de picarse y humedecerse previamente a la aplicación del mortero para el aplanado.



La ejecución de los aplanados será realizada empleando una llana metálica, o cualquier otra herramienta, a plomo y regla y a los espesores del proyecto y/o las indicadas por el Residente, teniendo especial cuidado de que los repellados aplicados previamente a los lienzos de los muros o en las superficies de concreto se encuentren todavía húmedos.

MEDICIÓN Y PAGO. La medición de superficies aplanadas se hará en metros cuadrados, con aproximación a dos decimales y de acuerdo con los materiales y proporciona miento; al efecto se medirán directamente en la obra las superficies aplanadas según el proyecto y/o las órdenes del Residente. Se incluye el suministro de todos los materiales en obra, considerando mermas, desperdicios, fletes, andamios, mano de obra, equipo, así como herramienta.

Los emboquillados se ejecutarán bajo las mismas normas y se pagarán por metro lineal, con aproximación de dos decimales.

FALSO PLAFÓN DE YESO SOBRE METAL DESPLEGADO

4103.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Falso plafón de yeso es un elemento formado con canaleta de fierro, alambre, alambrón, metal desplegado y yeso.

El falso plafón se sujetará a los entrepisos, techos o trabes por medio de colgantes de alambrón o armaduras, usando taquetes, balazos y tornillos, la canaleta se colocará en retícula de 60 x 90 cm. o como indique el proyecto y/o lo ordenado por el Residente; la moldura será de acuerdo a las dimensiones de la pieza, amarradas entre sí y colgada con alambre galvanizado No. 11 o soldados, quedando al nivel requerido; a esta retícula se sujetará el metal desplegado con alambre recocido. Terminada esta operación se aplicará una primera capa de yeso, que servirá de base a una segunda capa: la cual será con acabado a regla.

El yeso a usarse será como mortero simple, con proporción de dos partes de agua por tres de yeso.

En los lugares indicados en el proyecto, se dejarán las separaciones adecuadas para registros, salidas de energía eléctrica, lámparas o cualquier otro elemento.



MEDICIÓN Y PAGO. El falso plafón se medirá en metros cuadrados con aproximación a dos decimales, midiéndose directamente en la obra y de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del residente.

El pago de este concepto incluye el suministro de todos los materiales en el sitio de su utilización, considerando mermas, desperdicios, andamiaje y mano de obra.

MARTELINADO FINO EN ELEMENTOS DE CONCRETO

4105.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por martelinado fino a la actividad de quitar el cemento de la superficie exterior de un elemento de concreto, dejando una superficie áspera o con los agregados expuestos.

El martelinado se hará en pisos, muros, columnas, etc. de concreto, según lo señale el proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. El martelinado será medido en metros cuadrados con aproximación a dos decimales, y se medirá directamente en obra el número de metros cuadrados ejecutados, incluyendo la herramienta y la mano de obra.

SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE TIROL

4107.01 AL 4107.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por Tirol a la mezcla compuesta con mortero cemento blanco-cal y grano de mármol cero fino y cero grueso.

Antes de aplicar el Tirol, la superficie se limpiará hasta eliminar el polvo o cualquier sustancia extraña, si la superficie no tiene la textura necesaria para sostener el Tirol ésta se preparará rayándola o picándola.

La aplicación del Tirol será en forma continua y no se aceptarán diferencias de color en un mismo paño. El contratista deberá proteger todos los elementos que corran el riesgo de mancharse.

El terminado será rústico o planchado, según indique el proyecto y/o las órdenes del Residente, aplicándose una mano de resina.



MEDICIÓN Y PAGO. El Tirol rustico o planchado se medirá por metro cuadrado con aproximación a dos decimales, midiéndose directamente en obra y de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Residente.

El pago de este concepto incluye el suministro de todos los materiales en el sitio de su utilización, considerando mermas, desperdicios, andamiaje y mano de obra, así como herramienta.

PISOS, LAMBRINES Y ZOCLOS.

4110.01 AL 4110.06

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Lambrin y/o piso de mosaico y azulejo, es la obra de albañilería que se ejecuta en los lienzos de los muros y pisos con la finalidad de darles protección contra la humedad y el uso en la circulación conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

ZOCLO: Es la obra que se construye en la parte inferior de los tableros de los muros, constituyendo su acabado final un elemento de protección conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

El Lambrin y/o piso debe ser impermeable, resistente al uso y se debe construir en forma integral a base de pequeñas piezas prefabricadas según lo estipulado y dentro de las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Cuando de acuerdo con el proyecto, el Lambrin o piso deba construirse a base de piezas prefabricadas, prensadas, recocidas y/o vitrificadas, éstas deberán ser de reconocida calidad, nuevas con sus bordes rectos y paralelos en esquinas rectangulares, de estructura homogénea y compacta, sin sales solubles en su composición, de grano fino y color uniforme, sin chipotes, ni grietas, capaces de resistir el uso y la humedad.

Los Lambrines de piezas prefabricadas quedarán adheridas a los lienzos de los muros por medio de un mortero de cemento-arena cernida en proporción de 1:3 y colocación de lechada con cemento blanco, en tal forma que queden rellenos los espacios en las juntas.

La colocación de Lambrines se hará por hiladas horizontales llevándose el paño a plomo y las juntas entre piezas no deberán ser mayores de 3 (tres) milímetros.



La construcción del piso será posterior a la construcción del Lambrin, empezando por la hilada inferior correspondiente al zoclo y de acuerdo con las líneas y niveles indicados en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Los Lambrines formados por piezas prefabricadas se rematarán en su parte superior con piezas especiales, cornisas de remate o similares a fin de que no queden huecos entre el paño del Lambrin y el del muro.

Las aristas formadas por la intersección de dos lienzos de Lambrines si son exteriores se ejecutarán como aristas vivas o aristas rematadas, según lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Una arista viva en Lambrin se ejecutará a base de cortes a cuarenta y cinco grados en el canto de cada una de las piezas que concurran a formar la arista.

Una arista rematada se construirá empleando piezas especiales denominadas vaguetas.

Las juntas interiores formadas por la intersección de dos lienzos de Lambrin se ejecutarán como juntas vivas rematadas; según lo señale el proyecto.

MEDICIÓN Y PAGO. Los trabajos de construcción de Lambrines o pisos serán medidos en metros cuadrados con aproximación a dos decimales, y para el caso de zoclo se medirá por metro lineal con aproximación a dos decimales; siendo válido en lo procedente, lo señalado para pisos y Lambrines; al efecto se medirá directamente en la obra la superficie del Lambrin, piso o zoclo efectivamente colocado según el proyecto y/o las órdenes del Residente. El Precio Unitario incluye el suministro en obra de todos los materiales en el lugar de su utilización considerando fletes totales, maniobras y movimientos locales; mermas y desperdicios, mano de obra y equipo.

No se medirán para fines de pago el Lambrin, piso o zoclo que no cumplan con estas especificaciones; las que hayan sido construidas por el Contratista fuera de las líneas y niveles del proyecto y/o las órdenes del Residente, ni las que por resultar defectuosas en material o construcción deban ser reparadas o repuestas.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LOSETA VINÍLICA

4115.00 AL 4115.03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro y colocación de loseta vinílica, a la suma de actividades que debe realizar el contratista para proporcionar e instalar



un recubrimiento vinílico para pisos a utilizarse solo en interiores conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

La loseta tendrá un espesor de 1.3 a 3 mm, según lo indique el proyecto y/o lo ordene el Residente, debiendo ser uniforme tanto en espesor como en color; no debe presentar agrietamientos o desportilladuras en las orillas.

La instalación se hará sobre un firme de cemento pulido, nivelado y libre de polvo.

MEDICIÓN Y PAGO. Para fines de pago de suministro e instalación de loseta vinílica, se estimará por metro cuadrado con aproximación a dos decimales, midiéndose los metros cuadrados efectivamente instalados, según proyecto y/o lo ordene el Residente.

El pago de este concepto se hará de acuerdo al espesor y color especificados en el proyecto y/o lo ordene el Residente, incluyendo el suministro de todos los materiales puestos en el sitio de su utilización, considerando fletes totales, movimientos y maniobras locales, mermas, desperdicios, equipo y mano de obra.

POSTES Y ALAMBRADOS CON TODOS LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA.

4120.01 AL 4120.10

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por "Postes y alambrados con todos los materiales y mano de obra" al conjunto de actividades que deberá realizar el contratista para suministrar, construir e instalar toda la cerca de malla ciclónica de acuerdo con los datos del proyecto y/o las órdenes del Residente. Siendo por unidad de obra terminada; aunque para efecto de pago se hayan dividido en varios conceptos.

Dentro de los precios unitarios se incluyen todos los cargos por el suministro en el lugar preciso de los trabajos de todos los materiales, los postes, barras, retenidas, alambre y demás accesorios de sujeción; asimismo se incluye la excavación necesaria para la colocación de los postes la fabricación y colocación del concreto para las bases de los postes; incluyéndose el suministro de los agregados pétreos, agua y cemento.

Los postes galvanizados de esquina y terminales podrán tener un diámetro exterior de 3" Cd.ST.



Los postes de línea galvanizados, podrán tener un diámetro exterior de 2" Cd.ST. El espaciamiento entre los postes no deberá exceder de 3.00 (tres) metros de centro a centro.

Las barras de la parte superior y las retenidas horizontales deberán ser de un diámetro exterior de 42 (cuarenta y dos) milímetros Cd.ST y galvanizados. Las barras superiores deberán pasar a través de la base de las capuchas de púas para formar un refuerzo continuo de extremo a extremo de cada tramo de cerca.

Los postes de puertas deberán tener capucha simple en la parte superior. Los bastidores de puertas serán de un diámetro exterior de 51.0 (cincuenta y un) milímetros, con un refuerzo vertical de un diámetro de 40.0 (cuarenta) milímetros.

La malla deberá ser de alambre de acero calibres 10 y 8, galvanizado o forrado de PVC; con la abertura de 55 x 55 milímetros y la altura según proyecto y/o las órdenes del Residente.

La malla deberá sujetarse a los postes de línea a intervalos no mayores de 35.0 centímetros, con alambres de unión del calibre No. 10 o bandas de malla; a la barra superior con intervalos de no más de 60 centímetros, con alambre de unión de calibre No. 12 o bandas de malla. Deberá proveerse de alambre de tensión de resorte espiral calibre No. 7 entre los postes, en la parte inferior de la malla; así mismo deberá sujetarse a los alambres de tensión a intervalos de no más de 60 centímetros.

Los brazos de extensión para alambre de púas deberán ser de acero prensado en todos los postes intermedios y se usarán extensiones del mismo material en postes de esquina o postes puntal. Deberán sujetarse de manera segura tres alambres de púas en cada brazo. El alambre de púas deberá estar a 30 centímetros sobre la malla. Los brazos de extensión en las puertas y en la cerca dentro de la distancia de movimientos de las puertas, estarán en posición vertical, todos los demás brazos de extensión deberán estar inclinados hacia adentro.

La malla de alambre, el alambre de púas y tubos para postes, etc., deben cumplir el requisito de galvanizado por inmersión en calibre de acuerdo a las especificaciones de la A.S.T.M. designaciones A-116, A-121.

Los postes de esquina, puntal y de línea deberán ahogarse en un muerto de concreto, de diámetro de 30 centímetros.



MEDICIÓN Y PAGO. La valuación de los conceptos 4120.01 al 4120.10 se harán en función de cada uno de los enunciados, utilizándose las unidades señaladas pudiendo ser pieza o metro lineal y metro cuadrado; con aproximación a dos decimales. En todos los casos incluyen los suministros de todos los materiales puestos en el lugar de su utilización, considerando: fletes, acarreos, maniobras y movimientos locales, desperdicios, mermas, mano de obra, herramienta, equipo para su colocación conforme a las líneas y niveles que el proyecto señale y/o las órdenes del residente.

En el caso de los postes, se incluye la excavación, el concreto, el relleno, la nivelación y colocación del poste.

REPISONES.

4122.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Repisón es la obra de albañilería que se ejecuta en el borde inferior horizontal del vano de una ventana, formando un repecho en la vuelta o derrame hacia el exterior del muro respectivo, con la función de facilitar el escurrimiento del agua pluvial hacia el exterior y protegerlo del paso del agua hacia el recinto interior limitado por el propio muro.

Todo Repisón deberá de terminarse con una "nariz" que sobresaldrá un mínimo de 5 (cinco) cm. respecto al lienzo exterior del muro, disponiéndose la arista inferior de modo que escurra el agua; o bien formándole un "gotero".

Los repisones se construirán en forma integral o a base de piezas con material pétreo natural o artificial, recocido, vitrificado o materiales metálicos y a las líneas y niveles que señale el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Cuando el Repisón se construya con material pétreo artificial éste será nuevo, de reconocida calidad y resistencia, con sus bordes rectos y paralelos dos a dos; con esquinas rectangulares, de estructura compacta y homogénea, sin sales solubles en su composición, de superficie tersa, sin chipotes, ni grietas y previamente aprobado por el Residente.

Cuando el Repisón se especifique metálico, este se formará a base de láminas del número 18 y con las características generales definidas en el proyecto y/o las órdenes del Residente.



Los repisones a base de piedras naturales y/o artificiales se adherirán firmemente al muro y entre sí por medio de un mortero de cemento Portland y arena cernida en proporción volumétrica de 1:3, o la que señale el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Los repisones metálicos, una vez presentados se llenarán en su parte posterior con concreto, en las proporciones que señalen el proyecto y/o las órdenes del Residente.

En general, los repisones, cualquiera que sea su naturaleza, se ajustarán perfectamente al marco inferior de la ventana, para lo cual éste se colocará previamente para que no queden huecos entre el Repisón y el marco o contramarco, por los que pueda pasar el agua.

Cuando el proyecto y/o el Residente así lo especifiquen, los repisones deberán ser asegurados con el empleo adicional de grapas de dimensiones y características adecuadas al tamaño de los mismos.

Los repisones que resulten defectuosos, bien sea por los materiales empleados o por mala colocación, deberán de ser removidos y repuestos por el Contratista, sin que éste tenga derecho a ninguna compensación por este trabajo.

MEDICIÓN Y PAGO. Los repisones contruidos por el Contratista serán medidos en metros lineales con aproximación a dos decimales; al efecto se medirá la longitud total de los repisones contruidos con apego al proyecto y/o las órdenes del Residente.

El Precio Unitario incluye el suministro de todos los materiales puestos en el lugar de su utilización considerando fletes, maniobras y movimientos locales, con mermas y desperdicios, mano de obra, herramienta, equipo, el concreto será $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ con una sección de 20 X 7 centímetros.

POSTES PRECOLADOS DE CONCRETO.

4122.02 Y 4122.03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Los postes precolados de concreto son estructuras que servirán para la formación de cercas de protección, mediante la instalación adicional de alambre de púas conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.



Según sus características podrán ser de 15 X 15 cm o 25 X 25 cm y una longitud de 2 (dos) metros, de concreto $f'c=150$ kg/cm²., armados con cuatro (4) varillas del 2.5 y estribos de alambroón de 1/4" a cada 20 cm. Los postes serán colocados según la separación que indique el proyecto, rechazando aquellos que durante su manejo o colocación se deformen o se agrieten.

MEDICIÓN Y PAGO. Los trabajos ejecutados por el Contratista en la fabricación y colocación le serán medidos para fines de pago por pieza colocada en función del proyecto y/o las órdenes del Residente, se incluyen en este concepto el suministro de todos los materiales puesto en el lugar de su utilización, el manejo del poste, acarreos y maniobras para colocarlo, la excavación, amacice y relleno.

Los postes en su elaboración deben contemplar los elementos de sujeción para el alambre de púas; por lo que el Contratista debe hacer las consideraciones para ejecutar tales acciones.

ALAMBRE DE PÚAS PARA CERCA.

4122.06

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por "Alambre de púas para cerca" a las actividades que deberá realizar el contratista en suministrar y colocar alambre de púas con el propósito de no permitir el acceso de personas ajenas ni de animales que podrían destruir algunas partes que constituyen las obras conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

Comprende el suministro de alambre de púas que será del calibre número 12 1/2 con 4 (cuatro) púas cada 76 milímetros.

MEDICIÓN Y PAGO. Se medirá y pagará al Contratista en metros lineales con aproximación a dos decimales, la cantidad de metros colocados directamente en la obra conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

No se considerará para fines de pago, la cantidad de obra ejecutada por el Contratista fuera de los lineamientos fijados en el proyecto y/o por el Residente, o que no cumplan con la calidad de los materiales que fueron especificados.



ACABADOS DE AZOTEAS.

4130.01 AL 4130.05.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Acabado de azoteas es el conjunto de obras de albañilería que ejecutará el Contratista, con la finalidad de impermeabilizar los techos y dar libre salida a las aguas de lluvia, para lo cual sobre los mismos se colocarán terrados, enladrillados y/o chaflanes, según lo señalado en el proyecto y/o por órdenes del Residente.

El terrado es un relleno que se coloca sobre los techos de concreto; podrá ser de tepetate, ripio de tezontle o cualquier otro material ligero según lo indiquen el proyecto y/o las órdenes del Residente; se construirá en tal forma que la pendiente mínima sea de 1.50 % (uno y medio por ciento), y el espesor máximo de 22 (veintidós) centímetros, y que la distancia máxima de las bajadas al punto más distante de la azotea sea de 15 (quince) metros.

Independientemente del material que se utilice en la construcción de un terrado, este deberá ser regado con agua, conformado y apisonado para lograr el mejor acomodamiento intergranular del material.

Para el enladrillado se emplearán ladrillos nuevos, con bordes rectos y paralelos, con sus esquinas rectangulares con forma de un prisma rectangular. Su estructura será compacta, homogénea y de grano fino y en su composición no intervendrán sales solubles.

Los ladrillos no deberán presentar imperfecciones que demeriten su resistencia, duración o aspecto. A la percusión producirán un sonido metálico. Todos los ladrillos deberán ser aproximadamente del mismo color, sin chipotes o grietas.

El enladrillado se tenderá sobre el terrado previo en forma de petatillo, asentando y juntado cada ladrillo por medio de mortero de cemento-arena en proporción de 1:5. El lecho superior del enladrillado deberá de quedar con la pendiente estipulada.

En las intersecciones de los planos formados por el enladrillado y los pretilos se construirán chaflanes de sección triangular de 10 cm. de base por diez cm. de altura. Los chaflanes serán contruidos con padecería de tabique colorado común recocido o ladrillo rojo unidos con mortero de cemento y arena en proporción de 1:3, dándose el acabado final con el mismo mortero para dejar superficie pulimentada. Cuando se



requiera se construirán pretils de tabique que deben cumplimentar con lo asentado en la Especificación 4020.

MEDICIÓN Y PAGO. Los terrados para techos de azotea serán medidos en metros cúbicos, con aproximación a dos decimales, y al efecto se medirá directamente en la obra la superficie de terrado construido según el proyecto y/o las órdenes del Residente.

El enladrillado será medido en metros cuadrados con aproximación de dos decimales y se determinará la superficie efectivamente enladrillada de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Los chaflanes contruidos en el acabado de techos de azotea serán medidos en metros lineales con aproximación de dos decimales, y al efecto se medirá directamente en la obra la longitud de los chaflanes efectivamente contruidos según el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Los pretils serán medidos y pagados en metros cuadrados con base en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

En los precios unitarios señalados en el Contrato para los conceptos de acabado de azoteas quedarán incluidas todas las operaciones que deberá de realizar el Contratista para ejecutar los trabajos ordenados, así como el suministro de todos los materiales necesarios para ello puestos en el lugar de su utilización, considerando fletes, acarrees, maniobras y movimientos locales, la mano de obra y equipo.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL.

4140.01.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Comprende el suministro de un impermeabilizante integral aprobado por la CONAGUA, cuyo fabricante sea de reconocida capacidad técnica, mismo que se adicionará al concreto o mortero durante su fabricación en la forma y proporción estipulada por el fabricante o aprobado por la CONAGUA.

MEDICIÓN Y PAGO. En función del proporcionamiento aprobado por el Residente, se pagará por kilo de impermeabilizante colocado; para tal efecto y de acuerdo con la cantidad utilizada se determinará el número de kilos, debiendo incluir fletes, maniobras locales para su colocación y la mano de obra.



IMPERMEABILIZACIÓN DE AZOTEAS O SUPERFICIES.

4140.02.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Impermeabilización es el trabajo que se ejecuta con la finalidad de proteger toda clase de construcción de la acción de la intemperie, así como del agua. Este trabajo consiste fundamentalmente en aplicar una primera capa de un sellador o primer; posteriormente un revestimiento impermeable en dos capas con membrana de refuerzo intermedio y finalmente un acabado protector, conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente.

Todos estos materiales deben presentar cualidades impermeables adherentes y de penetración; garantizando totalmente la protección.

MEDICIÓN Y PAGO. Para efectos de pago, este concepto se medirá en metros cuadrados, con aproximación a dos decimales y se medirá directamente en la obra conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

El precio unitario comprende todos los materiales suministrados en obra, considerando fletes, acarreo, movimientos y maniobras locales, mermas y desperdicios, colocación, así como la mano de obra y la limpieza final.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BANDA DE P. V. C.

4140.05 Y 4140.06.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por el suministro y colocación de Banda de P. V. C., a la suma de actividades que debe realizar el Contratista para proporcionar e instalar un sello de cloruro de polivinilo corrugado de 6" o 9" de ancho, que se coloquen según proyecto y/o las órdenes del Residente, en las juntas de construcción.

Los sellos serán de calidad totalmente satisfactoria del residente y el Contratista deberá ejecutar todas las preparaciones para colocarlos adecuadamente; incluye: el suministro de todos los materiales para su colocación, así como fletes, acarreo, movimientos y maniobras locales, mermas y desperdicios, mano de obra y herramienta.

MEDICIÓN Y PAGO. Para fines de pago de suministro y colocación de banda de P. V. C., se estimará por metros lineales con aproximación a dos decimales, determinando



directamente el total de las longitudes instaladas según proyecto y/o las órdenes del Residente.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PASTO Y TIERRA LAMA

4200.01 AL 4200.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro y colocación de pasto a la actividad de sembrar pasto ya sea en semilla o rollo conforme a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Cuando se suministre en semilla, se sembrarán dos o más variedades para hacerlo más resistente, en proporción de un kilogramo de mezcla de semillas para cada 35 m² de terreno; en el caso de que el suministro del pasto sea en rollo, reunirá las condiciones aptas para su desarrollo.

Cuando el terreno sea salitroso, se deberá mejorar con tierra lama en un espesor de 30 cm. compactada con rodillo, la cual se rastrillará y en seguida se regará ligeramente para sembrar. Este concepto se pagará por separado.

El pasto una vez sembrado se deberá regar de preferencia por las tardes hasta que pegue, así mismo se le tenderá una capa de abono.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro y colocación de pasto será medido en metros cuadrados y la tierra lama en metros cúbicos, ambas con aproximación a dos decimales, incluyendo el suministro de todos los materiales en el sitio de su utilización; considerando fletes, acarreos, movimientos y maniobras locales, mermas, desperdicios, equipo y mano de obra, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.



QUINTA PARTE

CLAVE 5000 CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE POZOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE POZOS.

DEFINICION:

Se entenderá por "Perforación de Pozos" al conjunto de trabajos, operaciones y/o maniobras que efectuará el Contratista mediante el uso del equipo, herramientas y accesorios para perforar pozos profundos destinados ya sea a la exploración o explotación de aguas subterráneas.

1.- EQUIPO DE PERFORACIÓN:

1.1.- Para la perforación de pozos se podrán emplearse equipos tipo percusión o rotatorio, utilizando como fluido de perforación: agua, espumante, lodos bentoníticos de baja viscosidad, aire y combinación de estos; sean de circulación directa, inversa o neumática.

1.2.- El equipo empleado en cada caso, deberá tener la capacidad suficiente para alcanzar la profundidad que se especifique con el diámetro de barrena que se señale.

1.3.- Los equipos de perforación de cualquier tipo, deberán estar provistos de los aditamentos necesarios para realizar pruebas de productividad y de estabilización de niveles de lodos o agua, ejecutadas por medio de cuchareo, sifoneo o circulación de fluidos que en su caso deberá ordenar por escrito el Residente antes de correr registros eléctricos o proceder a dar instrucciones para las ampliaciones y ademado de pozos.

1.4.- Cada equipo de perforación del tipo rotatorio deberá contar con los accesorios necesarios para la medición de la viscosidad y densidad de lodos.

2.- PROGRAMA DE PERFORACIÓN:

2.1.- El contratista no podrá iniciar ninguna obra sin la orden escrita del Residente en la que se especificará:



2.1.1.- La localización precisa de la obra.

2.1.2.- Diámetro de la exploración (8" o 12") nominales y profundidad tentativa de la misma.

2.2.- En cada perforación, invariablemente se instalará un conductor o contra pozo, utilizando tubería de acero, tambores de 200 litros o tubería PVC, debidamente fijada, cementando el espacio anular entre ésta y la perforación.

2.3.- Una vez alcanzada la profundidad total de la exploración, o en su caso, la profundidad a partir de la cual se reducirá el diámetro de la perforación, se procederá a realizar las pruebas anotadas en 1.3 y cuando se ordene por escrito, se correrán en el pozo uno o varios registros que podrán ser: eléctrico, de rayos gamma, de neutrones, sónico, de molinete hidráulico, de temperatura o de calibración de diámetro.

2.4.- REGISTRO DE PENETRACIÓN. Durante la perforación el Residente deberá llevar un registro cuidadoso de la resistencia a la penetración. Si el equipo es de tipo percusión está resistencia se medirá por el número de golpes dados para avanzar cada metro o por el tiempo efectivo de perforación en avanzar cada metro. Si el equipo es de tipo rotatorio, la resistencia a la penetración se medirá por el tiempo efectivo de perforación para avanzar cada metro, registrando el peso sobre la barrena, o el diámetro y longitud de las lastras barrenas, (drill collars), indicando tipo y diámetro de la barrena, así como las revoluciones por minuto de la mesa rotatoria.

2.5.- MUESTREO. Durante la perforación el Contratista deberá obtener muestras de los materiales atravesados a cada dos metros de avance en la perforación. Además, se tomarán las muestras adicionales en los cambios de formación.

Las muestras obtenidas deberán guardarse en frascos de vidrio suministrados por el Contratista, etiquetándolos con el nombre o número de identificación del pozo, número progresivo de la muestra y profundidad a la que corresponda. La Residencia deberá almacenar cada muestra durante un periodo mínimo de dos años.

Para obtener cada muestra, se procederá de la siguiente forma:

- a) Si el equipo de perforación es de tipo percusión, una vez alcanzada la profundidad de muestreo se tomará ésta mediante cuchara de charnela, procurando que la muestra sea representativa del fondo del pozo.



- b) Si el equipo es de tipo rotatorio de circulación directa, se tomará la muestra de canal con el material cortado que llegue a la superficie.
- c) Si el equipo es de tipo rotatorio, de circulación inversa, la muestra se tomará directamente en la descarga del retorno de la circulación, utilizando para esto una malla suficientemente cerrada.

Cuando se prevea la existencia de acuíferos salinos se deberá llevar un registro de mediciones de resistividad de los lodos de acuerdo a las indicaciones por escrito del Residente.

Con las muestras de los materiales cortados durante la perforación, la resistividad de los lodos y con el auxilio de los registros que se hayan corrido de acuerdo con el Inciso 2.3., el Residente formará el corte litológico definitivo y de inmediato el proyecto de terminación del pozo. Para esto último deberá verificar la estabilización del nivel estático y en su caso realizar las pruebas de productividad anotadas en el Inciso 1.3.

2.6.- CONSTRUCCIÓN. Durante la construcción de cada pozo, deberá llevarse un registro cuidadoso en las formas aprobadas por la CONAGUA, el que invariablemente deberá ser firmado al término de cada turno de trabajo, en cada una de sus hojas, por el Supervisor o el Residente y el perforador o jefe de Pozo de la Contratista.

En dicho registro deberá consignarse lo siguiente:

- a) Clase, marca y tipo de equipo de perforación y en su caso marca y capacidad del compresor y de la bomba de lodos.
- b) Nombre o número de identificación del pozo.
- c) Localización correspondiente.
- d) Fecha y hora de iniciación y de terminación de cada turno de trabajo.
- e) Horas efectivas de trabajo en cada turno, suspensiones ocurridas y causas que las motivaron.
- f) Profundidad a la que se encuentre el agua o en la que se aprecien pérdidas parciales o totales de circulación.
- g) Nivel de agua o de lodo en el pozo al iniciar y terminar cada turno de trabajo.



- h) Cambio de barrenas en equipo rotatorio, anotando si es nueva, reparada y su estado de uso además de su tipo o afilado en equipo de percusión.
- i) El número progresivo de cada muestra con las profundidades a las que corresponde y el material de que se trate, según clasificación de campo. Cuando se espere la presencia de acuíferos salinos deberán tomarse registros de cambios de resistividad en el fluido de perforación, anotando también la resistividad del lodo en las fosas y del agua suministrada.
- j) Todas aquellas observaciones adicionales que puedan proporcionar información respecto al comportamiento de la perforación, tales como variaciones bruscas del nivel de agua o lodo, pérdidas de circulación, consumos de bentonita y agua; derrumbes, pruebas de estabilización de nivel y de productividad con sifoneo, circulación y cuchareo.

2.7.- CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS FORMACIONES GEOLÓGICAS PARA FORMULAR ESTIMACIONES DE TRABAJOS DE PERFORACIÓN DE POZOS.

MATERIAL TIPO I

ARCILLA
ARENAS Y GRAVAS.
LIMOS
TOBAS REDEPOSITADAS
DEPÓSITOS LACUSTRES.
PÓMEZ, LAPILLI y
CENIZAS VOLCÁNICAS.

MATERIAL TIPO II

ARENISCAS.
CONGLOMERADOS Y BRECHAS.
LUTITAS.
PIZARRAS.
CALIZAS Y DOLOMITAS.
ROCAS ÍGNEAS ALTERADAS.
ROCAS METAMÓRFICAS
TOBAS NO REDEPOSITADAS.
TEZONTLE.



MATERIAL TIPO III

ROCAS ÍGNEAS EXTRUSIVAS SANAS.
ROCAS ÍGNEAS INTRUSIVAS SANAS.
CUARCITAS.
CANTOS Y BOLEOS INESTABLES
AGLOMERADOS VOLCÁNICOS.

3.- TERMINACIÓN DE POZOS.

Una vez comprobado que se estabiliza el nivel de agua en el pozo después de pruebas de productividad, el corte litológico con las muestras de las formaciones obtenidas durante la perforación y complementando con el registro eléctrico o de otros tipos que se ejecuten, el Residente determinará si la perforación es positiva o negativa y en consecuencia hará el proyecto de terminación, en su caso, con las ampliaciones correspondientes, ademado, engravado y cementado del pozo.

3.1.- AMPLIACIONES.

Estas comprenden los trabajos necesarios para proporcionar las dimensiones definitivas al pozo, conforme al diseño que ordene por escrito el Residente.

Las ampliaciones se liquidarán con los conceptos de precios unitarios contenidos en el Catálogo, aplicando directamente los correspondientes a los diámetros definitivos, independientemente que el Contratista haya realizado el trabajo en uno o varios pasos.

3.2.- ADEMADO.

El Residente indicará por escrito la posición, diámetros, espesores, tipo y demás especificaciones de la tubería para ademe, lisa y cedazo, destacando la longitud correspondiente a la cámara de bombeo.

Las especificaciones de las tuberías para ademe lisas y cedazos con excepción de los de tipo P.V.C., o de los cedazos tipo rejilla estarán bajo normas A.P.I.-5LX o A.S.T.M., A-53 y A-120, o las que las sustituyan. Serán fabricados con lámina nueva y cada tramo deberá estar biselado a 30° en sus extremos, presentando una sola costura longitudinal soldada eléctrica y automáticamente a tope, solo en la tubería tipo canastilla se aceptará como máximo una sola costura transversal. La longitud de cada



tramo será como mínimo de 6.10 metros (20') o bien aquella que la Residencia ordene o autorice obligada por el diseño del pozo, en el caso del cedazo, los extremos lisos tendrán una longitud mínima de 0.254 m. (10").

La colocación de la tubería de ademe se realizará en una sola operación continua, previo acondicionamiento del pozo, y para el soldado de los tramos se emplearán soldaduras de alta resistencia a la tensión, en cordones de 1.587mm. (1/16") mayores que el espesor de la tubería, constituidos por lo menos de dos capas de soldadura, usando electrodos de diámetro igual o menor al espesor de la pared de la tubería, de acuerdo con las recomendaciones de la American Welding Society (AWS).

El ademe se formará con tramos completos de tubería soldados a tope.

La longitud total del ademe será tal que sobresalga un metro del terreno natural.

La tubería entrará holgadamente en la perforación y deberá girar libremente cuando este suspendida, no debiendo ser hincada en ningún caso. Invariablemente la columna de ademe y cedazo deberá quedar colgada mediante anclaje adecuado desde la superficie del terreno y cuando por problemas de construcción se tenga la necesidad de telescopiar la tubería traslapando la de menor diámetro, se usarán soldadores para mantenerla colgada mientras se coloca el filtro de grava.

En el caso de pozos compuestos por diámetros decrecientes, la parte inferior de cada intervalo estará provista de una zapata con objeto de proteger el filtro de grava al proseguir la perforación.

La unión de los diversos tramos de ademe, cuando se trate de diámetros decrecientes, podrá estar constituida por simple traslape o por reducción de campana.

El ademe deberá quedar centrado en la perforación, para lo cual podrá estar provisto de los centradores necesarios.

Cuando los pozos requieran ademarse en toda su profundidad, ya sea a un solo diámetro o a diámetros decrecientes, será necesario que en el extremo inferior de la tubería que se colocará en el fondo de la perforación, previamente a su colocación, se fragüe en su interior un tapón de cemento, conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

La vertical del ademe no tendrá tolerancia en la longitud correspondiente a la cámara de bombeo.



3.3.- FILTRO DE GRAVA.

Cuando en el programa de terminación se consigne la necesidad de colocar un filtro de grava para contener los finos de las capas acuíferas el Contratista deberá disponer de existencia suficiente de grava apegándose a lo siguiente:

La calidad de la grava se basará en su constitución petrográfica o mineralógica, redondez y uniformidad, lo que deberá ser verificado por la Residencia al inicio de la obra.

La grava se proporcionará en la calidad y tamaño que ordene por escrito el Residente, cribada y lavada y no se permitirá el inicio de una corrida de tubería de ademe sin disponer de la grava en el sitio.

No se aceptará material para filtro de composición calcárea y fácilmente alterable, se preferirá la grava de cuarzo. Tampoco se aceptará material triturado.

El filtro de grava se colocará por gravedad en el espacio anular entre la tubería de ademe y las paredes del agujero, facilitando su descenso mediante circulación de lodo diluido es decir de baja viscosidad.

3.4.- LAVADO DEL POZO CON CIRCULACIÓN DE AGUA LIMPIA.

Se entenderá por este concepto a las operaciones que tendrá que efectuar el Contratista para extraer del pozo los sólidos y coloides en suspensión contenidos como consecuencia de los trabajos de perforación.

En pozos perforados con circulación de lodo, se introducirá la tubería de perforación franca hasta el fondo del pozo; para circular agua exclusivamente, extrayéndola de tramo en tramo, hasta que por el pozo salga agua "Limpia".

Si el pozo se perforó utilizando como fluido de perforación aire o agua, no se requerirá lavado primario, solo se empleará el lavado de presión con agua o con aire si el material del filtro no bajó adecuadamente.

Si el pozo se perforó por el sistema de percusión y no se cuenta con equipo de lavado a presión, se realizará una agitación mecánica con cuchara o pistón, cuyo exterior deberá ser aproximadamente la mitad del diámetro interior del ademe y se realizará lentamente, descendiendo paulatinamente en estaciones a cada tres metros, a partir del nivel estático. Esta operación podrá realizarse también en pozos perforados con el sistema rotatorio, siempre y cuando así lo ordene el Residente.



3.5- DISPERSOR DE ARCILLAS.

Después de las operaciones anteriores se verterá al pozo un producto dispersor de arcillas con un volumen y concentración que la Residencia especifique.

3.6- REGISTRO ELÉCTRICO.

Se podrán correr registros eléctricos o de cualquier otro tipo, de acuerdo con las instrucciones que de por escrito el Residente. Estos no podrán correrse sin su presencia y autorización, por lo cual el Contratista deberá darle aviso oportuno.

El original de dicho registro será entregado a la Residencia con un encabezado en el que se consignen los siguientes datos: nombre, localización, diámetro y profundidades del pozo, número de corrida, resistividad del lodo o del agua dentro del pozo, viscosidad del lodo y su temperatura.

4.- OPERACIONES ESPECIALES.

Las operaciones especiales se definen como aquellas que eventualmente podrán realizarse por demandarlo el diseño del pozo o los problemas de perforación pudiendo ser estas las siguientes:

4.1.- CEMENTACIONES.

Entre estas se tienen las cementaciones primarias de tuberías de ademe que se realizan por circulación directa por el método de doble tapón o por gravedad, pudiendo ser en este último caso por el espacio anular o por el interior de la propia tubería de ademe, desplazando la lechada de cemento a través de la tubería de perforación o mediante el descenso de bolsas con cemento y su ulterior ruptura en el fondo.

4.2- ESTIMULACIONES DE ACUÍFEROS.

Estas estimulaciones consistirán en la inyección de productos estimuladores de la permeabilidad en los acuíferos en los cuales se inyectarán por gravedad o por presión aplicada. Estas operaciones serán programadas por la Residencia.

4.3.- PRUEBAS DE PRODUCCIÓN.



Cuando la Residencia lo estime necesario, ordenará por escrito, pruebas de producción y/o muestreo de acuíferos en la perforación de diámetro exploratorio, mediante cuchareo, sifoneo o inyección de agua.

5.- DISPOSICIONES GENERALES.

A las Especificaciones y Normas anteriores, se agregan las siguientes disposiciones generales:

5.1.- El lodo de perforación, en caso de usarse, se elaborará con bentonita sódica de buena calidad y solo en casos de problemas de salinidad se permitirá el uso de alta viscosidad y/o bentonita cálcica y/o la autorizada por el Residente. No se aceptarán lodos elaborados con arcillas naturales.

5.2.- Para la inspección de la obra, la CONAGUA nombrará uno o varios inspectores cuya misión será exclusivamente de chequeo, inspección y anotación de las diversas maniobras, operaciones y/o trabajos que el Contratista realice, pero en ningún caso podrá dar o recibir órdenes al o del Contratista. En cuanto a la supervisión de la obra, ésta será realizada por el personal calificado de la Residencia, debidamente acreditado por la misma estando este personal autorizado para dar al Contratista las ordenes necesarias sobre el Programa de Trabajo.

5.3.- Los pozos fuera de las tolerancias de verticalidad ya especificadas serán rechazados al Contratista, sin tener derecho a ninguna retribución.

5.4.- Los pozos abandonados por el Contratista, causarán la reclamación jurídica y económica que la CONAGUA considere aplicable dentro de los términos del Contrato.

5.5.- En caso de pozos que se den por terminados sin lograr la profundidad programada por causas imputables al Contratista, el pago de la obra se condicionará a que el pozo resulte satisfactorio a juicio de la CONAGUA. En caso contrario, el Contratista no tendrá derecho a ninguna retribución cubriendo inclusive el costo del desarrollo y aforo del pozo, debiendo realizar el taponamiento superficial.

5.6.- Si el volumen de grava para filtro resulta ser menor del teórico calculado, el Contratista por su cuenta y riesgo podrá realizar operaciones adicionales a las ya descritas, condicionándose el pago del pozo a la producción de finos, los cuales de no controlarse en un desarrollo de 72 horas cuyo costo también cubrirá el Contratista, cancelarán cualquier compromiso de pago de la CONAGUA.



5.7.- Cualquier acción del Contratista que ponga en peligro la durabilidad y productividad del pozo, a juicio de la Residencia, será motivo de rechazo de la obra sin remuneración para el Contratista.

6.- DESARROLLO Y AFORO DE POZOS O PRUEBA DE BOMBEO.

6.1.- DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.

Desarrollo de un pozo es el conjunto de operaciones por medio de las cuales se logra el aumento de la porosidad y permeabilidad de las formaciones acuíferas circunvecinas al pozo, desalojando de ellas hasta donde más es posible los materiales granulares finos que empaquetan los intersticios de las formaciones y así mismo de lodos infiltrados en las formaciones acuíferas, en el caso de que se hubieran usado durante los trabajos de perforación.

En las presentes Especificaciones se entenderá por desarrollo de un pozo al conjunto de operaciones que tendrá que efectuar el Contratista para que, utilizando una bomba, generalmente del tipo de turbina de pozo profundo accionada por cualquier fuente de energía motriz, proceda al bombeo del pozo. El equipo de bombeo deberá estar provisto de una tubería de plástico o fierro suficientemente rígida con diámetro mínimo de 25.4 mm. (1") acoplada a la columna de bombeo, la cual servirá para introducir la sonda eléctrica y cuya longitud será igual a la columna de bombeo. Deberá partirse del caudal mínimo que permita el estado del pozo, y el cual se irá incrementando en la medida en que vayan disminuyendo los sólidos en suspensión en el agua bombeada hasta lograr el caudal máximo que permita la potencialidad y capacidad de los acuíferos explotados; el cual se deberá bombear libre de sólidos en suspensión.

El Contratista deberá contar con el equipo de bombeo en el sitio del pozo inmediatamente después de terminados los trabajos de perforación.

6.2.- DESARROLLO.

La duración de la operación de desarrollo será fijada por el Residente de acuerdo con las características del pozo y de las formaciones acuíferas por explotar.

El desarrollo del pozo se iniciará con gasto cercano al nulo y a medida que se vaya obteniendo agua limpia libre de sólidos en suspensión, se irá aumentando la magnitud del caudal bombeado, para lo cual se darán incrementos de 100 (cien) en 100 (cien) revoluciones por minuto a la velocidad de la flecha de la bomba. En cada



escalón de velocidad y caudal se permanecerá el tiempo necesario hasta que se obtenga agua limpia. De esta forma se procederá incrementando periódicamente los caudales bombeados hasta llegar a un máximo igual al 50 (cincuenta por ciento) mayor que el caudal del proyecto fijado por el Residente y el que será compatible con la capacidad de los acuíferos explotables y las características constructivas y funcionales del pozo. Cuando por descuido del Contratista o del personal encargado por éste para operar el equipo, se trabaje en un mismo escalón de velocidad, sacando por más tiempo del indicado por el Residente, agua libre de sólidos en suspensión, tales tiempos no serán computados para fines de estimaciones y liquidación. Durante la maniobra de desarrollo, solamente serán computables los tiempos efectivos de desarrollo, esto es, en lo que el bombeo del pozo resulte benéfico para el objetivo perseguido en la operación.

Una vez alcanzado el gasto máximo de bombeo durante el desarrollo del pozo estando bombeándose agua limpia completamente libre de sólidos en suspensión, previa autorización escrita del Residente, se procederá a efectuar el aforo del pozo.

Durante la etapa de desarrollo deberán anotarse las profundidades del nivel del agua en el pozo, que se observen a intervalos de 30 minutos, y cada cambio de revoluciones de bomba en las formas aprobadas por la CONAGUA para tal efecto.

6.3.- Aforo.

Después de haber desarrollado el pozo se suspenderá el bombeo y se esperará el tiempo necesario para que el nivel del agua se recupere hasta una profundidad equivalente al 80% del abatimiento total observado durante la etapa de desarrollo, o en su defecto hasta un máximo de 24 horas, momento a partir del cual el Residente ordenará por escrito a la Contratista, el programa de aforo y el inicio de la prueba.

El programa de aforo consistirá en términos generales en la selección de cuatro caudales, uniformemente distribuidos en función de los gastos máximos y mínimos observados, durante el desarrollo.

A partir del momento en que se dé por iniciado el aforo se mantendrá el bombeo en un mismo escalón de caudal durante el lapso requerido para que el nivel dinámico se estabilice. Para considerar este nivel como estabilizado, será necesaria la observación de tres lecturas a intervalos iguales de 30 minutos, sin que se aprecie variaciones entre ellas. Logrando esto, se procederá a incrementar el caudal de extracción al siguiente programado y ejecutando la misma operación (nivel dinámico estabilizado) hasta llegar al caudal máximo proyectado. En ese momento se dará por terminado el



aforo y en su caso se procederá, previa orden escrita del Residente a tomar lecturas de recuperación mediante el sistema de prueba de bombeo durante un periodo de 4 horas.

Los resultados que se vayan obteniendo durante la prueba de aforo deberán consignarse en las formas aprobadas por la CONAGUA, anotando las observaciones correspondientes a intervalos de 30 minutos.

Durante esta etapa de aforo por ningún motivo se suspenderá el bombeo. En caso de que esto último llegara a suceder la Contratista deberá iniciar nuevamente la prueba y no se considerará compensación alguna por concepto del aforo interrumpido.

Para fines de análisis físico-químico, deberán tomarse muestras del agua bombeada durante las etapas mínima y máxima de la prueba de aforo.

6.4.- Prueba de bombeo.

Consiste en conocer las propiedades hidráulicas del acuífero en el entorno del pozo utilizado. Para efectuarla se utilizarán pozos cercanos que cumplan con el mayor número posible de los requisitos siguientes.

- a) Estén provistos de un equipo de bombeo en condiciones apropiadas para sostener un caudal de extracción constante durante el tiempo de duración de la prueba.
- b) Puedan ser fácilmente sondeados.
- c) Disponga de un medidor de volúmenes de extracción, o puedan ser aforados, para determinar el caudal de bombeo.
- d) El agua bombeada no se infiltre en las proximidades del pozo, en caso contrario, se estudiará la posibilidad de colocar una instalación provisional para alejar el agua del sitio de la prueba.
- e) No hayan sido bombeados en las últimas 24 horas.
- f) Se encuentren a una distancia no menor de 1 km. de pozos que se estén bombeando durante la prueba, o hayan estado bombeando hasta 24 horas antes de la iniciación de la misma.



g) Sean de características constructivas (profundidad, diámetro entubado, etc.) y corte litológico conocido.

h) Se encuentren próximos a pozos que no hayan operado en las últimas 24 horas y que puedan ser fácilmente sondeados, para utilizarlos como pozos de observación.

6.4.1.- Duración de la Prueba.

La prueba de bombeo constará de 2 etapas: una de bombeo y una de recuperación.

De acuerdo con la disponibilidad del equipo, la etapa de bombeo tendrá una duración entre 4 y 96 horas cuando se tengan pozos de observación, y entre 4 y 24 horas, cuando no se tengan, tendiendo a la duración máxima siempre posible.

La etapa de recuperación tendrá en principio, la misma duración que la etapa de bombeo; pero podrá modificarse.

La prueba podrá tener una sola etapa (la de bombeo o la de recuperación) en caso de que no pueda disponerse del equipo de bombeo por un tiempo mayor o de que las condiciones existentes no sean favorables para ejecutar ambas etapas.

Cuando la prueba consista solamente de la etapa de recuperación, deberá anotarse el caudal, así como la duración y la hora de suspensión del bombeo.

6.4.2.- Ejecución de la Prueba.

Antes de iniciar la prueba, se revisará el equipo a utilizar (cronómetros, sondas, cintas métricas, escuadra para aforo, etc.) para verificar su correcto funcionamiento, el cable de las sondas deberá ser previamente calibrado. Cuando se cuente con varias sondas se procurará, en lo posible que todas las observaciones en un pozo se efectúen con la misma sonda.

Inmediatamente antes de iniciar el bombeo, se medirá la profundidad al nivel estático en el pozo de bombeo y en el (o los) de observación. Se anotará la hora de iniciación de la prueba y las lecturas iniciales con el nombre de los pozos que correspondan.

Se iniciará el bombeo procurando mantener un caudal constante, y se procederá a medir la profundidad al nivel del agua en el pozo de bombeo y en el (o los) de observación, con la secuela de tiempos que se indican a continuación:



Lectura	Tiempo a partir de la iniciación del bombeo
1	Inmediatamente antes de iniciar el bombeo
2	15 segundos
3	30 segundos
4	1 minuto
5	2 minutos
6	4 minutos
7	8 minutos
8	15 minutos
9	30 minutos
10	1 hora
11	2 horas
12	4 horas
13	8 horas
14	16 horas
15	24 horas
16	32 horas
17	40 horas
18	48 horas

A intervalos de tiempo seleccionados, se harán las observaciones o lecturas necesarias para cuantificar el caudal de bombeo.

Con las observaciones realizadas, se construirá en el sitio de prueba la gráfica de variación del nivel dinámico en el tiempo para el pozo de bombeo y para cada uno de los pozos de observación, podrá utilizarse papel con trazado aritmético o semi logarítmico (los tiempos se llevarán en la escala logarítmica). Estas gráficas son útiles para juzgar el correcto desarrollo de la prueba; permiten detectar errores de medición, variaciones sensibles de caudal y otras anomalías causadas por factores externos, y constituyen un elemento de juicio para continuar o suspender una prueba.

La duración de la etapa de bombeo, fijada inicialmente podrá modificarse con el criterio siguiente:



Si el caudal de bombeo varía apreciablemente en forma continua e incontrolable, se suspenderá la prueba.

Cuando en la gráfica nivel dinámico-tiempo, del pozo bombeado (en trazado semi logarítmico o aritmético) se observe una estabilización del nivel dinámico por un tiempo mínimo de 4 horas, podrá suspenderse la etapa de bombeo antes de alcanzar la duración prefijada.

Una vez concluida la etapa de bombeo, se iniciará la recuperación, en la que se efectuarán observaciones en los tiempos indicados a continuación:

Lectura	Tiempo a partir de la suspensión del bombeo
1	Inmediatamente antes de suspender el bombeo
2	15 segundos
3	30 segundos
4	1 minuto
5	2 minutos
6	4 minutos
7	8 minutos
8	15 minutos
9	30 minutos
10	1 hora
11	2 horas
12	4 horas
13	8 horas
14	16 horas
15	24 horas
16	32 horas
17	40 horas
18	48 horas



La etapa de recuperación podrá suspenderse antes de la duración prefijada, cuando se observe una estabilización del nivel dinámico por un tiempo mínimo de 2 horas.

Los tiempos indicados tanto al iniciar el bombeo como la recuperación son una guía de la frecuencia con la que deben realizarse las observaciones. Si por cualquier causa, no puede detectarse el nivel dinámico en el tiempo señalado, se hará la medición y se indicará el tiempo real a que corresponde.

6.4.3.- Información Complementaria,

Con objeto de tener bases suficientes para una correcta interpretación de la prueba de bombeo, se recopilará la información complementaria siguiente:

Un croquis esquemático de la zona comprendida en un radio de 1km. alrededor del pozo de bombeo, en el que se indique la ubicación aproximada de ríos, drenes, lagunas, manantiales, pozos, etc., así como el desnivel topográfico aproximado de cada uno de ellos con respecto al pozo de bombeo.

Características constructivas (profundidad, ubicación de cedazos y de tramos cementados y engravados, etc.) cortes litológicos del pozo de bombeo y del (o los) de observación.

Caudal de extracción y hora de inicio del bombeo, de los pozos próximos (a distancias menores de un kilómetro del pozo de prueba) que estén operando o inicien su operación en el transcurso de la prueba de bombeo.

Durante la construcción y/o rehabilitación de pozos se deberá de cumplir con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

NOM-003-CONAGUA-1996, Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

NOM-004-CONAGUA-1996, Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general y

NOM-006-ENER-1995, Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba.



MOVIMIENTO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN HASTA UNA DISTANCIA DE 15 KILÓMETROS.

5000.01 Y 5000.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por el movimiento del equipo de perforación de diferentes capacidades a las maniobras que se deban de realizar para mover un equipo a una distancia de 15 kilómetros. Para el caso de grupo de pozos que se encuentren dentro de un radio de 15 kilómetros, el concepto se pagará una sola vez por cada equipo. Únicamente cuando la perforadora tenga que ser trasladada a un nuevo sitio, mediante el empleo de un tractor de quinta rueda, se aplicará nuevamente este concepto. Dentro de este concepto se incluyen todas las erogaciones que se deban realizar por concepto de maniobras de carga, transporte a 15 kilómetros, descarga de todo el equipo, así como equipos activos e inactivos, de acuerdo con las instrucciones del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. Estos conceptos se evaluarán por precio global o lote, y se aplicarán los conceptos 5000.01 y 5000.02

INSTALACIÓN Y DESMANTELAMIENTO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN.

5001.01 Y 5001.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. En este concepto se incluyen los gastos directos e indirectos que se deban realizar para la instalación y montaje del equipo de perforación, hasta dejarlo listo para iniciar la perforación del pozo; así mismo los gastos originados para el desmantelamiento al termino de los trabajos y/o cuando el Residente lo ordene.

MEDICIÓN Y PAGO. La cuantificación de estos conceptos es para equipos con capacidad para profundidades hasta 450 metros y mayores de 450 metros, y hasta 1000 metros, se liquidarán por precio global o lote, de acuerdo con los conceptos 5001.01 y 5001.02, según sea la capacidad del equipo.



TRANSPORTE DE EQUIPO DE PERFORACIÓN EN KILÓMETROS SUBSECUENTES A LOS PRIMEROS 15 KILÓMETROS.

5002.01, 5002.02, 5002.03, 5003.01, 5003.02 Y 5003.03.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por transporte de equipo de perforación en los kilómetros subsecuentes a los primeros 15 kilómetros, a las maniobras y movimientos que deba ejecutar el encargado de los trabajos para mover a distancias mayores de 15 kilómetros el equipo de perforación necesario para poder iniciar los trabajos siempre y cuando lo autorice el Residente. Este precio incluye los costos directos e indirectos que se deban realizar para la ejecución satisfactoria de los trabajos.

Para valuar la distancia se considerará la que represente el menor recorrido de las opciones siguientes:

- a) Distancia en que se encuentre el equipo y la primera localización del pozo por perforar, sea individual o parte integrante de un grupo
- b) Distancia entre el domicilio oficial de la Gerencia Estatal de la CONAGUA y la primera localización del pozo por perforar, sea la individual o parte integrante de un grupo.

MEDICIÓN Y PAGO. El pago de estos trabajos se hará por kilómetro cerrando la cantidad a la unidad entera inmediata superior, y en función al tipo de camino y la capacidad del equipo, se utilizarán los conceptos: 5002.01, 5002.02, 5002.03, 5003.01, 5003.02 y 5003.03.

EQUIPO DE PERFORACIÓN TRABAJANDO EN OPERACIÓN ORDENADO POR EL RESIDENTE.

5004.01 Y 5004.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por equipo de perforación trabajando en operación ordenado por la CONAGUA, al conjunto de actividades y maniobras que se realicen con el equipo de perforación activo en instrucciones giradas por el Residente, ya sea que se trate de equipos del tipo rotatorio o de percusión; y en trabajos de prueba de productividad y/o uso de aire, lavado de pozo con circulación de agua limpia, una vez terminado el engravado del mismo, limpieza y desarrollo neumático,



rescate de tubería de ademe y/o desazolve de pozos en programas de rehabilitación así como limpieza y desarrollo mecánico mediante pistón, así mismo desazolve y pistoneo de pozos. Estas actividades serán función del tipo de equipo utilizado.

MEDICIÓN Y PAGO. El equipo activo trabajando en operaciones ordenadas por la CONAGUA se valorará y pagará por hora efectiva con aproximación a dos decimales, en base a los conceptos 5004.01 y 5004.02.

EQUIPO DE PERFORACIÓN INACTIVO POR INSTRUCCIONES DEL RESIDENTE O DURANTE EL FRAGUADO DE CEMENTACIÓN.

5005.01 Y 5005.02.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por equipo de perforación inactivo por instrucciones del Residente o durante el fraguado de cementación, a los gastos directos e indirectos que se originen por el equipo de perforación inactivo los que invariablemente deberán ser por causas no imputables al Contratista o debido a la espera durante el fraguado de cementación, excepto la de conductores.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por horas hasta un máximo de ocho horas diarias con aproximación a dos decimales, utilizando los conceptos 5005.01 y 5005.02; de acuerdo si el equipo es rotatorio o de percusión.

EXCAVACIÓN Y RELLENO DE FOSAS PARA LODOS

5006.01.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por excavación y relleno de fosas para lodos, al conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista para la excavación, afine y rellenos posteriores de dos fosas de 3x4x2 metros, así como su canal de interconexión y el canal de retorno desde el sitio del pozo.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por precio global y será por unidad de obra terminada por las dos fosas y dos canales, de acuerdo con las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.



CONDUCTOR PARA POZOS DE BOMBEO.

5010.01.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por conductor para pozos de bombeo, al conjunto de operaciones de deberá realizar el Contratista para la excavación en cualquier clase de material de un cilindro de dos metros de profundidad y el diámetro apropiado para instalar un tubo de diámetro máximo de 81 cm debidamente cementado, que servirá para impedir la erosión del pozo en la superficie durante los trabajos de construcción del mismo, así como el tiempo de espera durante el fraguado, conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por precio global y cuando se aplique este concepto ya no procederá el pago de los conceptos referentes a perforación y/o ampliación en la longitud especificada (dos metros). Este precio unitario comprende el suministro de todos los materiales por utilizar (cemento, arena, tubería, tambores etc.)

CONDUCTOR PARA POZOS DE OBSERVACIÓN.

5010.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por conductor para pozos de observación, al conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista para la excavación en cualquier tipo de material de un cilindro del diámetro apropiado y profundidad de dos metros, y colocar un tubo de 36 cm de diámetro mínimo debidamente cementado, así como el tiempo de espera durante el fraguado, conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. Se hará por precio global, y cuando se aplique este concepto ya no procederá el pago de los conceptos referentes a perforación y/o ampliación en la longitud especificada (dos metros). Incluye el suministro de todos los materiales (cemento, arena, tubería, tambores etc.)

LODO DE PERFORACIÓN.

5010.04

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por lodo de perforación, al conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista con agua dulce y bentonita, sin aditivos químicos especiales, de 36 segundos de viscosidad en prueba de viscosímetros



"Marsh-Funnel" A. P. I., conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. Este concepto se pagará únicamente cuando el equipo de perforación sea del tipo rotatorio. Dentro de este concepto se contemplan los volúmenes correspondientes a pérdidas de circulación y demás riesgos propios de los trabajos de perforación que serán cubiertos totalmente por el Contratista. El pago de este concepto se hará por metro cúbico con aproximación a dos decimales, y deberá considerarse exclusivamente el volumen teórico del pozo ya perforado, más el volumen teórico correspondiente a las fosas de lodos; para lo cual la estimación de este concepto se hará a la terminación del pozo. Se incluyen el suministro de la bentonita, el empleo del equipo de perforación trabajando, empleo de viscosímetro, todo el personal para las actividades de este concepto; así como el acarreo de todos los materiales hasta el sitio de su utilización.

ESPUMA PARA PERFORACIÓN.

5010.05

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por espuma para perforación, al conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista con agua dulce y espumante de perforación, el cual debe ser un líquido con contenido activo de 24 a 28%, pH 7 a 8, apto para trabajar en presencia de calizas, fierro, arcillas, azufre sin limitar la capacidad de carga y desalojo del mismo, libre de alcohol, solventes y silicatos, que utilice poliacrilatos para el control de dureza, con una capacidad de generar espuma hasta 98% de aire y 2% de humedad, así como capacidad de carga de recorte de 0.24% a una dilución de espumante de perforación en agua dulce no menor a 0.4% V/V*, conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. Este concepto se pagará únicamente cuando el equipo de perforación emplee espuma como fluido de perforación, ya sea del tipo rotatorio o de percusión. Dentro de este concepto se contemplan los volúmenes mínimos necesarios propios de los trabajos de perforación en condiciones donde no hay aportación de agua, una vez que se alcance el nivel de aportación del pozo el Residente de obra aprobará el consumo de más espumante y agua dulce que se requiera conforme las características del pozo. El pago de este concepto se hará por kg de espuma utilizado en la perforación. Se incluye el suministro de la espuma, mano



de obra, así como el acarreo de todos los materiales hasta el sitio de su utilización con excepción del agua.

Nota * % V/V = (volumen /volumen) al porcentaje de la relación entre volumen, para la indicación señalada sería que 0.4 % del volumen total debe ser del espumante. Otra forma medir en campo 4 litros por cada 1,000 litros de agua.

ACARREO DE AGUA EN CAMIONES TANQUE

5015.01 Y 5015.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por acarreo de agua en camiones tanque, al conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista para el acarreo de agua; incluye la obtención, la carga el acarreo y la descarga, y de ser el caso, las erogaciones por la adquisición del agua, conforme a las órdenes del Residente

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por metro cúbico, y por metro cúbico kilómetro, según sea el concepto a utilizar.

PERFORACIÓN DE POZOS

5020.01 AL 5020.21; 5030.01 AL 5030.24

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por perforación de pozo profundo la horadación del terreno efectuado por medio de máquinas y herramientas adecuadas en profundidades mayores de 30 metros, con fines de exploración para localización de aguas subterráneas o con fines de alumbramiento de las mismas conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente. Dentro de este precio unitario quedan incluidos todos los gastos directos e indirectos, tales como máquina de perforación activa; así como todas las herramientas (barrenas, tubería de perforación, martillo etc.), quedan incluidos también los accesorios, personal y equipo complementario. Incluyendo así mismo los riesgos de perforación como: pérdidas de circulación, desviaciones de la vertical, atrapamientos de la herramienta, maniobras de pesca, derrumbes etc.

MEDICIÓN Y PAGO. Se pagará exclusivamente la longitud vertical del pozo perforado en metros lineales con aproximación a dos decimales, de acuerdo con la clasificación



del material y el diámetro de la perforación, conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZOS.

5040.01 AL 5040.57

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por ampliación de perforación de pozos, al conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, quedando incluidos la utilización del equipo trabajando, así como todas las herramientas, barrenas, tubería de perforación, cortadores, martillo etc., así como accesorios, personal y equipo complementario necesario para tal objeto. Incluye también todos los riesgos de perforación como son: pérdida de circulación, desviaciones de la vertical, atrapamiento de la herramienta, maniobras de pesca, derrumbes etc.

MEDICIÓN Y PAGO. Se pagará únicamente la longitud vertical de pozo ampliado según el diámetro y la clasificación del material en metros lineales con aproximación a dos decimales, conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

REGISTRO ELÉCTRICO CON GRÁFICAS DE RESISTIVIDAD Y POTENCIAL NATURAL CON GRÁFICAS DIFERENTES A LAS DE RESISTIVIDAD Y POTENCIAL NATURAL.

5050.01 Y 5050.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por Registro eléctrico con gráficas de resistividad y potencial natural con gráficas diferentes a las de resistividad y potencial natural, al conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista por concepto de traslado del equipo hasta el sitio del pozo, su utilización durante la obtención de las gráficas y el retiro del equipo del sitio del pozo., conforme a las indicaciones del Residente. Dentro de este precio unitario se contempla una espera del equipo de perforación completo hasta un máximo de 24 horas a partir del momento en que el Contratista avise oficialmente al Residente que la perforación esta lista para correr el registro correspondiente. Así mismo, dentro de éste concepto quedan incluidos todos los trabajos que se requieran para dejar el agujero en condiciones que permitan la corrida del registro en forma satisfactoria. Las 24 horas referidas se computarán a partir del momento en que, además del aviso oficial, el pozo se encuentre en condiciones apropiadas para llevar acabo el registro; si dentro del término de las 24 horas indicadas al presentarse el personal encargado del registro, no puede realizar



su trabajo porque el pozo no está en condiciones para ello, el tiempo ocioso transcurrido hasta ese momento no contará así como tampoco el periodo que transcurra desde ese instante hasta que se corra el registro y la CONAGUA entregue el Proyecto de terminación definitivo.

El aparato que se utilice deberá proporcionar como mínimo gráficas de potencial natural, resistividad lateral. El original de este registro eléctrico deberá ser proporcionado invariablemente al Residente, con su respectiva interpretación, la que no tendrá validez oficial para fines de clasificación de materiales y en el caso de gráficas diferentes a las de resistividad cuando la CONAGUA requiera gráficas como: registros sónicos, radiactivos, de calibración, de temperatura etc.

MEDICIÓN Y PAGO. El pago de este concepto se hará por precio global o lote y en función de la profundidad hasta 450 metros o para profundidades mayores de 450 metros; así mismo el registro eléctrico con gráficas diferentes de resistividad y potencial natural, incluye la obtención de las gráficas que el Residente solicite de manera específica.

COLOCACIÓN DE TUBERÍA PARA ADEME.

5061.01 AL 5061.10; 5062.02 AL 5062.06; 5063.02 AL 5063.06

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por colocación de tubería para ademe, al conjunto de operaciones necesarias que deberá realizar el Contratista incluyendo todos los gastos necesarios por equipo de perforación operando, equipo para soldar, soldadura, pegamento en su caso (PVC), herramientas, refacciones y acarreo del equipo básico, así como la colocación de centradores y zapata guía cuando se requiera y la mano de obra correspondiente, de acuerdo a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. Para este fin se determinará el número de metros lineales colocados, con aproximación a dos decimales, y de acuerdo a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente

CEMENTACIÓN DE TUBERÍA PARA ADEME CON EQUIPO DE PERFORACIÓN.

5064.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por cementación de tubería para ademe con equipo de perforación, al conjunto de operaciones necesarias que deberá realizar el



Contratista para colocar lechada de cemento, con la finalidad de dar rigidez a la cámara de bombeo y protección sanitaria al pozo, previniendo así el ingreso de agua superficial contaminada a través del espacio anular. En el precio unitario de este concepto quedan incluidos los cargos directos e indirectos por equipo de perforación operando, cemento, aditivo u otros materiales, herramientas, combustibles, lubricantes y mano de obra, conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. Para fines de pago se consideran los metros cúbicos de lechada efectivamente colocados en el pozo con aproximación a dos decimales, conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

COLOCACIÓN DE FILTRO DE GRAVA PARA POZO.

5065.01.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por colocación de filtro de grava para pozo, al conjunto de actividades que deberá realizar el Contratista para colocar grava en el espacio anular conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, con la finalidad de: mantener la verticalidad y la posición rígida de la tubería, incrementar la permeabilidad en el entorno del pozo, facilitar el desarrollo de las formaciones acuíferas granulares y asegurar su estabilidad, así como para prevenir o retardar la incrustación del cedazo en el caso de acuíferos carbonatados.

En el precio unitario de este concepto están incluidos todos los cargos directos e indirectos por equipo de perforación trabajando (circulando lodo diluido durante el proceso de engravado), mano de obra, cribado, lavado, carga, acarreo en primer kilómetro, descarga y regalías por concepto de la explotación de banco de materiales y, de ser el caso, la adquisición puesta en el lugar de su colocación, así como su colocación en el espacio anular.

Todo el material para el filtro de grava deberá estar libre de sustancias orgánicas y deberá estar constituido por partículas redondeadas. Bajo ninguna circunstancia, piedra o roca triturada o partículas angulosas, deberá usarse.

El material para el filtro de grava podrá estar compuesto de cuarzo, basalto u otro material resistente a la acción de las aguas subterráneas. Deberá ser lavado previamente al colocarla dentro del pozo perforado.



MEDICIÓN Y PAGO. Se hará determinando el número de metros cúbicos de grava que hayan sido efectivamente colocados en el pozo con aproximación a dos decimales, conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

ACARREO DE GRAVA PARA FILTRO DE POZO EN LOS KILÓMETROS SUBSECUENTES AL PRIMERO.

5065.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Este precio unitario incluye los cargos directos e indirectos por concepto de acarreo de grava lavada y cribada en los kilómetros subsecuentes al primero.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por metro cúbico-kilómetro y el volumen será medido colocado en el pozo; y la distancia será la más corta transitable entre el banco de materiales y el sitio de perforación.

TRATAMIENTO DE POZO CON DISPERSOR DE ARCILLAS.

5066.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por tratamiento de pozo con dispersor de arcillas, al conjunto de actividades que deberá realizar el Contratista para aplicar al pozo agentes dispersores de arcilla conforme al procedimiento especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, con el objeto de eliminar mediante floculación de la arcilla, el enjarre de las paredes del pozo, las partículas de arcilla contenidas en el filtro de grava y en las ranuras del cedazo como resultado de los lodos bentoníticos empleados durante la perforación.

El agente dispersor de arcillas debe ser enérgico en su desempeño sin dañar el equipo de dosificación e incluir en su composición agentes inhibidores de corrosión, debe tener un pH no mayor a 2.5 unidades, deberá incluir un factor de humectación para hacer eficiente su funcionamiento de 37 y un poder reactivo de 2.46 mínimo.*

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por kg efectivamente colocado en el pozo conforme al procedimiento especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Nota*.- Las opciones más tradicionales son el *ácido clorhídrico* y el *ácido sulfámico*.



Factor de Humedad: Que tan capaz es un producto de humectar una superficie: un factor de humectación de 37: 73 superior al del ácido clorhídrico (1: 73)

Poder Reactivo: Medición relativa de cuanto mineral depositado puede ser removido por un agente químico. El ácido clorhídrico al 38% (con un poder reactivo de 2.72) a pesar de ser el más concentrado, es altamente corrosivo y puede dañar equipos, tubería y ademe, mientras tanto el *ácido sulfámico seco*, con un poder reactivo de 2.71 y no causa corrosión

TRATAMIENTO DE POZO CON ESTIMULANTE (REHABILITADOR)

5066.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por estimulación de pozo, al conjunto de actividades que deberá realizar el Contratista para estimular la aportación de un pozo utilizando agentes estimulantes conforme al procedimiento especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, con el objeto de maximizar la capacidad de producción del pozo. El agente estimulante debe ser enérgico en su desempeño sin dañar el equipo de dosificación e incluir en su composición agentes inhibidores de corrosión, así mismo deberá incluir un factor de humectación para hacer eficiente su funcionamiento de 37 y un factor reactivo de 2.46 mínimo.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por kg efectivamente colocado en el pozo conforme al procedimiento especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

DESINFECCIÓN DE POZO CON AGENTE DESINFECTANTE.

5066.03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por desinfección de pozo, al conjunto de actividades que deberá realizar el Contratista para asegurar la inocuidad biológica del pozo y que deberá ser realizada durante la etapa de desarrollo del mismo, antes de que el equipo permanente haya sido instalado, el cual debe también ser desinfectado. Para ello, deberá aplicarse un agente desinfectante a base de radial cloro con alta concentración de activo (12.5% máximo) con fuerza necesaria para eliminar bacterias y microorganismos que cumpla con lo establecido en la norma NOM-003-CONAGUA-1996.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por kg efectivamente colocado en el pozo conforme al procedimiento especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.



MOVIMIENTO DE UNIDADES NEUMÁTICAS.

5070.01 AL 5070.03.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Este concepto se aplicará en función de la capacidad del equipo y se utilizará en el acarreo que se realice de dichos equipos; asimismo incluye todos los gastos necesarios para instalar y dismantelar las unidades neumáticas incluyendo las tuberías necesarias, y las maniobras de carga, acarreos y descarga. Conforme a las órdenes del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. Este pago se hará en función del tipo de equipo y de acuerdo con los conceptos que involucren el primer kilómetro y kilómetros subsecuentes. Para valuar la distancia se considerará la que represente el menor recorrido de las opciones siguientes:

- a) Distancia entre el sitio en que se encuentre el equipo y la primera localización del pozo.
- b) Distancia entre el domicilio oficial de la CONAGUA y primera localización del pozo.

UNIDADES NEUMÁTICAS TRABAJANDO EN OPERACIONES ORDENADAS POR EL RESIDENTE

5074.01 Y 5074.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. En este precio unitario se incluyen los gastos directos e indirectos por concepto de equipo activo, tubería de inyección y descarga, herramientas y accesorios, combustibles, lubricantes y operación del equipo, conforme a las órdenes del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará determinando el número de horas efectivas de trabajo con aproximación a dos decimales, y de acuerdo con la capacidad del equipo y no podrá ser aplicado cuando el concepto 5004.00 se use para la misma operación.



DESARROLLO Y AFORO O PRUEBA DE BOMBEO EFECTUADOS CON BOMBA VERTICAL TIPO TURBINA ACCIONADO POR MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA POR UN LAPSO DE 24 HORAS.

5080.01 AL 5080.10

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. El precio unitario de este concepto incluye los cargos directos e indirectos que realiza el Contratista por la utilización, transporte, instalación y desinstalación del equipo, estabilizando su operación hasta por un lapso de 24 horas de bombeo, el tiempo que permanezca inactivo entre la terminación del desarrollo y el inicio del aforo, de acuerdo con la normatividad específica, así como transporte, instalación y desinstalación de veinte metros máximo de tubería adicional, que en cada caso indique la Residencia para alejar el caudal que se extraiga del pozo, cuando la posible infiltración al subsuelo pueda alterar el abatimiento normal de los niveles en él, o por cualquier otro motivo que obligue al alargamiento de la descarga.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por precio global, según la capacidad del equipo. Independientemente del tiempo total efectivo de bombeo, siempre y cuando este no sea superior a 24 horas.

HORA EFECTIVA DE BOMBEO DE POZO EMPLEANDO BOMBA VERTICAL TIPO TURBINA ACCIONADA POR MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA EN TIEMPOS ADICIONALES A LAS PRIMERAS 24 HORAS.

5081.01 AL 5081.10

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. En este precio unitario se incluyen todos los gastos directos e indirectos por concepto de cargos fijos, consumos y aplicación de los equipos de bombeo por hora adicional a las primeras 24 horas.

MEDICIÓN Y PAGO. El pago se hará por hora efectiva trabajada con aproximación a dos decimales y estará en función de la capacidad de los equipos.



DESARROLLO Y AFORO O PRUEBA DE BOMBEO EFECTUADA CON BOMBA VERTICAL TIPO TURBINA CUANDO SE ORDENEN LECTURAS DE RECUPERACIÓN.

5082.01 AL 5082.10

Para la aplicación y pago de este concepto, será indispensable que previamente a la ejecución de los trabajos, exista una orden escrita del Residente a la Empresa en que se especifique:

- a) Cantidad de obra aproximada por realizar.
- b) Razón o justificación técnica de la orden

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. En el precio unitario de este concepto considerado como cargo adicional, están incluidos los tiempos de equipo inactivo para hacer observaciones de los niveles de agua en el pozo durante las operaciones de bombeo.

MEDICIÓN Y PAGO. Se hará por precio global como cargo adicional al concepto de desarrollo y aforo o prueba de bombeo de que se trate.



SEXTA PARTE

CLAVE 6000 INSTALACIONES SANITARIAS Y ELÉCTRICAS

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BAJADAS DE AGUA.

6000.01 AL 6000.03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro e instalación de bajadas de aguas negras y/o pluviales, a la obra de albañilería que tiene por finalidad la de fijar a los muros los tubos que darán salida a las aguas negras y/o pluviales de los entresijos y azoteas de una edificación.

La presentación, colocación y amacizado de los tubos para bajadas, se harán dentro de las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o por órdenes del Residente, y quedará entendido que en el trabajo de amacizado de bajadas de aguas negras y/o pluviales estarán comprendidas todas las operaciones que ejecute el Contratista, tales como revocado, repellido y aplanado que resulten necesarias a juicio del Residente.

Los tubos empleados en las bajadas de aguas negras y/o pluviales, así como su presentación y colocación, armado, junteo, etc., podrán ser de lámina galvanizada, fierro fundido o PVC.

Independientemente de que las bajadas se formen por medio de tubos de fierro fundido, lámina o productos a base de PVC, éstos serán amacizados a los muros respectivos por medio de grapas y abrazaderas metálicas prefabricadas, del tipo comúnmente expedido en el mercado; las que deberán colocarse con una separación máxima de 3.0 metros, salvo indicaciones específicas en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Todos los elementos de tubería, codos, etc., que salgan del paño visible de un muro, deberán revocarse con padecería de tabique y mortero de cemento-arena en proporción de 1:5.

Sin excepción se probarán todas las tuberías en presencia del Residente y debe hacerse los cambios de piezas que resulten defectuosas. Las bajadas se probarán como tales, vaciándoles un volumen mayor de agua al que vayan a recibir habitualmente cuando queden en uso.



Las tuberías horizontales se probarán a presión hidrostática, con una carga por lo menos igual a la que vaya a estar sometida por el uso a que se destinen, aunque en general quedará entendido que tales tuberías no trabajarán a presión.

Todas las fugas o imperfecciones que se observen serán reparadas por el Contratista, por su cuenta y cargo, sin derecho a ninguna compensación adicional.

MEDICIÓN Y PAGO. Para fines de pago, el trabajo de bajadas de aguas negras y/o pluviales, se medirá en metros lineales con aproximación a dos decimales; incluyendo el suministro de todos los materiales puestos en el lugar de su utilización considerando mermas y desperdicios, la mano de obra y el equipo.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TINACOS.

6001.01 AL 6001.05

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro e instalación de tinacos el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para suministrar, colocar, conectar y dejar en condiciones de operación satisfactoria los depósitos destinados a almacenamiento de agua en edificaciones, los que quedarán en la ubicación y a las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o por las órdenes del Residente.

Los tinacos de polietileno que de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente instale el Contratista, deberán de cumplir con la Norma NMX-C-374-ONNCCE-ONCP-2012.

Capacidad y Peso. El peso y la capacidad real de los tinacos deberá figurar en los catálogos y listas de precios del fabricante, con una tolerancia de 5 (cinco) % en más o en menos.

Presión Hidrostática. Todo tinaco deberá resistir una presión hidrostática equivalente a 2 (dos) veces su altura.

Impermeabilidad. Los tinacos deberán ser impermeables y no acusarán transmisión aun cuando sean sometidos a la prueba de impermeabilidad señalada en la Norma NMX- C-374-ONNCCE-ONCP-2012.

MEDICIÓN Y PAGO.- Por suministro e instalación de tinaco se entenderá la serie de maniobras que realice el Contratista para dejar el tinaco debidamente instalado; estos trabajos serán medidos por pieza; al efecto se contará directamente el número de



tinacos efectivamente instalados según su capacidad y características conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente; no se incluye en este concepto las conexiones hidráulicas ni la base del tinaco cuando ésta se requiera.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CALENTADORES DE GAS.

6002.01 Y 6002.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro e instalación de calentador el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para suministrar, colocar, conectar, probar y dejar en condiciones de operación dicho mueble en la ubicación y a las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Cualquiera que sea el tipo de calentador indicado en el proyecto y/o las órdenes del Residente tendrá dos bocas de conexión, una de alimentación de agua constante, sin obturación de ninguna clase y otra que conecte a la red de alimentación de los muebles a que ha de abastecer y de esta última se sacará una derivación a un jarro de aire, el que se instalará hasta una altura mayor que la del nivel del tinaco de alimentación.

Los calentadores se instalarán sobre un juego de ménsulas adecuadas, empotradas en el muro o sobre una loseta de concreto, sostenida por un pequeño muro perimetral de tabique colorado común, según lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, éste trabajo será liquidado por separado.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro e instalación de calentador que ejecute el Contratista será medido por pieza; al efecto se contará directamente en la obra el número de calentadores efectiva y totalmente instalados y en condiciones de operación de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o por las órdenes del Residente.

Los trabajos de instalación de calentadores que ejecute el Contratista le serán pagados a los precios unitarios estipulados en el Contrato, en los que quedarán comprendidas todas las operaciones para la completa instalación del calentador, incluyendo el suministro. No se incluyen las conexiones para agua y gas.



SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE FOSA SÉPTICA.

6004.01.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro y colocación de fosa séptica al conjunto de operaciones para colocar un contenedor hermético cerrado con la finalidad de recibir las descargas de aguas residuales domiciliarias que al proporcionar un tiempo de permanencia adecuado (tiempo de retención) es capaz de separar parcialmente los sólidos suspendidos, digerir una fracción de la materia orgánica presente y retener temporalmente los lodos, natas y espumas generadas, la fosa séptica será prefabricada conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente.

Las fosas sépticas en su funcionamiento, deberán cumplir con lo fijado en la normatividad vigente; cuando se indique en el proyecto y/o lo ordene el Residente, llevarán cámaras de oxidación y se instalará en la siguiente forma:

Se ejecutará una excavación con afine del fondo de la misma para alojarla al nivel que se indique.

Se tenderá una plantilla de padecería de tabique o grava con mortero de cemento-arena en proporción uno a cinco (1:5).

Se colocará la fosa séptica cuidando de que asiente en toda la superficie de su base.

Se procederá a rellenar la excavación con los materiales que se autoricen, compactando con pisón de mano por capas de veinte (20) centímetros de espesor, hasta alcanzar el nivel adecuado para conectar los tubos de carga y descarga; complementando el relleno hasta cubrir la fosa séptica, con un colchón mínimo de treinta (30) centímetros de espesor.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro y colocación de fosa séptica se cuantificará por pieza, incluye la adquisición, acarreo, flete, bajada y acomodo, así como las conexiones de la tubería conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente. No incluye excavación, rellenos, ni plantillas.



REGISTROS DE ALBAÑAL.

6005.01 Y 6005.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Los registros de albañal son pequeñas cajas o estructuras que tienen acceso a los albañales del interior de los predios, permitiendo su inspección, así como la introducción de varillas u otros dispositivos semejantes para la limpieza de los mismos. Cuando los albañales sean muy profundos, las dimensiones de los registros deberán ser tales que permitan el acceso y maniobra de un operario.

La construcción de los registros para albañal se sujetará a lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, y sus dimensiones normales serán del orden de 60 x 60 cm o un mínimo de 60 x 40 cm, variando su profundidad en función de la configuración del terreno y de la pendiente del albañal.

La excavación para alojar un registro de albañal se hará de las dimensiones necesarias para el mismo y se pagará por separado.

Terminada la excavación se consolidará el fondo y se construirá sobre el mismo una plantilla de cimentación e inmediatamente se procederá a la construcción de una base de concreto simple de las características que señale el proyecto. En el proceso del colado de la base se formarán las medias cañas del albañal, bien sea empleando cerchas o tubos cortados por su plano medio longitudinal, en los tramos rectos, y con cerchas o tabique recocado en los tramos curvos.

Sobre la base de concreto se desplantarán y construirán los muros de tabique recocado del espesor que fije el proyecto, los que formarán los lados de la caja del registro, y que serán llevados hasta un nivel de 10 (diez) cm. abajo del correspondiente al piso o pavimento definitivo.

La superficie interior, de los muros laterales de la caja del registro deberán repellarse y aplanarse por medio de mortero, los registros para albañal serán construidos en las ubicaciones y a las líneas y niveles señalados en el proyecto.

Las tapas para registros serán construidas en la forma y dimensiones que correspondan al registro en que serán colocadas y en su fabricación se seguirán las normas siguientes:

a) Por medio de fierro ángulo de 50.8 mm x 6 mm de espesor, se formará un marco rectangular de las dimensiones de la tapa del registro.



Dentro del vano del marco se colocará una retícula rectangular u ortogonal formada por alambrón de 5 mm (1/4") de diámetro, en cantidad igual a la señalada en el proyecto y nunca menor que la necesaria para absorber los esfuerzos por temperatura del concreto que se colará dentro del marco. Los extremos del alambrón deberán quedar soldados al marco metálico.

Terminado el armado o refuerzo se colará dentro del marco un concreto de la resistencia señalada en el proyecto.

b) La cara aparente de la tapa del registro deberá acabarse con los mismos materiales que el pavimento definitivo; así mismo las juntas, colores, y texturas del terminado serán de acuerdo al proyecto.

c) Al terminar el colado de la tapa del registro se proveerá de un dispositivo especial que facilite introducir una llave o varilla que permita levantarla una vez instalada sobre el registro.

d) Tanto la cara aparente de la tapa del registro como el dispositivo instalado en la misma, deberán quedar al nivel correspondiente al piso o pavimento.

Los muros de la caja del registro serán rematados por medio de un contramarco formado por fierro ángulo de las mismas dimensiones del empleado para fabricar el marco. En cada esquina del contramarco se le soldará, una ancla formada con solera de fierro de 7 (siete) cm de largo x 25.4 mm (1") de espesor.

Los anclajes del contramarco irán fijos a los muros de la caja del registro y quedarán ahogados en mortero de cemento-arena del mismo empleado en la construcción de la caja.

MEDICIÓN Y PAGO. La medición para fines de pago del conjunto de obras de albañilería que ejecute el Contratista en la construcción de registros con tapa para albañales será medida por pieza totalmente terminada, incluyendo las conexiones correspondientes con las tuberías del albañal y su tapa.

El Precio Unitario incluye el suministro de todos los materiales puestos en el lugar de su utilización considerando fletes, acarreos, mermas, desperdicios, la mano de obra y el equipo; se utilizará como unidad la pieza; y en función de la profundidad un Incremento por cada 50 centímetros, lo anterior conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.



INSTALACIÓN DE MUEBLES SANITARIOS.

6008.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por instalación de muebles sanitarios el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colocar, amacizar, conectar y probar cada una de las piezas de servicio sanitario señaladas en el proyecto y/o las órdenes del Residente, dejándolas en condiciones de funcionar a satisfacción de éste.

El Contratista instalará cada uno de los muebles sanitarios en los sitios, líneas y niveles señalados en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Los muebles sanitarios que de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente sean instalados en las obras objeto del Contrato, deberán cumplir los requisitos mínimos de calidad y funcionamiento estipulados en las Especificaciones y Normas vigentes y deberán ser sometidos a la previa aprobación del Residente.

Las llaves para agua de los muebles sanitarios que sean instalados en las obras objeto del Contrato de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, deberán cumplir con los requisitos mínimos de calidad y funcionamiento estipulados en las normas vigentes.

El Contratista suministrará e instalará el lote completo de conexiones necesarias para conectar cada mueble sanitario, tanto a la respectiva salida de servicio de la red de alimentación de agua, como al desagüe de servicio.

En términos generales, la instalación de un mueble sanitario comprenderá alguna, algunas o todas las operaciones cuya descripción y forma de ejecutar se señalan a continuación en forma enunciativa:

- a) En los lienzos de los muros correspondientes se prepararán las cajas y canes necesarios para recibir sólidamente los apoyos del mueble correspondiente.
- b) En su caso, en los pisos se ejecutarán las perforaciones en que quedarán alojados las pijas, anclas o tornillos que sujetarán sólidamente el mueble.
- c) Entre la superficie de contacto del lienzo del muro o piso y la superficie de contacto del mueble se colocará la cama de mastique, plomo o cualquier otro material que



estipule el proyecto y/o lo ordene el Residente con la finalidad de conseguir hermeticidad en la junta de unión.

d) Se instalará y conectará el lote completo de conexiones y/o piezas especiales necesarias y suficientes para conectar las llaves de servicio del mueble sanitario a la correspondiente salida de servicio de la red de alimentación de agua. Todas las conexiones deberán quedar herméticas.

e) Instalación y conectado del lote completo de conexiones y/o piezas especiales como tubos de plomo, coladeras, etc., que sean necesarias y suficientes para conectar herméticamente la descarga del mueble sanitario con el desagüe de servicio correspondiente de la red de albañal.

f) Se ejecutarán todos los trabajos de plomería auxiliares que sean necesarios para la correcta instalación y buen funcionamiento de los muebles.

g) Se hará la prueba de funcionamiento de cada mueble instalado en las obras objeto del Contrato, y se corregirán todos los defectos que ocurrieren.

h) La obra falsa que se hubiere empleado como apoyo para sostener en su sitio los muebles sanitarios, no será retirada hasta que haya fraguado el mortero empleado para el empotramiento y amacizado de los mismos y cualquier deterioro que resultare por un retiro prematuro de dicha obra falsa, será reparado por cuenta y cargo del Contratista.

MEDICIÓN Y PAGO. La instalación de muebles sanitarios será medida para fines de pago por piezas completas instaladas, entendiéndose por pieza completa la instalación o salidas del mueble incluyendo absolutamente todas sus conexiones a la red de alimentación de agua y a la red de albañal, así como todos los trabajos auxiliares de albañilería y plomería que fueren necesarios. Se contará directamente en la obra el número de cada tipo o clase de mueble instalado por el Contratista según el proyecto y/o las órdenes del Residente; incluye el suministro de todos los materiales, tuberías, codos, etc., soldaduras, mermas, desperdicios, fletes, maniobras locales. No incluye el suministro del mueble.



SALIDA PARA CENTRO DE LUZ O CONTACTO.

6010.01 AL 6010.08.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por instalación eléctrica para salidas de centro de luz o contacto el conjunto de canalizaciones, conductores eléctricos, accesorios de control y protección necesarios para interconectar una o varias fuentes de energía eléctrica con el o los aparatos receptores, tales como lámparas, motores, aparatos de calefacción, aparatos de intercomunicación, señales audibles o luminosas, aparatos de enfriamiento, elevadores, etc., se realicen conforme a las especificaciones del proyecto y/o las órdenes del Residente.

Los materiales que sean empleados en las instalaciones eléctricas para salidas de centro de luz o contacto señaladas en el proyecto y/o por el Residente, deberán ser nuevos, de primera calidad, producidos por un fabricante acreditado.

Los trabajos que ejecute el Contratista y los materiales que utilice, deberán cumplir con los requisitos estipulados en el Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, en la Norma Oficial NOM-001-SEDE-2012 así como las Normas Mexicanas complementarias.

Los conductores y cables que se instalen deberán ser marcados con los colores o forma señalados en el proyecto y/o por las órdenes del Residente, a fin de facilitar su identificación.

El Contratista hará las conexiones a tierra en las ubicaciones y forma que señale el proyecto y/o el Residente.

Longitud libre de conductores en las salidas. Deberá dejarse por lo menos una longitud de 15 (quince) centímetros de conductor disponible en cada caja de conexión para hacer la conexión de aparatos o dispositivos, exceptuando los conductores que pasen, sin empalme, a través de la caja de conexión.

Cajas. Deberá instalarse una caja en cada salida o puntos de confluencia de varias canalizaciones. Donde se cambie de una canalización o en cable con cubierta metálica a línea abierta, se deberá instalar una caja o una mufa.

Número de conductores en ductos. En general, al instalar conductores en ductos deberá quedar suficiente espacio libre para colocarlos o removerlos con facilidad y para disipar el calor que se produzca, sin dañar el aislamiento de los mismos. El



proyecto especificará y/o el Residente indicará en cada caso el número de conductores permitidos en un mismo ducto.

Las canalizaciones en tubo conduit metálico que se construyan de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, deberán sujetarse a lo estipulado en el Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, en la Norma Oficial NOM-001-SEDE-2012 así como las Normas Mexicanas complementarias.

El tubo conduit metálico puede usarse en canalizaciones visibles u ocultas. En el caso de canalizaciones ocultas el tubo conduit, así como las cajas de conexión, podrán colocarse ahogadas en concreto. El Contratista labrará (canalizaciones ocultas) en los muros y/o en los techos o pisos, las ranuras que alojarán los tubos conduit y las cajas de conexión, trabajo que se considerará como parte integrante de la instalación. Si la canalización es visible deberá estar firmemente soportada a intervalos no mayores de 1.5 (uno y medio) metros con abrazaderas para tubo conduit.

Se empleará conduit del país, de primera calidad del diámetro señalado por el proyecto y/u ordene el Residente y que cumpla con los requisitos mínimos de calidad consignados en la Norma vigente. Los extremos de los tubos tendrán cuerda en una longitud suficiente para permitir su fijación a las cajas con contratuerca y monitor o su interconexión mediante uniones. Al hacer los cortes de los tubos se evitará que queden rebabas, a fin de evitar que se deteriore el aislamiento de los conductores al tiempo de alambrear.

El doblado de tubos conduit rígidos no se hará con curvas de un ángulo menor de 90 grados. En los tramos entre dos cajas consecutivas no se permitirán más curvas que las equivalentes a dos de 90 grados, con las limitaciones que señale la normatividad vigente.

Las uniones que se empleen deberán unir a tope los diversos elementos que concurran. Se emplearán uniones del país, nuevas, de primera calidad y que cumplan con los requisitos mínimos estipulados en la Norma vigente.

En los sitios y a las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o por las órdenes del Residente se instalarán las correspondientes cajas de conexiones, las que deberán ser nuevas, de primera calidad y cubrir con los requisitos mínimos estipulados en la Norma vigente



En ningún caso se utilizarán cajas con entradas de diámetro mayor que el del tubo que va a ligar.

Las cajas quedarán colocadas con sus tapas fijadas por medio de tornillos y al ras de los aplanados de los lienzos de los muros; cuando se especifiquen sin tapa la caja quedará al ras del aplanado, tanto en techos y pisos como en muros y columnas. En los techos, pisos muros o columnas de concreto las cajas quedarán ahogadas en el mismo sujetándolas con firmeza previamente al colado.

Cuando las cajas queden ahogadas en concreto se taponarán con papel antes de que se haga el colado y en las entradas de los tubos se colocarán tapones de corcho; se dejarán así durante el tiempo en que haya riesgo de que se moje el interior de la tubería o penetre basura que obstruya el conducto. Posteriormente se destaparán a fin de que antes de insertar los conductores se aireen y sequen los tubos, con el fin de obtener resultados satisfactorios en las pruebas dieléctricas.

Las cajas colocadas en los muros quedarán suficientemente separadas del techo para evitar que las tape el aplanado del mismo. La unión entre tubos y cajas siempre se hará mediante tuerca, contratuerca y monitor, no permitiéndose su omisión en ningún caso.

No se permitirá el empleo de cajas cuyos costados o fondos dejen entre si espacios libres. Las cajas para conexiones serán redondas o rectangulares, con tapa o sin tapa, según las necesidades del caso y previa conformidad del Residente.

Los monitores, contratuercas y abrazaderas para tubo conduit deberán ser nuevos, de primera calidad y cubrir los requisitos mínimos estipulados en la Norma vigente. Las cajas para apagador serán nuevas, de primera calidad y se colocarán en muros, pisos, o columnas, fijas con mezcla de yeso-cemento, debiendo procurarse que al colocar la placa del apagador o del contacto, ésta asiente al ras del muro o columna. En ningún caso se usará solo yeso para fijar las cajas.

Salvo lo señalado en el proyecto y/o por las órdenes del Residente, cuando se instalen apagadores cerca de puertas, se colocarán las cajas a un mínimo de 0.25 m del vano o hueco de las mismas y del lado que abran. La altura mínima sobre el piso será de 1.50 m. Dichas cajas se instalarán sin tapa a fin de instalar posteriormente el correspondiente contacto o apagador y la placa.



El Contratista instalará los conductores del calibre y características señalados en el proyecto y/o las órdenes del Residente y sus forros serán de los colores estipulados para cada conductor.

La cinta aislante de fricción para usos eléctricos y sus empaques, fabricados con respaldo de tela de algodón y recubiertos con hule sin vulcanizar o con otro material que le de propiedades adhesivas y dieléctricas, deberán cumplir con los requisitos consignados en la Norma vigente.

La cinta de plástico aislante que se emplee deberá cumplir con los requisitos mínimos estipulados en la Norma vigente.

Se instalarán los apagadores en los sitios y a las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o las órdenes del Residente, los que serán nuevos, de fabricación nacional, de primera calidad y cubrirán los requisitos mínimos consignados en la Norma vigente.

Los apagadores y sus placas se fijarán mediante tornillos, debiendo quedar la parte visible de estas al ras del muro. La altura mínima de colocación será de 1.50 m sobre el piso. Al conectar los apagadores se evitará que las puntas desnudas de los alambres conductores hagan contacto con la caja o chalupa.

La garantía principal de una instalación eléctrica estará dada por su aislamiento, por lo cual, antes de recibirla el Residente efectuará las pruebas dieléctricas necesarias para dictaminar si es bueno el aislamiento entre conductores y entre estos y tierra, así como para localizar cortos circuitos, conexiones mal hechas o agua dentro de los ductos. Las pruebas se harán de acuerdo con lo establecido en la normatividad vigente.

Todo trabajo de instalaciones eléctricas que se encuentre defectuoso, a juicio del Residente, deberá ser reparado por el Contratista por su cuenta y cargo.

La instalación eléctrica con defectos será recibida por el Residente, hasta que estos hayan sido reparados satisfactoriamente y la instalación quede totalmente correcta y cubriendo los requisitos mínimos de seguridad estipulados en las normas vigentes.

Todos los trabajos de albañilería o de cualquier otro tipo que sean necesarios para la instalación de canalizaciones eléctricas, se considerarán formando parte de tales instalaciones.



MEDICIÓN Y PAGO. Los trabajos ejecutados por el Contratista en la instalación de salidas para centro de luz o contacto serán medidos para fines de pago de acuerdo con las características del proyecto y en estos casos particulares para las condiciones aquí planteadas en función del tipo de material de las canalizaciones. La unidad utilizada será SALIDA; el precio unitario incluye el suministro de todos los materiales puestos en el lugar de utilización, tubería y cable del número indicado en el proyecto y/o las órdenes del Residente según las cargas; apagadores, contactos, codos, cajas, chالupas, etc., todo prorrateado en la unidad señalada con mano de obra para instalar correctamente y dejar funcionando las instalaciones.

SISTEMA DE TIERRAS

6011.01 AL 6011.06; 6012.01; 6012.10 AL 6012.14; 6013.11 AL 6013.13 Y 6014.11

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por sistema de tierras al conjunto de conductores, electrodos de tierra y conexiones necesarias para formar el sistema y así proteger todos los equipos eléctricos, postes de alumbrado, edificios, etc. de cargas atmosféricas.

Los materiales empleados en estos sistemas, deberán ser nuevos, de primera calidad, producidos por acreditado fabricante, cumpliendo con lo especificado en el proyecto.

Conductores. Estos serán cables de cobre desnudo, trenzado, en los calibres y temple que señale el proyecto y/o lo ordenado por el Residente, con alta conductividad para dar fácil paso a las descargas; con gran cantidad de aire en el espacio interno para permitir un rápido enfriamiento y con la flexibilidad para que quede permanentemente doblado en ángulos que permitan seguir los contornos, artistas, pretilas, etc.

Electrodo de tierra. Deberá ser del tamaño, material y calidad para resistir las sobrecargas, así como resistente a la corrosión.

Conectores. En general serán soldables por fusión para formar el sistema y los de tipo mecánico para aterrizar equipos y accesorios. La forma y tamaño de estos estará determinado por las dimensiones de los cables. Deberá transmitir mayor amperaje que el conductor y resistir descargas continuas.

El cable de tierra podrá ir enterrado, aéreo fijado con abrazaderas de uña o en elementos estructurales; para lo cual se protegerá mecánicamente con tubo galvanizado y así evitar queden ahogados en el concreto.



El electrodo de tierra, deberá quedar libre en un extremo cuando menos 45 cm para hacer accesible la conexión y se protegerá con un tubo de concreto de 20 cm de diámetro.

MEDICIÓN Y PAGO.- Los trabajos ejecutados por el contratista en la instalación de sistema de tierras serán medidos para fines de pago de acuerdo a las características del proyecto y/o las órdenes del Residente; el cable se pagará por metro lineal instalado o colocado en cada uno de sus calibres con aproximación a dos decimales; el electrodo de tierra por pieza, incluyendo la excavación, relleno, hincado y el tubo de concreto; las conexiones por pieza de acuerdo a su tamaño y forma, considerando la depreciación del molde y los cartuchos. En todos los casos se incluye el suministro de todos los materiales en el lugar de su utilización, toda la mano de obra necesaria, así como equipo y herramienta para su correcta instalación.

No se considerará para fines de pago la cantidad de obra ejecutada por el Contratista fuera de las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.



SÉPTIMA PARTE

CLAVE 7000 HERRERÍA, VIDRIERÍA Y PINTURA

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE HERRERÍA.

7001.01 Y 7001.02; 7002.01 Y 7002.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Herrería es el trabajo de armado ejecutado con piezas metálicas a base de perfiles laminados, forjados, tubulares o troquelados para formar elementos cuya finalidad será la de protección.

Todos los trabajos que ejecute el Contratista en elementos de herrería deberán cumplir con las normas, dimensiones y demás características estipuladas por el proyecto y/o por las órdenes del Residente.

Todos los materiales que utilice el Contratista para la fabricación de elementos de herrería deberán ser nuevos y de primera calidad.

La presentación y unión de las partes de cada armazón se hará en forma de lograr ajustes precisos evitando la necesidad de rellenos o emplastes de soldadura.

La unión de las partes de cada armazón se hará empleando soldadura eléctrica. Los extremos de las piezas que concurrirán en las juntas soldadas deberán ser previamente limpiados retirando de ellos grasa, aceite, herrumbre y cualquier otra impureza. Las juntas de soldadura deberán ser esmeriladas y reparadas cuando se requiera, verificando que en su acabado aparente no queden grietas, rebordes o salientes.

Los trabajos de soldadura deberán ser ejecutados por personal calificado y con experiencia, a satisfacción del Residente.

Las bisagras deberán ser de material lo suficientemente resistente para sostener el peso de la hoja correspondiente, incluyendo su respectiva vidriería. Las bisagras podrán ser de proyección, tubulares o de gravedad.



Las dimensiones del armazón de todo elemento de herrería, respecto de las del vano en que quedará montado, deberán ser tales que los emboquillados no cubran el contramarco ni obstruyan su libre funcionamiento.

Las partes móviles (hojas, ventilas, etc.) deberán ajustarse con precisión y su holgura deberá ser suficiente para que las hojas abran o cierren con facilidad y sin rozamiento, pero que impidan el paso de corrientes de aire. Se evitarán torceduras o "tropezones" que obstruyan su libre funcionamiento.

Todos los trabajos de herrería deberán ser protegidos con la aplicación de cuando menos una mano de pintura anticorrosiva.

La presentación, colocación y amacizado de las piezas de herrería en las obras objeto del Contrato serán ejecutados de acuerdo con lo siguiente:

Todos los elementos de herrería deberán ser colocados por el Contratista dentro de las líneas y niveles marcados por el proyecto y/o por el Residente.

El amacizado de una puerta o ventana se hará por medio de anclajes que cada una de estas estructuras traerá previamente construida desde el taller de su fabricación.

Previamente a la formación de las cajas para el empotre de la puerta o ventana por colocar, éstas se presentarán en su lugar definitivo, en forma tal, que la estructura de herrería quede a plomo y nivel dentro de los lineamientos del proyecto.

Una vez presentada la estructura de herrería se procederá a formar las cajas que alojarán los anclajes, las que serán de una dimensión tal que el anclaje quede ahogado en una masa de mortero de un espesor mínimo de 7 (siete) centímetros.

La holgura entre el marco de una puerta o ventana y la cara de la mocheta correspondiente al vano no deberá ser mayor de 2 (dos) centímetros.

La conservación de la herrería hasta el momento de la entrega de la obra será a cargo del Contratista.

MEDICIÓN Y PAGO. Los diversos trabajos de herrería que ejecute el Contratista de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o por las órdenes del Residente, serán medidos para fines de pago en metros cuadrados, con aproximación a dos decimales;



o de ser el caso por pieza, incluyéndose el suministro de todos los materiales en obra con mermas y desperdicios soldaduras, equipos y la mano de obra necesaria.

VIDRIERÍA.

7003.01 AL 7003.07

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se deberá entender por vidriería al suministro, recorte, colocación y fijación de las piezas de vidrio de acuerdo con espesores y características; señaladas en el proyecto y/o órdenes del Residente.

El material usado para este concepto deberá ser nuevo y los trabajos se sujetarán a líneas y niveles señalados en el proyecto y/o las órdenes del Residente. La colocación y fijación de los vidrios será hecha de tal forma que las juntas entre sus bordes y los manguetes en que queden montados sean efectivamente impermeables al paso del agua y viento.

La colocación de vidrio se hará en elementos constructivos, expuestos a la intemperie o en interiores ya sea en elementos metálicos, de madera, o estructurados entre elementos de concreto armado.

Previamente a la colocación de los vidrios los marcos deberán ser limpiados y si así señala el proyecto y/o el Residente, deberán de ser pintados.

Incluye el suministro de todos los materiales con las características y calidad indicada en el proyecto y los elementos fijación y de sellado del vidrio

La colocación y fijación de los vidrios deberá de ser de tal forma que sean impermeables al paso del agua y viento.

Una vez terminados los trabajos de vidriería, los desperdicios deberán ser sacados por cuenta y cargo del Contratista.

MEDICIÓN Y PAGO. Los trabajos en vidriería serán cuantificados en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales y los conceptos 7003.06 y 07 se medirán en metros lineales con aproximación a dos decimales, conforme a las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o órdenes del Residente. Dentro de los Precios Unitarios se incluyen todos los materiales puestos en el lugar de su colocación, considerando mermas, desperdicios, fletes y colocación de los elementos, así como su limpieza.



SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PINTURA.

7004.01 AL 7004.03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por pintura el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colorear con una película elástica y fluida las superficies de lienzos de edificaciones, muebles, etc., conforme a lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, con la finalidad de darle protección contra la intemperie y/o contra los agentes químicos.

Todos los trabajos de pintura que ejecute el Contratista se harán dentro de las normas, líneas y niveles señalados en el proyecto y/o por las órdenes del Residente.

Todos los materiales que emplee el Contratista en las operaciones de pintura objeto del Contrato deberán ser de las características señaladas en el proyecto y/o las órdenes del Residente, nuevos, de primera calidad, producidos por fabricantes acreditados.

Las pinturas que se empleen en los trabajos objeto del Contrato, deberán de cumplir mínimo con los siguientes requisitos:

- a) Deberán ser resistentes a la acción de decolorante directa y/o reflejo de la luz solar.
- b) Tendrán la propiedad de conservar la elasticidad suficiente para no agrietarse con las variaciones de temperatura naturales en el medio ambiente.
- c) Los pigmentos y demás ingredientes que las constituyen deberán ser de primera calidad y estar en correcta dosificación.
- d) Deberán ser fáciles de aplicar y tendrán tal poder cubriente que reduzca al mínimo el número de manos para lograr su acabado total.
- e) Serán resistentes a la acción de la intemperie y a las reacciones químicas entre sus materiales componentes y los de las superficies por cubrir.
- f) Serán impermeables y lavables, de acuerdo con la naturaleza de las superficies por cubrir y con los agentes químicos que actúen sobre ellas.
- g) Todas las pinturas, excluyendo los barnices, deberán formar películas no transparentes o de transparencia mínima.



En tal Norma, por recubrimientos protectores de aplicación a tres manos se entienden los productos industriales hechos a base de resinas sintéticas, tales como polímeros del vinilo, hule colorado, resinas acrílicas, estireno, etc., con pigmentos o sin ellos, que se aplican a estructuras y superficies metálicas para protegerlas de la acción del medio ambiente con el cual van a estar en contacto.

Salvo lo que señale el proyecto, solamente deberán aplicarse pinturas envasadas en fábrica, de la calidad y características ordenadas.

La pintura deberá ser de consistencia homogénea sin grumos, tendrá la viscosidad necesaria para permitir su fácil aplicación en películas delgadas, firmes y uniformes, sin que se presenten escurrimientos.

Las superficies que se vayan a pintar deberán estar libres de aceites, grasas, polvo y cualquier otra sustancia extraña.

Las superficies de concreto, antes de pintarse con pinturas a base de aceite, deberán ser tratadas por medio de la aplicación de una "mano" de solución de sulfato de zinc al 30% (treinta por ciento) en agua, con la finalidad de neutralizar la cal o cualquier otra sustancia cáustica; la primera "mano" de pintura de aceite podrá aplicarse después de transcurridas 24 (veinticuatro) horas como mínimo, después del tratamiento con la solución de sulfato de zinc.

Los tapa poros líquidos deberán aplicarse con brocha en películas muy delgadas y se dejarán secar completamente antes de aplicar la pintura.

Previamente a la aplicación de pintura, las superficies metálicas deberán limpiarse de óxido, grasas y en general, de materias extrañas, para lo cual se emplearán cepillos de alambre, lijas o abrasivos expulsados con aire comprimido.

Todas aquellas superficies que a juicio del Residente no ofrezcan fácil adherencia a la pintura, por ser muy pulidas, deberá rasparse previamente con lija gruesa o cepillo de alambre.

En ningún caso se harán trabajos de pintura en superficies a la intemperie durante la presencia de precipitaciones pluviales, ni después de las mismas cuando las superficies estén húmedas.



Los ingredientes de las pinturas que se apliquen sobre madera, deberán poseer propiedades tóxicas o repelentes, para preservarlas contra la "polilla", hongos y contra la oxidación.

MEDICIÓN Y PAGO. Los trabajos que el Contratista ejecute en pinturas, se medirán, para fines de pago, en metros cuadrados con aproximación a dos decimales, al efecto se medirán directamente en la obra las superficies pintadas con apego a lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente; incluyéndose en el concepto el suministro de todos los materiales con mermas; desperdicios y fletes; la mano de obra, herramientas, el equipo necesario y la limpieza final.

No serán medidas, para fines de pago, todas aquellas superficies pintadas que presenten rugosidades, bolas, granulosidades, huellas de brochazos, superposiciones de pintura, diferencias o manchas, cambios en los colores no indicados por el proyecto y/o por las órdenes del Residente, diferencias en brillo o en el acabado "mate"; así como las superficies que no hayan secado dentro del tiempo especificado por el fabricante.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO ESTRUCTURAL.

7020.01

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Es aplicable lo asentado en la Especificación 7001.01 en todo lo que procede; adicionalmente se enuncian algunas de las actividades que van implícitas en este concepto, independientemente del suministro de los materiales será necesario fabricar, manejar, cortar y probar todos los elementos estructurales que de acuerdo al proyecto se requiera; llevando implícito en esto cortar perfiles y placas, limpiar de escorias, barrenar, enderezar perfiles; así como puntear y soldar a tope, donde sea necesario todo previo alineado.

MEDICIÓN Y PAGO. Se valuará por kilos con aproximación a dos decimales en función de los pesos teóricos de los perfiles como base máxima. Las anclas también se valuarán y pagarán con este concepto con apego a lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, incluyendo los desperdicios, mermas y fletes de todos los materiales; asimismo se deberá utilizar el equipo adecuado: soldadora de una capacidad mínima de 300 Amperes, los porta electrodos, cables, etc.

El Precio Unitario incluye también una limpieza y una protección a base de pintura anticorrosiva aplicada con pistola de aire y con un espesor de 0.002" y finalmente una aplicación a dos manos de esmalte alquidálico del mismo espesor.



PIEZAS ESPECIALES DE ACERO.

7025.01, 7025.02 Y 7025.03.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Es aplicable todo lo asentado en la Especificación correspondiente a instalación de tubería de acero. Para estos trabajos se podrán utilizar los tres conceptos siguientes:

- a) Suministro, fabricación y colocación. En este caso el Contratista proporcionará todos los materiales con desperdicios, fletes y acarreos.
- b) La fabricación. En este concepto la CONAGUA proporcionará el acero y el Contratista proporcionará los materiales adicionales (Soldadura, oxígeno, acetileno, etc.), así como la Mano de Obra y el equipo, deberá contemplar asimismo el manejo del material proporcionado por la CONAGUA.
- c) Colocación. En este caso únicamente se deberá contemplar la instalación con las adecuaciones que se requieran; será proporcionada la pieza por instalar, debiendo contemplar su manejo, adecuación y colocación.

MEDICIÓN Y PAGO. En función del tipo de trabajo que se realice y de acuerdo con los conceptos valuados en esta Especificación, la medición y el pago se hará por kilo de material realmente colocado con aproximación a dos decimales de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Residente.



OCTAVA PARTE

CLAVE 8000 SUMINISTROS

SUMINISTRO DE TUBERÍAS PARA AGUA POTABLE.

8000 02 AL 8000 25; 8001 02 AL 8001 25; 8002 02 AL 8002 22; 8003 02 AL 8003 17; 8004 01 AL 8004 09; 8005 01 AL 8005 21; 8006 01 AL 8006 06; 8007 01 AL 8007 06; 8008 01 AL 8008 05; 8009 01 AL 8009 05; 8010 01 AL 8010 60; 8011 01 AL 8011 85; 8012 01 AL 8012 42; 8013 01 AL 8013 35 Y 8014 01 AL 8014 40.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro de tuberías para agua potable, de asbesto-cemento, poli cloruro de vinilo (PVC), poli cloruro de vinilo orientado (PVC-O), concreto pre-esforzado y polietileno de alta densidad o cualquier otro material considerando coples, anillos de hule, etc., a las erogaciones que se requieran y deba realizar el contratista para abastecer las cantidades que se fijen en el proyecto ejecutivo y/o las órdenes del Residente.

La prueba hidrostática de los tubos y juntas deberá efectuarse uniendo cuando menos dos tramos de tubería, taponando los extremos libres por medio de cabezales apropiados y llenando la tubería de agua hasta las presiones de prueba, la presión máxima será igual al porcentaje de la presión de trabajo diseñada para el tubo de que se trate y será mantenida durante periodos mínimos preestablecidos y/o autorizados por el Residente, lo anterior, de acuerdo al método de prueba establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011 Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba.

Todas las tuberías que suministre el contratista de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o las órdenes del Residente deberán satisfacer la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba, complementándose con las siguientes normas vigentes o las que las sustituyan, conforme se indica a continuación, según tipo o clase de tubería de que se trate:

1.- La tubería de asbesto-cemento:



Deberá cumplir como mínimo con los requisitos de la norma mexicana NMX-C-012-ONNCCE-2007, que establece las especificaciones que deben cumplir los elementos de las tuberías de fibrocemento para conducir agua a presión.

Los anillos de hule empleados como empaques deberán satisfacer los requisitos establecidos en la norma NMX-T-021-SCFI-2009.

Los métodos de ensayos cumplirán y se llevarán a cabo con las normas siguientes:

- a) Ensayo de Hermeticidad o estanquidad, conforme a la norma NMX-C-041-ONNCCE-2004.
- b) Ensayo de Presión hidrostática interna (Resistencia a la ruptura por presión hidrostática interna), conforme a la norma NMX-C-053-ONNCCE-2007.
- c) Ensayo de Resistencia al aplastamiento, de acuerdo a la norma NMX-C-044-ONNCCE-2006.
- d) Ensayo para fines de Clasificación por alcalinidad, conforme a la norma NMX-C-320-ONNCCE-2007.
- e) Ensayo de Resistencia a los sulfatos, de acuerdo a la norma NMX-C-319-ONNCCE-2007.

Todas las materias primas utilizadas para fabricar tubos y coples deberán contar con una certificación de calidad aprobada y cumplir con los estándares nacionales e internacionales en cuanto a su ensayo y desempeño.

El Contratista debe proporcionar el lubricante necesario, con características tales, que no afecten el comportamiento del anillo de hule, ni alteren la calidad del agua contenida en la tubería.

La superficie interna de los tubos debe estar exenta de deformaciones que causen variación del diámetro interior.

Los extremos de los tubos deben ser lisos y cortados en planos perpendiculares al eje longitudinal del tubo.

2.- La tubería de POLI CLORURO DE VINILO (PVC):



Deberá cumplir como mínimo con los requisitos de las normas mexicanas NMX-E-143/1-CNCP-2011 y NMX-E-145/1-SCFI-2002, que establecen las especificaciones que deben cumplir los elementos de estas tuberías sin plastificante, utilizados en sistemas de abastecimiento de agua a presión tanto para la serie métrica como serie inglesa.

Las conexiones de PVC sin plastificante utilizados en sistemas de abastecimiento de agua a presión con unión espiga-campana serie métrica, deberán satisfacer los requisitos establecidos en la norma NMX-E-231-SCFI-1999.

Las conexiones de PVC sin plastificante utilizados en sistemas de abastecimiento de agua a presión con unión espiga-campana serie inglesa, deberán satisfacer los requisitos establecidos en la norma NMX-E-145/3-SCFI-2002.

Para los anillos de material elastómero usados como sello en la tubería de PVC regirá la norma correspondiente.

Los métodos de ensayos cumplirán y se llevarán a cabo con las normas siguientes:

- a) Ensayo de Resistencia a la presión hidráulica interna sostenida por largo período, conforme a la norma NMX-E-013-CNCP-2004.
- b) Ensayo de Resistencia al aplastamiento, conforme a la norma NMX-E-014-CNCP-2006.
- c) Ensayo de Resistencia a la acetona, conforme a la norma NMX-E-015-CNCP-2005.
- d) Ensayo de Resistencia a la presión hidráulica interna a corto período, conforme a la norma NMX-E-016-CNCP-2004.
- e) Ensayo de Dimensiones, conforme a la norma NMX-E-021-CNCP-2006.
- f) Ensayo de Extracción de metales pesados por contacto con agua, conforme a la norma NMX-E-028-SCFI-2003.
- g) Ensayo de Resistencia al impacto, conforme a la norma NMX-E-029-CNCP-2009.
- h) Ensayo de Hermeticidad de la unión espiga-campana en tubos y conexiones de PVC sin plastificante, conforme a la norma NMX-E-129-SCFI-2001.



- i) Ensayo de Resistencia al cloruro de metileno de los tubos de plástico, conforme a la norma NMX-E-131-CNCP-2005.
- j) Ensayo de Reversión térmica, conforme a la norma NMX-E-179-CNCP-2009.
- k) Ensayo de Temperatura de ablandamiento Vicat, conforme a la norma NMX-E-213-CNCP-2004.
- l) Ensayo de Muestreo para la inspección por atributos, conforme a las normas NMX-Z-012-1-1987, NMX-Z-012-2-1987 y NMX-Z-012-3-1987.

Todas las materias primas utilizadas para fabricar tuberías y piezas especiales deberán contar con una certificación de calidad aprobada y cumplir con los estándares nacionales e internacionales en cuanto a su ensayo y desempeño.

Los tubos deben suministrarse según los diámetros nominales indicados en el proyecto y/o las indicaciones del Residente.

La longitud útil de los tubos debe ser de 6.00 m con una tolerancia de ± 30 mm

Pueden suministrarse en otras longitudes, previa autorización del Residente, conservando la tolerancia de ± 0.5 % en mm

El diámetro exterior y el espesor de la pared de los tubos se establecen en la norma mexicana NMX-E-143/1-CNCP-2011.

3.- La tubería de POLI CLORURO DE VINILO orientado (PVC-O) con anillo instalado en fábrica:

Deberá cumplir con los requisitos de las normas **NMX-E-258-CNCP-2014** Industria del plástico-tubos de poli cloruro de vinilo orientado (PVC-O) sin plastificante para la conducción de agua a presión-**serie inglesa**-especificaciones y métodos de ensayo, y para la **serie métrica** la **ISO 16422:2014** Pipes and joints made of oriented unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-O) for the conveyance of water under pressure, que establece las especificaciones que deben cumplir los elementos de estas tuberías utilizados en sistemas de abastecimiento de agua a presión.

Las conexiones deberán satisfacer los requisitos establecidos en la norma ISO 16422:2014.



Para los anillos de material elastomérico usados como sello regirá la norma correspondiente.

Los métodos de ensayos cumplirán y se llevarán a cabo con las normas **NMX-E-258-CNCP-2014 e ISO 16422:2014**, así como a las normas siguientes:

Para la NMX-E-258-CNCP-2014

- a) NMX-AA-051-SCFI-2001 Análisis de agua - Determinación de metales por absorción atómica en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas - Método de prueba.
- b) NMX-E-021-CNCP-2006 Industria del plástico - Dimensiones en tubos y conexiones - Método de ensayo.
- c) NMX-E-028-SCFI-2003 Industria del plástico - Extracción de metales pesados por contacto con agua en tubos y conexiones - Método de ensayo.
- d) NMX-E-213-CNCP-2004 Industria del plástico - Temperatura de ablandamiento Vicat - Método de ensayo.
- e) NMX-E-214-CNCP-2011 Industria del plástico - Determinación de la resistencia a los golpes externos - Método de ensayo.
- f) NMX-E-238-CNCP-2009 Industria del plástico - Tubos y conexiones de (poli cloruro de vinilo) (PVC) - Terminología.
- g) NMX-T-021-SCFI-2009 Industria hulera - Anillos de hule empleados como empaque en los sistemas de tuberías - Especificaciones y métodos de ensayo.
- h) Ensayo de Muestreo para la inspección por atributos, conforme a las normas NMX-Z-012-1-1987, NMX-Z-012-2-1987 y NMX-Z-012-3-1987.

Para la ISO 16422:2014

- a) ISO 161-1, Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids — Nominal outside diameters and nominal pressures — Part 1: Metric series
- b) ISO 1167-1, Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids — Determination of the resistance to internal pressure — Part 1: General method
- c) ISO 1167-2, Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids — Determination of the resistance to internal pressure — Part 2: Preparation of pipe test pieces
- d) ISO 1167-4, Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids — Determination of the resistance to internal pressure — Part 4: Preparation of assemblies



- e) ISO 1452-2:2009, Plastics piping systems for water supply and for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure — Unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U) — Part 2: Pipes
- f) ISO 1452-5:2009, Plastics piping systems for water supply and for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure — Unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U) — Part 5: Fitness for purpose of the system
- g) ISO 1628-2, Plastics — Determination of the viscosity of polymers in dilute solution using capillary viscometers — Part 2: Poly (vinyl chloride) resins
- h) ISO 2505, Thermoplastics pipes — Longitudinal reversion — Test method and parameters
- i) ISO 2507-1, Thermoplastics pipes and fittings — Vicat softening temperature — Part 1: General test method
- j) ISO 2507-2, Thermoplastics pipes and fittings — Vicat softening temperature — Part 2: Test conditions for unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U) or chlorinated poly (vinyl chloride) (PVC-C) pipes and fittings and for high impact resistance poly (vinyl chloride) (PVC-HI) pipes
- k) ISO 3126, Plastics piping systems — Plastics components — Determination of dimensions
- l) ISO 3127, Thermoplastics pipes — Determination of resistance to external blows — Round-the-clock method
- m) ISO 4065, Thermoplastics pipes — Universal wall thickness table
- n) ISO 4633, Rubber seals — Joint rings for water supply, drainage and sewerage pipelines — Specification for materials
- o) ISO 6259-2, Thermoplastics pipes — Determination of tensile properties — Part 2: Pipes made of unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U), chlorinated poly (vinyl chloride) (PVC-C) and high-impact poly (vinyl chloride) (PVC-HI)
- p) ISO 7686, Plastics pipes and fittings — Determination of opacity
- q) ISO 9080, Plastics piping and ducting systems — Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation
- r) ISO 9852, Unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U) pipes — Dichloromethane resistance at specified temperature (DCMT) — Test method
- s) ISO 9969, Thermoplastics pipes — Determination of ring stiffness
- t) ISO 11922-1:1997, Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids — Dimensions and tolerances — Part 1: Metric series
- u) ISO 12162, Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications — Classification, designation and design coefficient
- v) ISO 13783, Plastics piping systems — Unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U) end-load-bearing double-socket joints — Test method for leaktightness and strength while subjected to bending and internal pressure



- w) ISO 13844, Plastics piping systems — Elastomeric-sealing-ring-type socket joints for use with plastic pipes — Test method for leaktightness under negative pressure, angular deflection and deformation
- x) ISO 13845, Plastics piping systems — Elastomeric-sealing-ring-type socket joints for use with thermoplastic pipes — Test method for leaktightness under internal pressure and with angular deflection
- y) ISO 13846, Plastics piping systems — End-load-bearing and non-end-load-bearing assemblies and joints for thermoplastics pressure piping — Test method for long-term leaktightness under internal water pressure
- z) ISO 18373-1, Rigid PVC pipes — Differential scanning calorimetry (DSC) method — Part 1: Measure
- aa) Ensayo de Muestreo para la inspección por atributos, conforme a las normas NMX-Z-012-1-1987, NMX-Z-012-2-1987 y NMX-Z-012-3-1987.

Todas las materias primas utilizadas para fabricar tuberías y piezas especiales deberán contar con una certificación de calidad aprobada y cumplir con los estándares nacionales e internacionales en cuanto a su ensayo y desempeño.

Los tubos deben suministrarse según los diámetros nominales indicados en el proyecto y/o las indicaciones del Residente.

La longitud útil de los tubos serie métrica debe ser de 5.60 a 5.95 m con una tolerancia de ± 30 mm.

La longitud total de los tubos serie inglesa debe ser de 6,000 mm; con una tolerancia de ± 30 mm.

Pueden suministrarse en otras longitudes, previa autorización del Residente, conservando la tolerancia de ± 0.5 % en mm.

La tubería suministrada deberá estar marcada con caracteres legibles e indelebles conforme a las normas **NMX-E-258-CNCP-2014** (serie inglesa) e **ISO 16422:2014** (serie métrica).

Para la serie métrica el diámetro exterior y el espesor de pared de los tubos se establecen en las normas **ISO 16422:2014**, en el caso de la serie inglesa serán los especificados en la norma **NMX-E-258-CNCP-2014**.

4.- La tubería de POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD):



Deberá cumplir con los requisitos de la norma mexicana NMX-E-018-CNCP-2012, que establece las especificaciones que deben cumplir los elementos de las tuberías de PEAD utilizados para la conducción de agua a presión.

Para los métodos de ensayos se cumplirán y se llevarán a cabo con las normas siguientes:

- a) Ensayo para determinar la Resistencia a la presión hidráulica interna por corto periodo, conforme a la norma NMX-E-016-CNCP-2004, así como de Resistencia a la tracción conforme a la norma NMX-E-046-CNCP-2010.
- b) Ensayo para determinar la Resistencia a la presión hidráulica interna por largo periodo, conforme a la norma NMX-E-013-CNCP-2004.
- c) Ensayo de Reversión térmica industria del plástico, conforme a la norma NMX-E-179-CNCP-2009.
- d) Ensayo para determinar la Resistencia al envejecimiento acelerado en tubos de acuerdo a lo indicado en la norma NMX-E-035-SCFI-2003.
- e) Ensayo para realizar la Extracción de metales pesados de los tubos a través del contacto con el agua según NMX-E-028-SCFI-2003.
- f) Ensayo para determinar el Contenido de negro de humo en los tubos, según NMX-E-034-SCFI-2002.
- g) Ensayo para determinar la Dispersión de negro de humo en los tubos de acuerdo a la NMX-E-061-CNCP-2004.
- h) Ensayo para determinar la densidad de los tubos de acuerdo con los procedimientos descritos en NMX-E-004-CNCP-2004 y
- i) NMX-E-166-1985. Plásticos - materias primas-densidad por columna de gradiente-método de prueba.

Las uniones de tubería y conexiones se llevarán a cabo por medio de termo fusión, es decir, calentando simultáneamente las dos partes por unir hasta alcanzar el grado de fusión necesario para que después, con una presión controlada sobre ambos elementos, se logre la unión monolítica.



Las conexiones deberán ser del mismo compuesto y materia prima que la tubería, realizadas por el mismo fabricante y cuando se instalen, resistir las condiciones de funcionamiento indicadas en el proyecto. Las conexiones podrán ser moldeadas por medio de inyección del compuesto en un molde que permita obtener la conexión en una sola pieza, o bien, obtenidas a partir de secciones de tubo cortadas y unidas a tope mediante termo fusión.

Las longitudes de la tubería a suministrar serán de acuerdo al diámetro.

5.- La tubería de CONCRETO PRESFORZADO:

Deberá cumplir con los requisitos de la norma mexicana NMX-C-252-ONNCCE-2011, que establece las especificaciones que deben cumplir los elementos de estas tuberías SIN CILINDRO DE ACERO, utilizados para conducción y distribución de agua a presión, así como las normas complementarias vigentes o las que las sustituyan.

La tubería suministrada por el Contratista deberá ser certificada a fin de demostrar que cumple con la norma anterior.

Especificaciones generales aplicables a cualquier clase de tubo:

El marcado de los tubos de asbesto-cemento, poli cloruro de vinilo (PVC), poli cloruro de vinilo orientado (PVC-O), concreto pre-esforzado y polietileno de alta densidad o cualquier otro material debe hacerse con caracteres legibles e indelebles conforme a las normas correspondientes y debe incluir como mínimo lo siguiente:

Nombre del fabricante y/o marca registrada,
Marca o símbolo del fabricante,
Diámetro nominal, clase y tipo,
Uso: Agua a presión,
Fecha de fabricación (año/mes/día o día/mes/año)
Leyenda "HECHO EN MÉXICO" o "hecho en...", y
Sello de certificación.

El Residente deberá inspeccionar la tubería de cualquier material. Dicha inspección no exime al Contratista de la responsabilidad de que la tubería cumpla con las normas, según el caso, relacionadas en la presente especificación.



La empresa Contratista deberá informar con anticipación al Residente de la llegada de la tubería y accesorios y será el único responsable de la custodia de la tubería y los accesorios necesarios hasta su entrega-recepción.

Dentro del precio unitario estará incluido además del costo del suministro (L.A.B.) en fábrica o bodega del proveedor de la tubería y accesorios, las pruebas certificadas en fábrica y todos los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega.

El volumen a estimar será el número de metros lineales de tubería, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro de tubería de cualquier tipo, será medido para fines de pago por metro lineal, con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán directamente el número de metros lineales de tubería suministrada, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

No se estimarán para fines de pago las tuberías suministradas por el Contratista que no cumplan con los requisitos señalados en las especificaciones que correspondan, según el tipo de material, así como las excedentes en número de metros lineales, conforme a las líneas proyecto y/o las órdenes del Residente.

SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO CON BRIDAS, EXTREMIDADES, TORNILLOS, EMPAQUES DE PLOMO, EMPAQUES DE NEOPRENO, JUNTAS GIBAULT.

8015 01 AL 8015 04; 8016 01 AL 8016 04; 8017 01 AL 8017 04; 8018 01 AL 8018 10; 8019 01 AL 8019 15; 8020 01 AL 8020 15; 8021 01 AL 8021 27.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por suministro de piezas especiales de fierro fundido, al conjunto de actividades que se requieran y deba realizar el Contratista para abastecer en el almacén de la obra las piezas especiales de fierro fundido con bridas, extremidades, tornillos, empaques de plomo, empaques de neopreno, juntas Gibault, necesarios para la construcción de redes de distribución y/o líneas de conducción de agua potable, conforme a la normatividad vigente, a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

La prueba hidrostática de las piezas especiales se llevará a cabo conjuntamente con las válvulas y tuberías.

El cuerpo de las piezas especiales y sus bridas, serán fabricadas para resistir una presión de trabajo de 14.1 Kg/Cm2. (200 lb/pulg2).



Los empaques de plomo para las bridas de válvulas y piezas especiales de fierro fundido, estarán fabricados con plomo altamente refinado que contenga como mínimo un 99.94 % de plomo, de acuerdo con lo consignado en la Norma NMX-T-021-SCFI-2009 y para los empaques de neopreno su fabricación será de acuerdo a la Normatividad vigente.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro de piezas especiales y extremidades se medirán en kilogramos con aproximación a la unidad y por pieza según sea el concepto; al efecto se determinara directamente en el almacén de la obra el peso de cada una de las piezas con limitación máxima al indicado en las especificaciones de fabricación. No se considerará el peso correspondiente a tornillos y empaques en las mismas, ya que estos se pagarán por separado a los precios estipulados en el catálogo. La cantidad a pagar será de acuerdo al proyecto y/o lo ordenado por el Residente.

El Contratista y el Residente deberán seleccionar el número de piezas especiales que traigan consigo sus respectivos empaques y tornillos de fábrica, ya que en este caso no se considerarán estos para fines de pago.

Por lo que respecta a las demás piezas, se medirán y pagarán por unidad conforme a los precios del catálogo correspondiente.

a) Todas las piezas especiales se fabricarán con fierro fundido gris de grano fino o uniforme en lingotes, que llenen los requisitos de la A.S.T.M., Especificación A-126-42 Clase B.

b) La fundición para fabricación de estas piezas deberá ser sana, limpia, sin arena o impurezas.

c) Las piezas especiales terminadas tendrán las mismas características que la fundición y estarán terminadas en forma tal que tengan una apariencia lisa, sin rugosidades, huecos o grietas.

Por ningún motivo se permitirán grietas o burbujas, rugosidades, etc., ni el relleno de las mismas con soldadura o cualquier otro material.

Las bridas deberán ser del mismo material de las piezas especiales para unirse entre sí, por medio de empaques adecuados y tornillos.



Las piezas que no se ajusten a las especificaciones generales valuadas en las Normas vigentes, o que resulten defectuosas al efectuar las pruebas, serán sustituidas y reinstaladas nuevamente por el Contratista sin compensación adicional.

SUMINISTRO DE VÁLVULAS ELIMINADORAS DE AIRE, VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE, VÁLVULAS DE ALIVIO DE PRESIÓN Y CONTRA GOLPE DE ARIETE, VÁLVULAS DE ALTITUD, VÁLVULAS DE FLOTADOR, VÁLVULAS REDUCTORA DE PRESIÓN, VÁLVULAS DE COMPUERTA, ASÍ COMO VÁLVULAS DE NO RETORNO (CHECK).

8022 01 AL 8022 05; 8023 01 AL 8023 02; 8024 01 AL 8024 06; 8025 01 AL 8025 06; 8026 01 AL 8026 06; 8027 01 AL 8027 08; 8028 01 AL 8028 08; 8029 01 AL 8029 05; 8030 01 AL 8030 05; 8031 01 AL 8031 08; 8032 01 AL 8032 08; 8033 01 AL 8033 08; 8034 01 AL 8034 08; 8035 01 AL 8035 10 Y 8036 01 AL 8036 08.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por suministro de válvulas al conjunto de actividades que se requieran y deba realizar el Contratista para abastecer en el almacén de la obra las válvulas eliminadoras de aire, de admisión y expulsión de aire, de alivio de presión y contra golpe de ariete, de altitud, de flotador, reductora de presión, de compuerta y de no retorno (check), necesarias para la construcción de redes de distribución y de conducción de agua potable, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

Las válvulas que suministre el Contratista deberán cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba valuada por La Secretaría de Economía, complementándose con las normas vigentes ASTM-A-126 GRADO B, ASTM A-240, ASTM A-107, ASTM A-216-53 T grado MCB, entre otras o las que las sustituyan tal y como se especifica en seguida:

a) La fundición que se utilice para la fabricación de las válvulas, será de fierro fundido gris al horno eléctrico, que produzca un material resistente de grano fino y uniforme, sano, limpio, sin arena ni impurezas y que cumpla con los siguientes requisitos de la especificación A-126-42 o la que la sustituya; salvo indicación específica que señalen adiciones o modificaciones.

b) El acero usado para la fabricación de tornillos y tuercas cubiertas o cualquier otra parte de la válvula, deberá satisfacer la Especificación A-107, de la A.S.T.M o la que la sustituya, a menos que por condiciones específicas se estipulen modificaciones.



c) El acero al carbón usado para cubiertas y piezas fundidas o cualquier otra parte de la válvula, deberá ajustarse a la Especificación A-216-53 T, grado MCB de la A.S.T.M o la que la sustituya, salvo indicación específica.

d) La pintura epóxica deberá cumplir con lo señala en las especificaciones particulares del proyecto.

Se evitará que cuando se ponga en operación el sistema queden las válvulas parcialmente abiertas y en condiciones expuestas al golpe de ariete, ya que esto ocasiona desperfectos o desajustes en las mismas, deficiencias en el sistema o ruptura de las tuberías.

La prueba hidrostática de las válvulas se llevará a cabo conjuntamente con las piezas especiales y tuberías.

Las válvulas de seccionamiento y de no retorno (CHECK) deberán resistir una presión hidrostática de trabajo de acuerdo al proyecto.

En lo que se refiere a válvulas eliminadoras o aliviadoras de aire y reductoras de presión, sus mecanismos deben resistir las pruebas nominales ya descritas sin que para ello sufran alteraciones en el funcionamiento conforme al que fueron diseñadas dentro del sistema. Para cada caso específico las válvulas deben cumplimentar los requisitos de construcción, materiales, condiciones de operación y pruebas establecidas en la normatividad respectiva de organismos oficiales.

Dentro del precio unitario estará incluido el costo del suministro de la válvula completa, L.A.B. en el almacén del fabricante o proveedor, las pruebas totalmente certificadas y todos los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega, el suministro de cada válvula será la cantidad conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro de válvulas se medirá por unidad completa; al efecto se determinará directamente en el almacén de la obra el número que hubiere proporcionado el Contratista con el fin de que el pago se verifique de acuerdo con el tipo y diámetro respectivo conforme al catálogo de conceptos correspondiente.

Las partes integrantes de las válvulas serán capaces de resistir una presión mínima de prueba de 20 Kg/cm² (300 lb/pulg²), sin que sufran deformaciones permanentes ni desajustes en cualquiera de sus partes; a reserva que el proyecto señale especificación diferente.



Las válvulas que no se ajusten a las especificaciones generales o que resulten defectuosas al efectuar las pruebas, serán sustituidas y reinstaladas nuevamente por el Contratista sin compensación adicional.

SUMINISTRO DE MEDIDORES

8037 01 AL 8037 06; 8038 01 AL 8038 07 Y 8039 01 AL 8039 05, 8039S 01 a 8039S 21

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro de medidores, al conjunto de actividades que se requieran y deba realizar el Contratista para abastecer en el almacén de la obra los medidores necesarios para la medición y macro medición en la construcción de redes de distribución y de conducción de agua potable, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

El suministro de los medidores deberá cumplir la Norma Oficial Mexicana NOM- 012-SCFI-1994.

Para los fines de esta especificación definiremos a los medidores para agua como instrumentos de medición con integración propia, que continuamente determinan el volumen de agua que pasa a través de ellos, empleando un proceso mecánico directo o un proceso de transmisión magnética o de otro tipo, que incluye el uso de cámaras volumétricas de paredes móviles (medidores volumétricos) o la acción de la velocidad del agua sobre la rotación de una parte en movimiento (medidores de velocidad).

Los medidores se clasificarán en dos formas: Medidores tipo domiciliario (micro medidor) y Medidores para pozos o cualquier otra fuente de abastecimiento, incluyendo también medición en los caudales a la entrada o salida de plantas de tratamiento, tanques de depósito, etc. (macro medidores).

Los medidores pueden ser de distintos tipos, dependiendo del aparato de locomoción que registra la velocidad del agua. Estos dispositivos indican directamente la lectura del gasto por medio de una aguja tipo velocímetro, además de registrar el volumen acumulado en m³.

Medidores Domiciliarios

a.- De turbina o velocidad

a. 1.- Chorro Único



- a. 2.- Chorro Múltiple
- b.- Desplazamiento o volumétricos
- b. 1.- Disco Oscilante o Mutativo
- b. 2.- Pistón Oscilante
- c.- Electromagnéticos

Micro medidor de turbina o velocidad:

Los micro medidores de turbina o velocidad son aquellos que emplean un procedimiento mecánico y que por acción de la velocidad del agua gira un mecanismo móvil el cual puede ser una turbina, hélice, etc. Son menos sensible y tienen la ventaja de poder medir el volumen de agua con alto contenido de materias en suspensión, sin que le afecten notablemente. Los micro medidores de velocidad se clasifican en dos tipos:

a) De chorro único

b) De chorro múltiple

a) El medidor de chorro único está diseñado especialmente para trabajar en gastos pequeños, por el menor peso de sus componentes motores y la ausencia de fricciones

Es el medidor adecuado para gastos domésticos, que no excedan de los 60 m³ mensuales. Para estos gastos es más preciso, tiene mayor sensibilidad y exactitud.

b) El medidor de chorro múltiple consiste de un rotor de turbina que gira alrededor de su eje perpendicularmente al flujo de agua, en el que el chorro se divide e incide en varios puntos de la periferia del rotor. Se emplea para gastos no superiores a los 90 m³ mensuales, ya que a partir de este consumo la presión que se ejerce sobre la turbina podrá llegar a producir desgastes en los asientos de la misma, con la consiguiente desnivelación del vástago.

Micro medidor volumétrico

Los micros medidores volumétricos se subdividen en dos tipos:



a) *De disco nutativo*

b) *De pistón oscilante*

Los medidores volumétricos son aquellos que durante cada ciclo o nutación miden el volumen de agua que pasa por la cámara de medición; emplean un proceso mecánico directo con participación de estas cámaras volumétricas con una parte móvil.

Ventajas de estos micros medidores:

- *Alta sensibilidad*
- *Mayor precisión en el registro*

Desventajas:

- La mayor desventaja de este tipo de medidor, es que no trabaja con agua que contenga materiales extraños en suspensión tales como: arena, partículas vegetales, sales de calcio, etc.
- Tiene además el inconveniente de que si no se encuentra debidamente instalado produce vibraciones en la línea de salida con las consecuentes molestias para el consumidor.

En los medidores de disco nutativo o disco oscilante y de pistón oscilante, los claros o separación entre las piezas de la cámara de medición son más reducidos que en los de velocidad.

c) *Medidores electromagnéticos*

A medida que un líquido conductor pasa a través del campo magnético existente dentro de un medidor, se genera un voltaje.

Este voltaje es *directamente proporcional* a la velocidad promedio del flujo. Al ser el diámetro del tubo una variable conocida, el medidor magnético “calcula” el caudal que se desplaza por la tubería.

Dispositivo indicador.

El dispositivo indicador debe proporcionar una lectura visual fácil, confiable y legible del volumen de agua medido. El ensamble del dispositivo indicador debe garantizar



que la contaminación vía aire, agua o tierra no le penetre u obstruya su lectura, aun al estar el medidor instalado a la intemperie.

En lo que respecta al sistema de lectura, existen dos tipos de carátula:

- 1.-Esfera húmeda
- 2.-Esfera seca.

En los medidores de esfera húmeda, el agua que pasa por el medidor, entra a la carátula y la mantiene húmeda. Tienen el gran inconveniente estas carátulas de que en aguas no filtradas se forman depósitos y al cabo del tiempo, es imposible tomar las lecturas; otro gran inconveniente de este tipo de carátula, es el hecho de que si el vidrio se rompe o sufre cualquier rotura por insignificante que sea, se fuga el agua, ocasionado serios trastornos al sistema de distribución y molestias al consumidor. El costo de mantenimiento de los medidores de esfera húmeda, es aproximadamente de 5 a 10 veces mayor que en los medidores de esfera seca.

En los medidores de esfera seca, el agua no entra en contacto con la carátula y no importa qué tipo de agua sea la que se mida, siempre puede tomarse con facilidad la lectura del medidor y las roturas o estrelladas del vidrio protector no afectan su funcionamiento.

Existen dos tipos de lectura:

- a) Circular de agujas
- b) Directa de rodillos o cifras faltantes

En el registro directo de rodillos, se lee directamente como en el velocímetro de los automóviles. Consta igualmente de una manecilla central roja, que registra litros y de varios rodillos, el primero de los cuales, el de la extrema derecha, con números rojos indica decalitros, hectolitros (según el diámetro del aparato) y los que siguen de derecha a izquierda unidades y múltiplos de m^3 .

Medidores para pozos o cualquier otra fuente de abastecimiento (macros medidores).

El macro medidor es un dispositivo conectado a un conducto cerrado que consiste de un elemento móvil que deriva su velocidad de movimiento directamente de la velocidad del flujo de agua. El movimiento del elemento móvil es transmitido mecánicamente o por otros medios al dispositivo indicador que totaliza el volumen de agua que ha pasado por el medidor.



Tipos de macro medidores:

a.- Medidor tipo velocidad:

- a. 1.- Medidores de turbina
- a. 2.- Medidor de hélice o propela

b.- Medidores electromagnéticos

c.- Medidores ultrasónicos

- c 1.- Medidor ultrasónicos tiempo de tránsito o de propagación
- c 2.- Medidor ultrasónico Doppler

d- Medidores de flujo tipo sonar.

Medidor de velocidad:

El medidor de velocidad consiste de un rotor de turbina que gira alrededor de su eje perpendicularmente al flujo de agua en el interior del medidor, en el que el chorro se divide e incide en varios puntos de la periferia del rotor.

Medidores de turbina.

Los medidores de turbina: son velocímetros diseñados para medir caudales de fluido limpio.

También se encuentran en el mercado contadores mecánicos por medio de engranajes tipo Molinete o Woltmann.

Medidor de Hélice o Propela.

Básicamente, este medidor consta de una propela o hélice, una caja sellada y la cabeza del medidor, también cuenta con un registro local y una caja de acoplamiento, para conectar el equipo de medición externa. En la parte inferior del medidor, una caja conecta el rotor al mecanismo interno del mismo, esta unión puede ser de acción mecánica o magnética.

Para el caso de los de acción magnética, un tubo espaciador sellado conecta el generador de pulsos con la cabeza del medidor y alinea la propela en el tubo de



instalación. El tubo espaciador, también funciona como conducto sellado para las conexiones de señal entre el generador de pulsos y la cabeza del medidor. De acuerdo a su sistema de instalación, existen los siguientes modelos Cuello bridado, Cuello Soldable y Tipo Silleta.

Medidores electromagnéticos

El principio de operación de este medidor está basado en la Ley de Faraday, la cual expresa: Que el voltaje inducido en un conductor que se desplaza a través de un campo magnético, es proporcional a la velocidad de ese conductor”.

El medidor electromagnético mide la velocidad media del agua en la forma siguiente: dos bobinas colocadas una a cada lado del cuerpo del medidor, son excitadas por una corriente alterna, produciendo un campo magnético uniforme a través de la parte interna del tubo, conforme pasa el agua a través del cuerpo del medidor, corta el campo magnético, generando una inducción de voltaje que es percibida por dos electrodos instalados en la tubería diametralmente opuestos y perpendiculares al campo magnético. A mayor movimiento relativo mayor es la magnitud del voltaje producido.

En cuanto a su estructura, el medidor magnético consiste en un tubo metálico, que generalmente es de acero inoxidable o aluminio, ya que las propiedades magnéticas de estos materiales son bajas, recubierto con neopreno, plástico, teflón, cerámica o cualquier material no magnético y no conductor.

Alrededor del tubo se encuentran una serie de bobinas de diseño parecido al devanado de un motor, y con un núcleo semejante a los que se usan en un transformador, siendo las que producen el campo magnético, también cuenta con un par de electrodos que detectan la fuerza electromotriz que genera el agua a su paso por el campo magnético, enviando la señal para medición a un registrador que traduce la señal en información de caudales o volúmenes

Es importante evitar la operación en bajas velocidades para evitar la adherencia de partículas metálicas en los electrodos.

Esta configuración lo hace un medidor es poco sensible a las turbulencias, y solo necesita de 3 diámetros antes o después de cualquier pieza especial o reducción.

Por otra parte, para un funcionamiento eficiente requiere aparte de una adecuada instalación eléctrica, una conexión a tierra, cuando se usen tuberías plásticas o aisladas, el medidor debe ser puesto a tierra, a través de anillos o electrodos.



Principales características:

- No posee partes móviles en contacto con el agua
- Para su instalación requiere una pequeña longitud de tramo recto aguas arriba.
- Pérdida de carga despreciable. La señal de salida de un medidor electromagnético es lineal con el caudal, lo que simplifica los circuitos de generación de señales.
- Rango del medidor bastante amplio.
- Precisión del $\pm 1 \%$
- Puede manejar líquidos con sólidos en suspensión.
- Instalación muy sencilla.
- El fluido debe ser conductor.

Es adecuado para medir fluidos con sólidos en suspensión y líquidos corrosivos; no obstruye la tubería por lo que no genera pérdidas en la presión del fluido; no se ve afectado por los cambios de temperatura o viscosidad.

Medidores ultrasónicos

Este medidor utiliza los principios del sonido para determinar el caudal de un fluido. El sonido es causado por vibraciones que viajan en forma de ondas. Para que exista sonido debe haber una fuente que cree las ondas sonoras y un medio material, como aire o líquido, a través del cual puedan viajar las ondas y un objeto que reciba o detecte las ondas.

En sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento los medidores ultrasónicos más usados son los conocidos como: tiempo en tránsito (time of flight) y el denominado de efecto Doppler.

El medidor ultrasonico de tiempo en transito es unicamente utilizable en aguas limpias, que no tengan solidos en suspensión aunque algunos tipos permiten medidas de líquidos con ciertos contenidos de gas, en cambio el de efecto Doppler solo puede usarse en aguas que contengan solidos en suspensión.



La diferencia entre ambos medidores estriba en que el medidor de tiempo en tránsito la señal acústica va del emisor al receptor y el efecto Doppler, la señal es reflejada por el material que lleva el agua en suspensión.

Dos tipos de medidores ultrasónicos son utilizados, fundamentalmente, para la medida de caudal en circuito cerrado. El primero (tiempo de tránsito o de propagación) utiliza la transmisión por impulsos, mientras el segundo (efecto Doppler) utiliza la transmisión continua de ondas.

Medidor ultrasónico tiempo de tránsito o de propagación

Consta básicamente de un transmisor, un receptor (transductores), y de rieles de instalación los cuales van montados en los costados de la tubería a 180° uno del otro, cables que conectan los transductores con un computador que controla la señal acústica, analiza la información registrada y la transforma en caudales, volúmenes o velocidad del agua.

Principales características

- No intrusivo
- Fácilmente de instalar o sujetar a la línea (asido con grapas)
- No hay pérdida de presión
- Existen diseños bidireccionales
- Salida lineal
- No es afectado por la viscosidad, la densidad, la temperatura, ni la presión.
- Es usado para líquidos y gases (para gases el diseño es diferente, pero tiene el mismo principio)
- Los líquidos tienen que estar relativamente libres de sólidos o de burbujas.
- La exactitud es de 1% a 2.5%
- Medidor ultrasónico Doppler

El efecto Doppler puede entenderse fácilmente si se considera el cambio que se produce en la frecuencia cuando un objeto se mueve hacia el observador con una graduación de tono más alta ya que la velocidad del objeto da lugar a que las ondas sean más próximas que si el objeto no se moviera.



El transmisor vibra y crea ondas sonoras ultrasónicas de una frecuencia fija conocida. Las ondas viajan a través del medio hasta que entran en contacto con burbujas de aire o partículas del fluido. Cuando se produce el contacto con las partículas, estas ondas se reflejan y viajan de regreso hacia el receptor.

El equipo puede ser instalado en cualquier tipo de tubería:

- En cuanto a su posición en la tubería, la instalación puede efectuarse en forma inclinada o vertical, sin embargo, de preferencia debe instalarse en el eje horizontal de la tubería.
- Para la instalación del equipo se requiere, una distancia mínima de 30 y 10 diámetros aguas arriba y aguas abajo respectivamente de cualquier pieza especial.
- Los transductores pueden instalarse en dos formas, una de ellas llamada en seco sin tener contacto con el agua, y otra en contacto con ella. Para el primer caso se instalan sobre la pared exterior del conducto. Para el segundo se realizan perforaciones en la tubería alojándose en ellas.
- Los transductores siempre se instalan en forma de par o dos pares

Medidores de flujo tipo sonar:

Los medidores de flujo basados en arreglos sonares rastrean y miden las velocidades promedio de las alteraciones coherentes que se desplazan en dirección axial de una tubería. Estas alteraciones pueden tomar diferentes formas y propagarse a diferentes velocidades. Su método de propagación y velocidad incluyen la convección con el flujo (la menor velocidad), propagación en el fluido (velocidad de rango medio) y propagación en las paredes de la tubería (la mayor velocidad).

Los medidores tipo sonar separan los tres modos de propagación principal a través de una combinación de diferencias de velocidad y frecuencia. Las interferencias que conectan con el flujo. Estas interferencias o alteraciones pueden corresponder a remolinos turbulentos, variaciones de densidad, variaciones de temperatura u otros fenómenos. Cualquiera de estos tipos, proporcionan un medio para medir y cuantificar el flujo.

Principales características:

- Se instala mientras el proceso está operando
- Instalación fácil y segura sin penetrar la tubería



- No tiene restricciones de presión
- Medición con precisión
- Bajo requerimiento de potencia
- La operación no resulta afectada por incrustaciones, aire arrastrado, elementos químicos, y fluidos no conductores
- Puede instalarse en lugares reducidos
- No requiere calibración ni mantención
- Puede ser validado mientras está instalado
- Medición de errores de exactitud en macros medidores.

Se debe descubrir y corregir cualquier error de medición en cada uno de los macros medidores instalados en las obras de abastecimiento. La prueba de error de exactitud en macros medidores se apoya en los procedimientos señalados en la Norma Oficial Mexicana NOM- 012-SCFI-1994 y puede realizarse con cualquiera de los siguientes procedimientos:

- Comparación de registros con un medidor portátil calibrado
- Prueba del medidor en un banco
- Comparación de registros con un segundo medidor calibrado e instalado en serie
- Sustitución del equipo por otro calibrado y comparación de registros

El método más rápido, práctico y económico es el de comparación de registros con un medidor portátil calibrado. El punto exacto de colocación del equipo de medición portátil en la tubería de prueba deberá ajustarse a la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCFI-1994,

El medidor de agua debe ser construido a partir de materiales que sean resistentes a la corrosión normal interna y externa o estar protegidos por algún tratamiento superficial adecuado. El medidor debe estar construido de tal forma que no presente fugas y se impida que los agentes externos: aire, agua o tierra, le penetren.

En el caso de que se utilice una aleación de cobre, ésta debe contener como mínimo 75% de cobre y las conexiones con aleación mínima de 57% de cobre.

El dispositivo indicador del medidor debe estar protegido por un visor transparente (vidrio u otro material), protegido a su vez por una tapa. En el caso de los medidores de lectura remota, la tapa puede estar o no incluida.

Dispositivo indicador:



El dispositivo indicador debe proporcionar una lectura visual fácil, confiable y legible del volumen de agua medido. El ensamble del dispositivo indicador debe garantizar que la contaminación vía aire, agua o tierra no le penetre u obstruya su lectura, aun al estar el medidor instalado a la intemperie. El dispositivo indicador de transmisión tipo magnética puede incluir elementos adicionales para pruebas de verificación y calibración por medio de otros métodos, por ejemplo: automáticos.

Sistema de salida remota:

Los medidores para agua pueden estar equipados con sistemas de salida remota que permitan que el medidor sea leído a distancia del lugar de medición.

Los sistemas de salida remota consisten de los siguientes elementos: salida remota, enlace de transmisión y dispositivos de lectura.

La adición de un dispositivo de salida remota a un medidor para agua, no debe alterar el funcionamiento metrológico de éste.

El elemento de salida remota, puede ser incorporado dentro del cuerpo o dentro del dispositivo indicador del medidor para agua, o puede ser fijado externamente. Si el elemento es fijado externamente, debe estar provisto con dispositivos y sellos protectores. En todo caso puede ser un dispositivo electrónico independiente de registro y transmisión.

El dispositivo de salida remota junto con el casquillo protector y el cable deben ser capaces de operar bajo condiciones de humedad con protección clasificación IP65 como se define en la norma IEC 529. Para versiones especiales puede usarse la clasificación IP68 que son capaces de operar cuando están sumergidos en agua.

Los medidores de transmisión magnética con lecturas remotas pueden usar equipo suplementario que va de acuerdo a la norma NOM- 012-SCFI-1994.

El dispositivo de lectura remota en metros cúbicos debe garantizar que la lectura obtenida a distancia coincida con la lectura de registro al momento de la lectura.

Las variaciones de la temperatura del agua, dentro del intervalo de temperatura de trabajo, 277 K-240 K (4°C - 30°C) no debe afectar de manera adversa a los materiales usados en la construcción del medidor de agua.



Todos los materiales del medidor que estén en contacto con el agua que se va a medir no deben ser tóxicos, contaminantes y deben cumplir con las disposiciones oficiales de la calidad del agua.

Marcado, envase y embalaje.

Marcado.

Los medidores de agua deben marcarse en forma legible e indeleble con la siguiente información:

- a) Nombre o marca comercial del fabricante;
- b) Clase metrológica
- c) Designación del medidor
- d) Pérdida de presión en bars

NOTA: Si el valor numérico del gasto permanente q_p es diferente al valor numérico de la designación N, para una caída de presión dada, debe indicarse el valor de q_p .

- e) Año de fabricación;
- f) Número de serie visible, antes y después de una instalación normal;
- g) Una flecha indicando la dirección del flujo;
- h) Contraseña oficial NOM;
- i) Presión nominal (PN), en bars, si excede 10 bar;
- j) La letra V o la letra H si el medidor puede operar solamente en posición vertical u horizontal, respectivamente. Si puede operar en cualquier posición no se debe marcar nada;
- k) Tamaño del medidor o diámetro nominal (DN) si es diferente del valor indicado en las tablas 1 y 2.

Esta información puede ser agrupada o distribuida en el cuerpo del medidor o en la carátula del dispositivo indicador.

Envase y embalaje.

Los medidores deben estar contenidos en envases y embalajes contruidos de tal manera que garanticen la seguridad del instrumento en su transporte, manejo y almacenamiento.

Para obtener resultados óptimos en el funcionamiento, se enuncian a continuación condiciones simples tales como:



a) Instalar el medidor en un punto donde la tubería siempre este totalmente llena de agua.

b) Para reducir la turbulencia en el caudal y que el medidor trabaje con un flujo lo más laminado posible, respetar por los diámetros indicados en el proyecto entre la última pieza especial, cambio de dirección o de diámetro y el medidor.

c) Evitar los retrocesos de flujo.

Todos los medidores se suministrarán de acuerdo a las dimensiones, materiales y características requeridas en el proyecto y satisfaciendo totalmente las normas de diseño fijadas por la Secretaría de Economía o las que las sustituyan según el medidor de que se trate.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro de medidores de acuerdo con sus características y tipo será medido para fines de pago por pieza puestos en el lugar de su instalación, todo esto en función de los requerimientos y especificaciones del proyecto y/o lo solicitado por el Residente.

SUMINISTRO DE Sonda ELÉCTRICA PORTÁTIL PARA POZO PROFUNDO.

8040.01 AL 8040.06

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro de Sonda Eléctrica Portátil para pozo profundo, al conjunto de actividades que se requieran y deba realizar el Contratista para abastecer en el almacén de la obra la Sonda Eléctrica Portátil totalmente transistorizada necesaria para la medición de la profundidad del espejo de agua en un pozo, conforme a las órdenes del Residente.

La Sonda Eléctrica Portátil para pozo profundo, incluirá: Indicador en miliamperios, señal luminosa, cable con escala indicadora a cada 2 metros, así como electrodo.

Para obtener resultados óptimos al contacto con el espejo del agua, la sonda eléctrica utilizará cable coaxial que permita emitir una alarma sonora.



MEDICIÓN Y PAGO. El suministro de Sonda Eléctrica Portátil para pozo profundo de acuerdo con sus características y tipo será medida para fines de pago por pieza puesta en el, todo esto en función de los requerimientos y especificaciones del proyecto y/o lo solicitado por el Residente.

SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE CONCRETO PARA REDES DE ALCANTARILLADO.

8041 01 AL 8041 07; 8042 01 AL 8042 11; 8043.01 AL 8043 11; 8044 01 AL 8044 10.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro de tuberías de concreto, para alcantarillado, a las erogaciones que se requieran y deba realizar el contratista para abastecer las cantidades que se fijen en el proyecto ejecutivo y/o las órdenes del Residente, considerando el costo L.A.B. en fábrica o en almacén del proveedor.

Todas las tuberías que suministre el contratista de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o las órdenes del Residente deben contar con certificado de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba, complementándose con las siguientes normas vigentes o las que las sustituyan, conforme se indica a continuación, según tipo o clase de tubería de que se trate:

- a) Para la tubería de concreto simple aplicará la norma NOM-001-CONAGUA-2011.
- b) Para la tubería de concreto reforzado aplicará la norma NMX-C-020-1981 y NMX-402- ONNCCE-2011.

Todos los tubos de concreto serán de un solo grado de calidad y tipo. Se entiende por tubos de concreto sin reforzar para alcantarillados, aquellos conductos contruidos de concreto y provistos de un sistema de junteo adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Se entenderá por tubos de concreto reforzado para alcantarillado y para alcantarillas aquellos conductos contruidos de concreto con acero de refuerzo y provistos de un



sistema de junteo adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Dimensiones. Las dimensiones de los tubos serán las indicadas en la Normatividad Oficial Vigente, respetando sus tolerancias.

Resistencia al aplastamiento. La resistencia al aplastamiento determinada por los métodos de apoyo en tres aristas y de apoyos de arena no será menor de la indicada en tablas.

Absorción de agua. La cantidad de agua absorbida en las condiciones estipuladas para la prueba de absorción, no deberá pasar del 8 % del peso inicial de los pedazos de tubo en seco.

Los tubos deberán estar substancialmente libres de roturas y grietas grandes o profundas.

Los planos de los extremos de los tubos deberán ser perpendiculares a su eje longitudinal, salvo especificación expresa en contra.

Los tubos estarán completamente libres de burbujas, laminaciones o superficies rugosas, que presenten salientes o hendiduras de más de 3 milímetros.

Los tubos deberán ser interiormente impermeabilizados con un producto asfáltico, presentando una superficie libre de escurrimientos, vetas, combas, gotas, partes sin cubrir u otros defectos.

La tubería no deberá presentar ninguna fuga durante la prueba hidrostática. No se considerará como falla la aparición de humedad en la superficie o de pequeñas gotas que permanezcan adheridas a la superficie del tubo.

La tubería suministrada por el Contratista deberá ser Certificada a fin de demostrar que cumplen con la presente especificación.



El marcado de los tubos debe hacerse con caracteres legibles e indelebles conforme a las normas correspondientes, debe incluir como mínimo lo siguiente:

Nombre del fabricante y/o marca registrada,
Marca o símbolo del fabricante,
Diámetro nominal, clase y tipo,
Fecha de fabricación (año/mes/día o día/mes/año),
Leyenda "HECHO EN MÉXICO" o "hecho en..." y
Sello de certificación.

El Residente deberá inspeccionar la tubería. Dicha inspección no exime al Contratista de la responsabilidad del suministro de la tubería que cumplan con las normas aplicables de la presente especificación.

La empresa Contratista informará al Residente con anticipación de la llegada de la tubería y será el único responsable de la custodia de la tubería hasta su entrega-recepción.

Dentro del precio unitario estará incluido además del costo del suministro (L.A.B.) en fábrica o bodega del proveedor de la tubería, las pruebas certificadas en fábrica y todos los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega.

El volumen a estimar será el número de metros lineales de tubería, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro de tubería de cualquier tipo, será medido para fines de pago por metro lineal, con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán directamente el número de metros lineales de tubería suministrada, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

No se estimarán para fines de pago las tuberías suministradas por el Contratista que no cumplan con los señalados en las especificaciones correspondientes.



TABLA

**TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO
REQUISITOS MÍNIMOS DE DISEÑO**

DIAM. INT. NOMINAL CMS.	CONCRETO F'C = 280 KG./CM2.		
	ESP. DEL CUERPO DEL TUBO CMS.	AREA TOTAL DEL ACERO DE REFUERZO	
		LINEAS O JAULAS	REFUERZO TOTAL
		No.	CM2./M
30	5.1	1	1.50
38	5.7	1	1.50
45	6.3	1	1.50
60	7.6	1	1.91
76	8.9	1	3.00
91	10.2	2	4.87
107	11.4	2	5.72
122	12.7	2	6.80
152	15.2	2	9.30
183	17.8	2	12.90
213	20.3	2	16.90
244	22.9	2	* 19.05

* CONCRETO F'C = 350 KG./CM2.



SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE CONCRETO SIMPLE Y/O CONCRETO REFORZADO CON JUNTA HERMÉTICA.

8045 01 AL 8045 06; 8046 01 AL 8046 13; 8047 01 AL 8047 13.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro de tuberías de concreto con junta hermética, para alcantarillado, a las erogaciones que deba realizar el contratista para abastecer las cantidades que se fijen en el proyecto ejecutivo y/o las órdenes del Residente, considerando el costo L.A.B. en fábrica o en almacén del proveedor.

Todas las tuberías que suministre el contratista de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o las órdenes del Residente deben contar con certificado de conformidad de producto en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba, complementándose con las siguientes normas vigentes o las que las sustituyan, conforme se indica a continuación:

1.- Para la tubería de Concreto Simple con junta hermética deberá cumplir como mínimo con los requisitos de la norma mexicana NMX-C-401-ONNCCE-2011, "Industria de la construcción-tubos de concreto simple con junta hermética para alcantarillado sanitario y drenaje pluvial-especificaciones y métodos de ensayo o la que la sustituya".

2.- Para la tubería de Concreto Reforzado con junta hermética deberá cumplir como mínimo con los requisitos de la norma mexicana NMX-C-402-ONNCCE-2011, "Industria de la construcción-tubos de concreto reforzado con junta hermética para alcantarillado sanitario y drenaje pluvial-especificaciones y métodos de ensayo o la que la sustituya".

Para el anillo utilizado para el junteo hermético tanto en las tuberías de concreto simple o concreto reforzado deberá cumplir con la norma NMX-C-412-1998-ONNCCE.- Industria de la construcción - anillos de hule empleados como empaque en las juntas de tuberías y elementos de concreto para drenaje en los sistemas de alcantarillado hermético; así como la norma NMX-T-021-SCFI-2009-Industria hulera-anillos de hule empleados como empaque en los sistemas de tuberías-especificaciones y métodos de ensayo o las que las sustituyan.

La tubería suministrada por el Contratista necesaria para la construcción de redes de alcantarillado deberá ser certificada a fin de demostrar que cumplen con la presente especificación.



El marcado de los tubos debe hacerse con caracteres legibles e indelebles conforme a las normas correspondientes, debe incluir como mínimo lo siguiente:

- Nombre del fabricante y/o marca registrada,
- Marca o símbolo del fabricante,
- Diámetro nominal, clase y tipo,
- Fecha de fabricación (año/mes/día o día/mes/año),
- Leyenda "HECHO EN MÉXICO" o "hecho en..." y
- Sello de certificación.

El Residente deberá inspeccionar la tubería. Dicha inspección no exime al Contratista de la responsabilidad del suministro de la tubería que cumplan con las normas aplicables de la presente especificación.

La empresa Contratista informará al Residente con anticipación de la llegada de la tubería y accesorios y será el único responsable de la custodia de la tubería y los accesorios necesarios hasta su entrega-recepción.

Dentro del precio unitario estará incluido además del costo del suministro (L.A.B.) en fábrica o bodega del proveedor de la tubería y accesorios, las pruebas certificadas en fábrica y todos los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega.

El volumen a estimar será el número de metros lineales de tubería incluyendo los accesorios, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro de tubería de cualquier tipo, será medido para fines de pago por metro lineal, con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán directamente el número de metros lineales de tubería suministrada, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

No se estimarán para fines de pago las tuberías suministradas por el Contratista que no cumplan con los señalados en las especificaciones correspondientes.

Independientemente de lo anterior, es válido y aplicable lo asentado en las especificaciones mencionadas en los numerales 8041 al 8047; exceptuando la prueba hidrostática, la que deberá realizarse para comprobar la hermeticidad de las juntas en la tubería instalada, debiendo resistir una presión hidrostática interna de:

En atarjeas de 0.75 kg/cm², y



En colectores y emisores de 1.5 kg/cm².

SUMINISTRO DE SLANT Y CODO DE CONCRETO.

8048 01 AL 8048 07

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro de slant y codo de concreto al conjunto de actividades que se requieran y deba realizar el Contratista para abastecer en el almacén de la obra el número de slant y codos de concreto, necesarios para la instalación de descargas domiciliarias, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

Los slant y codos de concreto que suministre el Contratista serán de la forma, dimensiones y demás características que señalen los planos del proyecto y/o lo ordenado por el Residente y respetando los lineamientos establecidos en la Normatividad Vigente.

Dentro del precio unitario estará incluido el costo del suministro de los slant y codos de concreto, en el lugar del fabricante o proveedor, las pruebas totalmente certificadas y todos los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro de slant y codo se hará por pieza, para tal efecto se determinará en el almacén de la obra el número de piezas, especificado y proporcionado por el Contratista. No se considerarán para fines de pago aquellas piezas que no cumplan con lo requerido en cuanto a cantidad, dimensiones y calidad, o por defectos o deterioros, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

SUMINISTRO DE TUBERÍA DE PVC PARA ALCANTARILLADO SERIE MÉTRICA, CON JUNTA HERMÉTICA.

8049 01 AL 8049 10 Y 8050 01 AL 8050 10

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro de tuberías de PVC, para alcantarillado serie métrica, con junta hermética para alcantarillado, a las erogaciones que deba realizar el contratista para abastecer las cantidades que se fijen en el proyecto ejecutivo y/o las órdenes del Residente, considerando el costo L.A.B. en fábrica o en almacén del proveedor.



Todas las tuberías que suministre el contratista de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o las órdenes del Residente deben satisfacer la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba, así como NMX-E-215/1-CNCP-2012-"industria del plástico-tubos de Poli Cloruro de Vinilo (PVC) sin plastificante, con junta hermética de material elastómero, utilizados en sistemas de alcantarillado-serie métrica-especificaciones" o las que las sustituyan.

Para el anillo utilizado para el junteo hermético en las tuberías PVC deberá cumplir con la norma NMX-C-412-1998-ONNCCE-Industria de la construcción-anillos de hule empleados como empaque en las juntas de tuberías y elementos de concreto para drenaje en los sistemas de alcantarillado hermético; así como la norma NMX-T-021-SCFI-2009-Industria hulera-anillos de hule empleados como empaque en los sistemas de tuberías-especificaciones y métodos de ensayo o las que las sustituyan.

La tubería suministrada por el Contratista deberá ser Certificada a fin de demostrar que cumplen con la presente especificación.

El marcado de los tubos debe hacerse con caracteres legibles e indelebles conforme a las normas correspondientes, debe incluir como mínimo lo siguiente:

Nombre del fabricante y/o marca registrada,
Marca o símbolo del fabricante,
Diámetro nominal, clase y tipo,
Fecha de fabricación (año/mes/día o día/mes/año),
Leyenda "HECHO EN MÉXICO" o "hecho en..." y
Sello de certificación.

El Residente deberá inspeccionar la tubería. Dicha inspección no exime al Contratista de la responsabilidad del suministro de la tubería que cumplan con las normas aplicables de la presente especificación.

La empresa Contratista informará al Residente con anticipación de la llegada de la tubería y accesorios y será el único responsable de la custodia de la tubería y los accesorios necesarios hasta su entrega-recepción.

Dentro del precio unitario estará incluido además del costo del suministro (L.A.B.) en fábrica o bodega del proveedor de la tubería y accesorios, las pruebas certificadas en fábrica y todos los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega.



El volumen a estimar será el número de metros lineales de tubería incluyendo los accesorios, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro de tubería de cualquier tipo, será medido para fines de pago por metro lineal, con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán directamente el número de metros lineales de tubería suministrada, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

No se estimarán para fines de pago las tuberías suministradas por el Contratista que no cumplan con los señalados en las especificaciones correspondientes.

SUMINISTRO DE TUBERÍA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) PARA ALCANTARILLADO.

8051.01 AL 8051.13; 8052.01 AL 8052.13

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro de tubería corrugada de polietileno de alta densidad, para alcantarillado, a las erogaciones que deba realizar el contratista para abastecer las cantidades que se fijen en el proyecto ejecutivo y/o las órdenes del Residente.

Toda la tubería que suministre el contratista de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o las órdenes del Residente debe cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011.- Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba, así como NMX-E-241-CNCP-2013.- industria del plástico-tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) de pared corrugada con junta hermética de material elastomérico, utilizados en sistemas de alcantarillado sanitario-serie inglesa-especificaciones y métodos de ensayo o las que las sustituyan.

Los anillos para el junteo hermético de la tubería deberán cumplir con la norma "NMX-C-412-ONNCCE-1998.- Industria de la construcción - anillos de hule empleados como empaque en las juntas de tuberías y elementos de concreto para drenaje en los sistemas de alcantarillado hermético; así como la norma NMX-T-021-SCFI-2014.- Industria hulera - anillos de hule empleados como empaque en los sistemas de tuberías-especificaciones y métodos de ensayo o las que las sustituyan.

La tubería suministrada por el Contratista deberá ser Certificada a fin de demostrar que cumple con la presente especificación.



Los métodos de ensayos cumplirán y se llevarán a cabo con las normas siguientes:

- a) NMX-E-004-CNCP-2004 Industria del plástico - Determinación de la densidad de los materiales plásticos no celulares - Método de ensayo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2004.
- b) NMX-E-013-CNCP-2004 Industria del plástico - Resistencia a la presión hidráulica interna sostenida por largo período en tubos y conexiones - Método de ensayo. Declaratoria publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2004.
- c) NMX-E-014-CNCP-2006 Industria del plástico - Resistencia al aplastamiento en tubos y conexiones - Método de ensayo. Declaratoria publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de septiembre de 2006.
- d) NMX-E-021-CNCP-2006 Industria al plástico - Dimensiones en tubos y conexiones - Método de ensayo. Declaratoria publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 2006.
- e) NMX-E-029-CNCP-2009 Industria del plástico - Resistencia al impacto en tubos y conexiones - Método de ensayo. Declaratoria publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de febrero de 2010.
- f) NMX-E-034-SCFI-2002 Industria del plástico - Contenido de negro de humo en materiales de polietileno - Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de noviembre de 2002.
- g) NMX-E-082-CNCP-2010 Industria del plástico - Resistencia a la tensión de materiales plásticos - Método de ensayo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de octubre de 2010.



- h) NMX-E-088-CNCP-2010 Industria del plástico – Determinación de la resistencia a la flexión – Método de ensayo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de enero de 2011.
- i) NMX-E-135-CNCP-2004 Industria del plástico – Índice de fluidez de termoplásticos por medio del plastómetro extrusor – Método de ensayo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2004.
- j) NMX-E-166-1985 Plásticos – Materias primas – Densidad por columna de gradiente – Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 04 de noviembre de 1985.
- k) NMX-E- 183-CNCP-2010 Industria del plástico – Resistencia a la flexión – Método de ensayo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 04 de mayo de 2010.
- l) NMX-E-184-SCFI-2003 Industria del plástico – Resistencia al agrietamiento por esfuerzo ambiental para los materiales plásticos de etileno – Método de ensayo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2003.
- m) NMX-E-205-CNCP-2011 Industria del plástico – Hermeticidad de la unión para tuberías plásticas con anillo de material elastomérico – Método de ensayo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de junio de 2012.

En relación al método de ensaye de Tensión Constante de Ligamentos (NCLS) conforme al Apéndice D de la norma NMX-E-241-CNCP-2013, el contratista deberá presentar el certificado de calidad de la tubería, emitido por un laboratorio avalado por Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (EMA).

El marcado de los tubos debe hacerse con caracteres legibles e indelebles, a intervalos no mayores de 2.0 m y debe incluir como mínimo lo siguiente:



- Nombre, razón social, marca registrada o símbolo del fabricante.
- Material del que está fabricado el tubo (PE).
- Diámetro nominal (Dn)
- Rigidez (Kpa) o SN
- Uso "ALCANTARILLADO"
- Referencia a esta norma mexicana
- Fecha de fabricación (día/mes/año o año/mes/día)
- Símbolo o leyenda "Hecho en México" o país de origen
- Marca de conformidad cuando así se autorice
- Nombre o identificación de la planta en la cual se fabricó el tubo (cuando haya más de una)

El Residente debe de inspeccionar la tubería. Dicha inspección no exime al Contratista de la responsabilidad de que la tubería suministrada cumpla con las normas aplicables y referidas en la presente especificación.

La empresa Contratista será el único responsable de la guarda y custodia de la tubería y los accesorios necesarios hasta su entrega-recepción final y deberá informar al Residente con anticipación de la llegada de esta.

El volumen a estimar será el número de metros lineales de tubería, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

Dentro del precio unitario estará incluido además del costo del suministro (L.A.B.) en fábrica o bodega del fabricante o proveedor de la tubería, las pruebas certificadas en fábrica y todos los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro de tubería de cualquier tipo, será medido para fines de pago por metro lineal, con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán directamente el número de metros lineales de tubería suministrada, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

No se estimarán para fines de pago las tuberías suministradas por el contratista, fuera de las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente, o las que no cumplan con lo señalado en esta especificación.



SUMINISTRO DE TUBERÍA Y PIEZAS ESPECIALES DE POLI CLORURO DE VINILO (P V C) PARED ESTRUCTURADA LONGITUDINALMENTE PARA ALCANTARILLADO, CON JUNTA HERMÉTICA, INCLUYE: CAMPANA Y EMPAQUE.

8053.01 AL 8053.04; 8054.01 AL 8054.10 Y 8055.01 AL 8055.55

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro de tuberías y piezas especiales de PVC., pared estructurada longitudinalmente para alcantarillado, a las erogaciones que deba realizar el contratista para abastecer las cantidades que se fijen en el proyecto ejecutivo y/o las órdenes del Residente, considerando el costo L.A.B. en fábrica o en almacén del proveedor.

Todas las tuberías que suministre el contratista de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o las órdenes del Residente deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba, así como NMX-E-222/1-SCFI-2003.- Industria del plástico-tubos de POLI CLORURO DE VINILO (PVC) sin plastificante, de pared estructurada longitudinalmente con junta hermética de material elastomérico, utilizados en sistemas de alcantarillado-serie métrica-especificaciones o las que las sustituyan.

El anillo utilizado para el junteo hermético en las tuberías deberá cumplir con la norma NMX-C-412-1998-ONNCCE. Industria de la construcción - anillos de hule empleados como empaque en las juntas de tuberías y elementos de concreto para drenaje en los sistemas de alcantarillado hermético; así como la norma NMX-T-021-SCFI-2009.- Industria hulera - anillos de hule empleados como empaque en los sistemas de tuberías-especificaciones y métodos de ensayo o las que las sustituyan.

La tubería suministrada por el Contratista deberá ser Certificada a fin de demostrar que cumple con la presente especificación.

El marcado de los tubos debe hacerse con caracteres legibles e indelebles conforme a las normas correspondientes, debe incluir como mínimo lo siguiente:

- Nombre del fabricante y/o marca registrada
- Marca o símbolo del fabricante
- Diámetro nominal, clase y tipo
- Fecha de fabricación (año/mes/día o día/mes/año)
- Leyenda "HECHO EN MÉXICO" o "hecho en..."
- Sello de certificación



El Residente deberá inspeccionar la tubería. Dicha inspección no exime al Contratista de la responsabilidad del suministro de la tubería que cumpla con las normas aplicables de la presente especificación.

La empresa Contratista será el único responsable de la custodia de la tubería y los accesorios necesarios hasta su entrega-recepción y deberá informar al Residente con anticipación de la llegada de la tubería y accesorios.

Dentro del precio unitario estará incluido además del costo del suministro (L.A.B.) en fábrica o bodega del proveedor de la tubería y accesorios, las pruebas certificadas en fábrica y todos los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega.

El volumen a estimar será el número de metros lineales de tubería incluyendo los accesorios, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro de tubería, será medido para fines de pago por metro lineal, con aproximación a dos decimales y las piezas especiales por pieza. Al efecto se determinarán directamente el número de metros lineales de tubería con sus accesorios y piezas especiales, suministrados, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

No se estimarán para fines de pago las tuberías suministradas por el Contratista que no cumplan con lo señalado en las especificaciones que correspondan.

SUMINISTRO DE TUBERÍA DE FIBROCEMENTO PARA ALCANTARILLADO.

8056.01 AL 8056.20; 8057.01 AL 8057.20; 8058.01 AL 8058.22 Y 8059.01 AL 8059.22

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro de tuberías de fibrocemento para alcantarillado, a las erogaciones que deba realizar el contratista para abastecer las cantidades que se fijan en el proyecto ejecutivo y/o las órdenes del Residente, considerando el costo L.A.B. en fábrica o en almacén del proveedor.

Todas las tuberías que suministre el contratista de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o las órdenes del Residente deben satisfacer la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba, así



como NMX-C-039-ONNCCE-2004.- industria de la construcción-fibro cemento-tubos para alcantarillado-especificaciones y métodos de prueba o las que las sustituyan.

Para los empaques o anillos de hule utilizados para el junteo de tuberías deberán cumplir con la norma NMX-C-412-1998-ONNCCE. Industria de la construcción - anillos de hule empleados como empaque en las juntas de tuberías y elementos de concreto para drenaje en los sistemas de alcantarillado hermético; así como la norma NMX-T-021-SCFI-2009.- Industria hulera - anillos de hule empleados como empaque en los sistemas de tuberías-especificaciones y métodos de ensayo o las que las sustituyan.

La tubería suministrada por el Contratista deberá ser certificada a fin de demostrar que cumple con la presente especificación.

El marcado de los tubos debe hacerse con caracteres legibles e indelebles conforme a las normas correspondientes, debe incluir como mínimo lo siguiente:

- Nombre del fabricante y/o marca registrada
- Marca o símbolo del fabricante
- Diámetro nominal, clase y tipo
- Fecha de fabricación (año/mes/día o día/mes/año)
- Leyenda "HECHO EN MÉXICO" o "hecho en..."
- Sello de certificación.

El Residente deberá inspeccionar la tubería. Dicha inspección no exime al Contratista de la responsabilidad del suministro de la tubería que cumpla con las normas aplicables de la presente especificación.

La empresa Contratista será el único responsable de la custodia de la tubería y los accesorios necesarios hasta su entrega-recepción y deberá informar al Residente con anticipación de la llegada de la tubería y accesorios.

Dentro del precio unitario estará incluido además del costo del suministro (L.A.B.) en fábrica o bodega del proveedor de la tubería y accesorios, las pruebas certificadas en fábrica, y todos los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega.

El volumen a estimar será el número de metros lineales de tubería incluyendo los accesorios, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro de tubería de cualquier tipo, será medido para fines de pago por metro lineal, con aproximación a dos decimales. Al efecto se



determinarán directamente el número de metros lineales de tubería suministrada, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

No se estimarán para fines de pago las tuberías suministradas por el Contratista que no cumplan con lo señalado en las especificaciones que correspondan.

SUMINISTRO DE JUNTAS DRESSER.

8060.01 AL 8060.12; 8061.01 AL 8061.12; 8062.01 AL 8062.12 Y 8063.01 AL 8063.12

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro de Juntas Dresser al conjunto de erogaciones que se requieran para el suministro en el almacén de la obra las juntas Dresser completas, necesarias para unir tuberías del mismo o diferentes materiales en la construcción de redes de distribución y/o líneas de conducción de agua potable, conforme a la normatividad vigente.

Se entenderá por junta Dresser el conjunto de anillos, cople, empaques y tornillos utilizados para unir tuberías de acero, asbesto-cemento o plástico en forma totalmente hermética cuyo diseño es capaz de absorber dilataciones por cambios bruscos de temperatura y acoplarse en tuberías de tal manera que permitan desalineaciones hasta de 15 grados entre los tubos, también para reparaciones y absorber expansión térmica de la tubería, las juntas Dresser se instalan sin utilizar bridas, roscas ni soldadura.

La prueba hidrostática de las juntas Dresser se llevará a cabo conjuntamente con las válvulas y tuberías.

Todas las juntas Dresser que suministre el contratista de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o las órdenes del Residente deberán satisfacer la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba, así como las normas AWWA, ASTM o las que las sustituyan.

Dentro del precio unitario estará incluido además del costo del suministro (L.A.B.) en fábrica o bodega del proveedor de las juntas Dresser las pruebas totalmente certificadas en fábrica y los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega.

El suministro de juntas Dresser será el número de piezas, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.



MEDICIÓN Y PAGO. El suministro de juntas se medirán por pieza según sea el concepto; al efecto se determinara directamente el número de cada tipo o estilo de junta, suministradas conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

SUMINISTRO DE TUBERÍA DE P. V. C. PARA ADEME DE POZOS

8064.01 AL 8064.04; 8065.01 AL 8065.04; 8066.01 AL 8066.08; 8067.01 AL 8067.08

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro de tuberías de P.VC lisa o ranurada, para ademe, a las erogaciones que deba realizar el contratista para abastecer las cantidades que se fijen en el proyecto ejecutivo y/o las órdenes del Residente, considerando el costo L.A.B. en fábrica o en almacén del proveedor.

Todas las tuberías que suministre el contratista de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o las órdenes del Residente deben cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba y NOM-003-CNA-1996, Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos, complementándose con las normas vigentes tanto nacionales como internacionales.

La tubería suministrada por el Contratista deberá ser Certificada a fin de demostrar que cumpla con la presente especificación.

El marcado de los tubos debe hacerse con caracteres legibles e indelebles conforme a las normas correspondientes, debe incluir como mínimo lo siguiente:

- Nombre del fabricante y/o marca registrada
- Marca o símbolo del fabricante
- Diámetro nominal, clase y tipo
- Fecha de fabricación (año/mes/día o día/mes/año)
- Leyenda "HECHO EN MÉXICO" o "hecho en..."
- Sello de certificación.

El Residente deberá inspeccionar la tubería. Dicha inspección no exime al Contratista de la responsabilidad del suministro de la tubería que cumpla con las normas aplicables de la presente especificación.



La empresa Contratista será el único responsable de la custodia de la tubería hasta su entrega-recepción, y deberá informar al Residente con anticipación de la llegada de la tubería.

Dentro del precio unitario estará incluido además del costo del suministro (L.A.B.) en fábrica o bodega del proveedor de la tubería, las pruebas certificadas en fábrica, y todos los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega.

El volumen a estimar será el número de metros lineales de tubería incluyendo los accesorios, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro de tubería de cualquier tipo, será medido para fines de pago por metro lineal, con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán directamente el número de metros lineales de tubería suministrada, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

No se estimarán para fines de pago las tuberías suministradas por el Contratista que no cumplan con lo señalado en las especificaciones que correspondan.

SUMINISTRO DE TUBERÍA Y PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO

8068.01 AL 8068.241

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro de tubería y piezas especiales de fierro galvanizado, para agua potable, a las erogaciones que deba realizar el contratista para abastecer las cantidades que se fijen en el proyecto ejecutivo y/o las órdenes del Residente, considerando el costo L.A.B. en fábrica o en almacén del proveedor.

Todas las tuberías y piezas especiales que suministre el contratista de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o las órdenes del Residente deberán cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba, complementándose con la norma vigente NMX-B-177-1990, o las que las sustituyan.

La tubería suministrada por el Contratista deberá ser Certificada a fin de demostrar que cumple con la presente especificación.



El marcado de los tubos debe hacerse con caracteres legibles e indelebles conforme a las normas correspondientes, debe incluir como mínimo lo siguiente:

- Nombre del fabricante y/o marca registrada
- Marca o símbolo del fabricante
- Diámetro nominal, clase y tipo
- Fecha de fabricación (año/mes/día o día/mes/año)
- Leyenda "HECHO EN MÉXICO" o "hecho en..."
- Sello de certificación

El Residente deberá inspeccionar la tubería y piezas especiales. Dicha inspección no exime al Contratista de la responsabilidad del suministro de la tubería que cumplan con las normas aplicables de la presente especificación.

La empresa Contratista será el único responsable de la custodia de la tubería y de las piezas especiales hasta su entrega-recepción, y deberá informar al Residente con anticipación de la llegada de la tubería.

Dentro del precio unitario estará incluido además del costo del suministro (L.A.B.) en fábrica o bodega del proveedor de la tubería o de las piezas especiales, las pruebas certificadas en fábrica, y todos los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega.

El volumen a estimar será el número de metros lineales de tubería, así como el número de piezas especiales según sea el caso, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro de tubería, será medido para fines de pago por metro lineal, con aproximación a dos decimales y en el caso de las piezas especiales por pieza. Al efecto se determinarán directamente el número de metros lineales de tubería y número de piezas especiales, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.



No se estimarán para fines de pago las tuberías y piezas especiales suministradas por el Contratista que no cumplan con lo señalado en las especificaciones que correspondan.

SUMINISTRO DE TUBERÍA DE ACERO

8069.01 AL 8068.74

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro de tubería de acero, a las erogaciones que deba realizar el contratista para abastecer las cantidades que se fijen en el proyecto ejecutivo y/o las órdenes del Residente, considerando el costo L.A.B. en fábrica o en almacén del proveedor.

Todas las tuberías que suministre el contratista de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o las órdenes del Residente deberán cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba, complementándose con la norma vigente NMX-B-177-1990, tubos de acero con o sin costura, negros y galvanizados por inmersión en caliente o las que las sustituyan.

La tubería suministrada por el Contratista deberá ser certificada a fin de demostrar que cumpla con la presente especificación.

El marcado de los tubos debe hacerse con caracteres legibles e indelebles conforme a las normas correspondientes, debe incluir como mínimo lo siguiente:

- Nombre del fabricante y/o marca registrada
- Marca o símbolo del fabricante
- Diámetro nominal, clase y tipo
- Fecha de fabricación (año/mes/día o día/mes/año)
- Leyenda "HECHO EN MÉXICO" o "hecho en..."
- Sello de certificación

El Residente deberá inspeccionar la tubería. Dicha inspección no exime al Contratista de la responsabilidad del suministro de la tubería que cumpla con las normas aplicables de la presente especificación.



La empresa Contratista será el único responsable de la custodia de la tubería hasta su entrega-recepción, y deberá informar al Residente con anticipación de la llegada de la tubería.

Dentro del precio unitario estará incluido además del costo del suministro (L.A.B.) en fábrica o bodega del proveedor de la tubería, las pruebas certificadas en fábrica, y todos los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro de tubería de cualquier tipo, será medido para fines de pago por metro lineal, con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán directamente el número de metros lineales de tubería suministrada, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

No se estimarán para fines de pago las tuberías suministradas por el Contratista que no cumplan con lo señalado en las especificaciones que correspondan.

SUMINISTRO DE TUBERÍA Y PIEZAS ESPECIALES DE HIERRO DÚCTIL

8070.01 AL 8070.14; 8071.01 AL 8071.26

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro de tubería y piezas especiales de hierro dúctil, para agua potable, a las erogaciones que deba realizar el contratista para abastecer las cantidades que se fijen en el proyecto ejecutivo y/o las órdenes del Residente, considerando el costo L.A.B. en fábrica o en almacén del proveedor.

Todas las tuberías y piezas especiales que suministre el contratista de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y/o las órdenes del Residente deberán cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba, complementándose con la norma vigente NMX-B-504-CANACERO-2011, Industria Siderúrgica- tubos de hierro Dúctil y sus juntas para conducción de agua-especificaciones y métodos de prueba; así como la norma internacional vigente ISO 2531-2009 (tuberías de hierro dúctil, accesorios y sus juntas para conducciones de agua).

El revestimiento de la tubería deberá estar conformado por una capa interior de mortero de cemento debiendo cumplir con la norma ISO 4179 y exteriormente por una capa de zinc metálico electro depositado y una capa de pintura bituminosa debiendo cumplir con las normas ISO 8179-1 y 8179-2 respectivamente.



En caso de que se vaya a instalar la tubería en suelos de características especiales (altamente corrosivos), se protegerá con polietileno que cumpla la norma ISO-8180, Manga de polietileno y en la forma indicada por el fabricante de la tubería, así como lo que indique el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Los accesorios de hierro dúctil deberán revestirse interior y exteriormente debiendo cumplir con las normas aplicables para tuberías o las que las sustituyan. Adicionalmente deben respetarse las especificaciones y ensayos establecidos para los materiales y métodos de aplicación de los recubrimientos.

No se aceptarán tuberías ni piezas especiales en donde el recubrimiento venga rallado ni con puntos locales sin recubrimiento.

Cuando el proyecto requiera y/o el Residente autorice la realización de cortes en la tubería, estos se efectuarán con los equipos especificados por el fabricante o por las normas de fabricación. No se permitirá cortar la tubería con acetileno o por cualquier procedimiento que no sea aprobado por el Residente.

La tubería suministrada por el Contratista deberá ser Certificada a fin de demostrar que cumpla con la presente especificación.

El marcado de los tubos debe hacerse con caracteres legibles e indelebles conforme a las normas correspondientes, debe incluir como mínimo lo siguiente:

- Nombre del fabricante y/o marca registrada
- Marca o símbolo del fabricante
- Diámetro nominal, clase y tipo
- Fecha de fabricación (año/mes/día o día/mes/año)
- Leyenda “HECHO EN MÉXICO” o “hecho en...”
- Sello de certificación

El Residente deberá inspeccionar la tubería y piezas especiales. Dicha inspección no exime al Contratista de la responsabilidad del suministro de la tubería que cumpla con las normas aplicables de la presente especificación.

La empresa Contratista será el único responsable de la custodia de la tubería y de las piezas especiales hasta su entrega-recepción, y deberá informar al Residente con anticipación de la llegada de la tubería.



Dentro del precio unitario estará incluido además del costo del suministro (L.A.B.) en fábrica o bodega del proveedor de la tubería o de las piezas especiales, las pruebas certificadas en fábrica, y todos los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro de tubería, será medido para fines de pago por metro lineal, con aproximación a dos decimales y en el caso de las piezas especiales por kilogramo. Al efecto se determinarán directamente el número de metros lineales de tubería y número de kilogramos de cada pieza especial, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

SUMINISTRO DE TABLESTACA DE ACERO.

8085.01 AL 8085.03

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por suministro de tablestaca de acero, a las erogaciones que deba realizar el contratista para abastecer las cantidades de perfiles estructurales, ya sean rolados en frío tipo ESC-CRZ, ESC-EU y ESC-CRU o similares, rolados en caliente tipo ESC-SP-IIIW y ESC-Z o similares conforme al tipo, espesores y características físicas, químicas y mecánicas así como a las cotas y niveles establecidos en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Todas las tablestacas suministradas por el contratista de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Residente deberán cumplir con las siguientes Normas:

BS EN 10248-1:1996 – Hot rolled sheet piling of non alloy steels. Technical delivery conditions. (Tablestacas de acero no aleado laminadas en caliente. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro)

BS EN 10248-2:1996 – Hot rolled sheet piling of non alloy steels. Tolerances on shape and dimensions. (Tablestacas de acero no aleado laminadas en caliente. Parte 2: Tolerancias dimensionales y de forma)

BS EN 10249-1:1996 – Cold formed sheet piling of non alloy steels. Technical delivery conditions. (Tablestacas de acero no aleado conformado en frío. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro)

BS EN 10249-2:1996 – Cold formed sheet piling of non alloy steels. Tolerances on shape and dimensions. (Tablestacas de acero no aleado conformado en frío. Parte 2: Tolerancias dimensionales y de forma)



Las tablestacas suministradas por el Contratista deberán ser certificadas a fin de demostrar que cumple con la presente especificación.

El diseño de la sección transversal de la tablestaca se realizará conforme a la norma EN 1993-5: 2007.- Diseño de Pilotes y tablestacas.

La aplicación de soldadura se realizará conforme a las normas BS EN 1011-1: 2009, BS EN 287-1: 2004, BS EN 288, BS EN 970: 1997, BS EN 1435: 1997, AS/NZS 1554.1 2004 y AWS D1.1 2008.

La unión o interbloqueo entre tablestacas deberán ser del tipo junta esférica, enrollado, junta caja y espiga, dependiendo de la aplicación que vaya realizar tanto temporales como permanentes conforme al proyecto y/o las órdenes del Residente.

El recubrimiento de las tablestacas suministradas por el Contratista deberá cumplir con lo especificado en las normas ISO 8501: 1995, ISO 8503: 1988 e ISO 12944: 1998.

El marcado de las tablestacas debe hacerse con caracteres legibles e indelebles conforme a las normas correspondientes, debe incluir como mínimo lo siguiente:

- Nombre del fabricante y/o marca registrada
- Marca o símbolo del fabricante
- Ancho de la sección y espesor, clase y tipo
- Fecha de fabricación (año/mes/día o día/mes/año)
- Leyenda "HECHO EN MÉXICO" o "hecho en..."
- Número de embarque

El Residente deberá inspeccionar la tablestaca. Dicha inspección no exime al Contratista de la responsabilidad del suministro de la tablestaca que cumpla con las normas aplicables de la presente especificación.

La empresa Contratista deberá informar al Residente con anticipación la llegada de la tablestaca y accesorios y será el único responsable de la custodia hasta su entrega-recepción.



Dentro del precio deberá incluir el costo del suministro (L.A.B.) en almacén del proveedor de la tablestaca, los accesorios, las pruebas certificadas en fábrica y todos los gastos que se requieran para su completa y correcta entrega.

MEDICIÓN Y PAGO. El suministro de tablestaca, será medido para fines de pago por tonelada, con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán directamente el número de toneladas, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

No se estimarán para fines de pago las tablestacas suministradas por el Contratista que no cumplan con lo señalado en las especificaciones que correspondan.



NOVENA PARTE

CLAVE 9000 ACARREOS Y FLETES

ACARREOS

9000.01 AL 9000.05; 9001.01 AL 9001.05; 9002.01 AL 9002.05 Y 9003.01 AL 9003.05

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por acarreos la transportación de material producto de excavación hasta el sitio designado por el Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. El acarreo del material producto de excavación en camión de volteo a una distancia de 1.0 kilómetro, para fines de pago se medirá en metros cúbicos con aproximación a dos decimales. Incluye: Abundamiento, camión inactivo durante la carga, acarreo primer kilómetro y descarga a volteo, no incluye la carga. El pago de este concepto solo será procedente cuando lo ordene el Residente.

En el caso de que el material producto de excavación, se deposite directamente en los vehículos de transporte sin tener que realizar traspaleos no se pagará la carga.

El acarreo de material producto de excavación, en camión de volteo en kilómetros subsecuentes al primero, se medirá para fines de pago en metros cúbicos-kilómetros con aproximación a dos decimales.

La distancia de acarreo se medirá según la ruta transitable más corta o bien aquella que autorice el Residente.

ACARREOS EN CARRETILLA DEL MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES, DEMOLICIONES, ETC.

9006.01 AL 9006.02

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por acarreos en carretilla de material producto de excavaciones, demoliciones, etc., a la transportación de los mismos desde y hasta el sitio que autorice e indique el Residente.

MEDICIÓN Y PAGO. El acarreo de materiales en carretilla, a una distancia no mayor de 20 (veinte) metros, para fines de pago se medirá colocado en metros cúbicos con



aproximación a dos decimales. Incluye la carga a mano, abundamiento y descarga a volteo.

El acarreo de los mismos materiales en carretilla, en estaciones subsecuentes de 20 (veinte) metros se medirán en metros cúbicos- estación, con aproximación de dos decimales; y serán medidos colocados.



DECIMA PARTE

CLAVE 10 000 REHABILITACIÓN DE TUBERÍA EXISTENTE

REHABILITACIÓN DE TUBERÍA EXISTENTE.

INSPECCIÓN INTERIOR DE TUBERÍA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE PARA SU REHABILITACIÓN.

10 000 01 A 10 000 14

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.

Se entenderá por inspección interior de tubería existente, al conjunto de actividades que debe realizar el contratista para introducir equipo especial, como cámara de circuito cerrado por televisión (CCTV) al interior de la tubería para detectar las condiciones actuales en que se encuentra, al terminar la limpieza y para comprobar que la rehabilitación cumple con lo especificado.

La inspección interior deberá cumplir con la norma ASTM F 1216-09.- Practica normalizada para Rehabilitación de Tuberías y Conductos Existentes mediante la Inversión y Curado de un tubo de fieltro de poliéster con cubierta plástica punzonada de poliuretano.

Para la inspección, el contratista debe emplear personal capacitado, suministrar todos los materiales necesarios, el equipo y herramienta.

La inspección se efectuará con cámara tv oscilo giratoria con iluminación Led integrada y dotada de zoom e inclinómetro para obtener el perfil longitudinal, con apoyo exterior informático.

El interior de la tubería debe ser cuidadosamente inspeccionado para determinar la localización de cualquier condición que pueda evitar la rehabilitación del tubo existente, tales como descargas muy salidas, tubería aplastada o colapsada y reducciones en el área, estas condiciones deben ser detectadas para, de ser el caso, corregirlas.

Las inspecciones se deberán realizar en condiciones de bajo caudal. De presentarse condiciones de flujo que pudieran volcar la cámara, las inspecciones deben llevarse a



cabo durante los periodos de menor caudal, o se puede hacer un taponamiento temporal para reducir el caudal.

El contratista preparará la cámara para que la lente esté lo más cerca posible al centro de la tubería, así mismo la cámara y las luces deberán girar en dirección horizontal y vertical para que se puedan ver los detalles de las paredes. Se deberán tomar fotos de detalle en los sitios donde existan desperfectos, deformaciones u otro tipo de falla.

En caso de que la inspección sea por medio de acceso humano, este deberá tomar todas las medidas de seguridad con la finalidad de evitar cualquier problema de salud.

Al término de los trabajos el contratista elaborará y entregará al Residente toda la información obtenida, la que deberá ser mediante informes, videos, imágenes y demás datos recogidos durante la inspección, así mismo deberá incluir los siguientes puntos:

- Ubicación.
- Croquis.
- Fecha.
- Hora de inicio y terminación de la inspección de cada tramo.
- Código o número de identificación de las entradas y salidas (pozos de visita, cajas, etc.)
- Diámetro de la tubería.
- Longitud de cada tramo de inspección.
- Observaciones registradas durante la realización de la inspección.

Para la inspección el contratista deberá de considerar toda la mano de obra especializada, materiales, el equipo necesario y adecuado, herramienta, así como todos los cargos inherentes para su correcta ejecución, de tal manera que permita una inspección para identificar con detalle las condiciones en que se encuentre la tubería existente.

MEDICIÓN Y PAGO. La inspección de tubería existente para su rehabilitación se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales, al efecto, se medirán directamente en obra, conforme a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Residente y se pagará por cada evento, máximo tres veces.



No se cuantificarán ni estimarán para fines de pago los metros de inspección, que no cumplan con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

LIMPIEZA INTERIOR DE TUBERÍA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE PARA SU REHABILITACIÓN.

10 001 01 AL 10 001 14 Y 10 002 01 AL 10 002 14

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.

Se entenderá por limpieza interior de tubería existente, al conjunto de actividades que debe realizar el contratista para remover, extraer y retirar todo tipo de materiales como son arenas y piedras; finos y arcillas que, por general, se encuentran en estado húmedo y con un alto contenido orgánico producto de la descomposición; grasas, sales, residuos, residuos orgánicos de origen natural, desechos de animales/humanos, así como todo tipo de sólidos en general.

La limpieza interior debe ser previa a la inspección y rehabilitación de la tubería.

Para la limpieza, el contratista debe emplear equipos apropiados para arrastrar las sustancias sedimentadas; una forma de hacerlo es remansando el agua dentro de la alcantarilla y después liberarla de manera súbita. Otro método es utilizar inyección de agua a presión, la cual consiste en introducir agua a través de una manguera en cuyo extremo lleva una tobera; esta lleva en su parte posterior y en forma de anillo una serie de orificios con cierto grado de inclinación para poder ir lanzando el agua y a la vez poder ir avanzando.

Además de utilizar cualquier procedimiento de los indicados en el párrafo anterior, cuando se requiera se utilizarán dispositivos como cepillos, rastrillos, palas u otro para poder arrastrar los sedimentos en forma manual o mecánica.

Durante la limpieza, el contratista debe de considerar todas las medidas de higiene y seguridad industrial con la finalidad de evitar o prever todo tipo de accidentes.

Si la inspección posterior a la limpieza no obtiene la aprobación del Residente, el contratista deberá repetir las actividades de limpieza hasta su aceptación.

El contratista deberá de considerar los siguientes puntos:



- Presentar una descripción escrita del método y equipos por utilizar.
- Antes de iniciar presentar programa de los trabajos por ejecutar.
- Comprobar la experiencia del personal que realizará los trabajos.
- Presentar plan de control del tráfico vehicular durante la ejecución de los trabajos, y

Al término de los trabajos el contratista elaborará y entregará al Residente toda la información obtenida la que deberá ser mediante informes, videos, imágenes y demás datos recogidos durante la limpieza, así mismo deberá incluir los siguientes puntos:

- Ubicación.
- Croquis.
- Fecha.
- Hora de inicio y terminación de la limpieza de cada tramo.
- Código o número de identificación de las entradas y salidas (pozos de visita, cajas, etc.)
- Diámetro de la tubería.
- Longitud de cada tramo de limpieza.
- Condiciones del tiempo.
- Observaciones registradas durante la realización de la limpieza.

Para la limpieza el contratista deberá de considerar toda la mano de obra especializada, materiales, el equipo necesario y adecuado, herramienta, así como todos los cargos inherentes para su correcta ejecución, de tal manera que permita una inspección para identificar con detalle las condiciones en que se encuentre la tubería existente.

A continuación, se indican en forma enunciativa pero no limitativa las actividades que debe de considerar el contratista en el precio unitario:

- Remoción, extracción y retiro del interior de la tubería original todo el azolve.
- Carga a los vehículos de transporte.
- Limpieza del área de trabajo.
- Acarreos totales hasta el sitio de disposición y descarga.



- Elaboración de un informe completo de todas las actividades por tramo de limpieza.

MEDICIÓN Y PAGO. La limpieza de tubería existente para su rehabilitación se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales, al efecto, se medirán directamente en obra, conforme a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, quien verificará conforme a la inspección (videos y fotos) la correcta ejecución de los trabajos.

No se cuantificarán ni estimarán para fines de pago los metros de limpieza, que no cumplan con lo señalado en la presente especificación así mismo la que se encuentren fuera de las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

REHABILITACIÓN DE TUBERÍA EXISTENTE DE ALCANTARILLADO

10 003 01 A 10 003 14

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN:

Se entenderá por rehabilitación de tubería existente a las erogaciones que deba realizar el contratista para suministrar e instalar tubo de fieltro de poliéster punzonado (polimérico curada en sitio) con cubierta plástica de poliuretano, en diámetro y espesor indicados, resina Vipel Isoftalica de Poliéster para saturar el tubo de Filtro de Poliéster y a los peróxidos orgánicos necesarios para la correcta catalización de la resina de poliéster, de acuerdo a lo establecidos en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Los materiales suministrados para la rehabilitación deberán de ser de reciente manufactura y presentar certificado de calidad del fabricante, resistentes a las condiciones de cualquier drenaje tradicional incluyendo líquidos, trazas y vapores generados por el mismo. Entre los más comunes se encuentran el ácido sulfhídrico, diésel (bajas concentraciones), gasolina (bajas concentraciones), aceites, amoniacos y sosas.

Los materiales suministrados deberán contar como mínimo con las características indicadas en la norma ASTM F 1216-09 "standard practice for rehabilitation of existing pipelines and conduits by the inversion and curing of a resin-impregnated tube" y en los métodos de prueba que se establecen en las siguientes normas:



- ASTM D 543. "TEST METHOD FOR RESISTANCE OF PLASTICS TO CHEMICAL REAGENTS"

Chemical Solution	Concentration, %
Tap water (pH 6–9)	100
Nitric acid	5
Phosphoric acid	10
Sulfuric acid	10
Gasoline	100
Vegetable oil	100
Detergent	0.1
Soap	0.1

- ASTM D 638. "TEST METHOD FOR TENSILE PROPERTIES OF PLASTICS"
- ASTM D 790. "TEST METHODS FOR FLEXURAL PROPERTIES" OF UNREINFORCED AND REINFORCED PLASTICS AN ELECTRICAL INSULATING MATERIALS"

Property	Test Method	Minimum Value	
		psi	(MPa)
Flexural strength	D790	4 500	(31)
Flexural modulus	D790	250 000	(1 724)
Tensile strength (for pressure pipes only)	D638	3 000	(21)

- NOM-001-CONAGUA-2011. "SISTEMAS DE AGUA POTABLE, TOMA DOMICILIARIA Y ALCANTARILLADO SANITARIO – HERMETICIDAD – ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA"

ESPECIFICACIONES PARA CADA MATERIAL.

TUBERÍA POLIMÉRICA CURADA EN SITIO (TPCS).



El tubo deberá estar cosido en dirección axial con hilo Kevlar, esta unión deberá protegerse con cinta plástica de poliuretano.

El tubo se formará con una o más capas de TPCS, las cuales en conjunto deberán tener el espesor final señalado por la norma ASTM F 1216-09 y a las condiciones del tubo a rehabilitar.

El tubo deberá tener un espesor homogéneo en toda su longitud y circunferencia. Las capas no deberán de laminarse y una vez incorporadas con la resina deberán formar una pieza homogénea (sin ningún tipo de separación entre capas).

El color de la superficie interior de la tubería, una vez curada la resina, deberá de ser relativamente clara o de un color que pueda reflejarse, con el fin de contar con una imagen clara durante la inspección final de la tubería.

La resina deberá de ser compatible con el sistema de la TPCS, de forma que deberán de soportar la reacción química y cambios de temperatura producida por el curado de la resina y adecuarse a los tiempos mencionados en la norma ASTM F 1216 -09.

Datos Técnicos:

Rango de reducción de circunferencia: 6 - 9%

Expansión máxima de circunferencia: 10%

Volumen de poros: 87 – 90%

Peso de capa de recubrimiento de poliuretano: 240 gr/m²

Rango de temperatura para uso: 0 – 100°C

Presión mínima de instalación: 0.3 – 0.4 kg/cm²

RESINA VIPEL POLIÉSTER ISOFTÁLICA INSATURADA DE ALTO PESO MOLECULAR PARA LA TPCS

La resina deberá de ser resistente a la corrosión, durable y con la resistencia necesaria para la aplicación en la TPCS y los estándares referidos en la norma ASTM F 1216-09. La resina deberá de suministrarse en la cantidad adecuada para el llenado de la TPCS de acuerdo a la norma ASTM F 1216 -09 y en la longitud del proyecto, tomando en cuenta el factor de absorción del material de la tubería de fieltro de poliéster.

Datos técnicos:



Typical Liquid Resin Properties¹

Property	Value
Viscosity ²	5,600 cps
Thix Index 2/20	4.0
Color	Opaque
Specific Gravity @ 77°F/25°C	1.11
Non-Volatiles	60%
Gel Time ³ @ 140°F/60°C	12 minutes
Pot Life ³ @ 77°F/25°C	45 hours

Typical Cast Resin Mechanical Properties⁴

Property	U.S.	Metric	Test Method
Tensile Strength	13,500 psi	93.1 MPa	ASTM D638
Tensile Modulus	600,000 psi	4.1 GPa	ASTM D638
Tensile Elongation	3.0%	--	ASTM D638
Flexural Strength	23,300 psi	161 MPa	ASTM D790
Flexural Modulus	630,000 psi	4.3 GPa	ASTM D790
Heat Distortion Temperature @ 264 psi/1.82 MPa	212°F	100°C	ASTM D648
Barcol Hardness	40	--	ASTM D2583

PERÓXIDO ORGÁNICO SÓLIDO PARA ACTIVACIÓN DE POLIMERIZACIÓN.

Descripción química: peroxidicarbonato de di (4-terc-butilciclohexilo) en polvo.

Deberá ser suministrado en la cantidad necesaria para la catalización de la resina en un porcentaje de 0.8 - 1.0% en peso de resina.

Deberá de ser manejado, transportado y conservado bajo refrigeración durante todo momento antes de su uso como catalizador de la resina.

Datos técnicos:

Aspecto: polvo

Color: blanco

Olor: débil

Propiedades explosivas: no



Presión de vapor: <0.08 kpa (60°C)

Densidad: 1130 kg/m³ (20°C)

PH: ligeramente ácido

Contenido de oxígeno activo: 3.8 %

Contenido de peróxido: 95.0 %

PERÓXIDO ORGÁNICO LÍQUIDO PARA ACTIVACIÓN DE POLIMERIZACIÓN

Descripción química: tert-butyl peroxibenzoato.

Deberá ser suministrado en la cantidad necesaria para la catalización de la resina en sitio en un porcentaje de 0.4 – 0.5% en peso de la resina.

Datos técnicos:

Aspecto: líquido claro.

Color: 100 pt-co

Propiedades explosivas: no

Densidad: 1040 kg/m³ (20°C)

Contenido de oxígeno activo: 8.07%

Contenido de peróxido: 8.24 %

REHABILITACIÓN DE TUBERÍA EXISTENTE

Para la rehabilitación, el contratista debe emplear personal debidamente capacitado.

El contratista impregnará, en la planta o en bodega, la TPCS con resina usando el equipo y la herramienta adecuada para evitar perforaciones, zonas sin resina u otras deficiencias.

La TPCS deberá ser invertida (volteada hacia afuera) con presión de agua o aire a través de un pozo de visita existente o cualquier otro acceso aprobado, hasta que este cubra totalmente el largo determinado de la línea a rehabilitar y las caras de inversión hayan alcanzado el pozo elegido como punto de terminación.



El curado se deberá realizar mediante un sistema de agua caliente o vapor, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Durante el ciclo de curado se deberá de monitorear la temperatura, la cual, independientemente del sistema de curado utilizado, deberá mantenerse como mínimo durante 4 horas o a las recomendaciones del fabricante.

El proceso de enfriamiento se llevará a cabo conforme a las recomendaciones del fabricante.

El contratista deberá de realizar los cortes y sellado de ambos extremos de la TPCS al terminar la rehabilitación, se tomarán muestras que serán enviadas a un laboratorio de análisis que garantice el correcto funcionamiento estructural conforme a las normas ASTM D 790, ASTM D 638 y/o ASTM D 543 que en su caso corresponda.

Una vez terminada la instalación de la TPCS deberán inspeccionarse nuevamente las tuberías rehabilitadas y sus conexiones, con el fin de verificar y garantizar la calidad de la rehabilitación, debiendo entregar los videos en formato digital.

Al término de los trabajos el contratista elaborará y entregará al Residente toda la información obtenida la que deberá ser mediante informes, videos, imágenes y demás datos recogidos durante la rehabilitación, así mismo deberá incluir los siguientes datos:

- Ubicación.
- Croquis.
- Fecha.
- Hora de inicio y terminación de la rehabilitación de cada tramo.
Código o número de identificación de las entradas y salidas (pozos de visita, cajas, etc.)
- Diámetro de la tubería.
- Longitud de cada tramo rehabilitado.
- Condiciones del tiempo.
- Observaciones registradas durante el proceso de la rehabilitación.

Para la rehabilitación el contratista deberá de considerar toda la mano de obra especializada, materiales, el equipo necesario, herramienta, así como todos los cargos inherentes para su correcta ejecución.



A continuación, se indican en forma enunciativa pero no limitativa las actividades que debe de considerar el contratista en el precio unitario:

- El suministro de todos los materiales puestos en el lugar de su utilización.
- Maniobras y acarreos locales de todos los materiales al sitio de utilización.
- Impregnación con resina.
- Invertido con presión de agua o aire.
- Curado con agua caliente o vapor.
- Cortes y sellado de los extremos al terminar la rehabilitación.
- Limpieza del área al finalizar los trabajos de rehabilitación.
- Elaboración de un informe completo de todas las actividades por tramo rehabilitado.

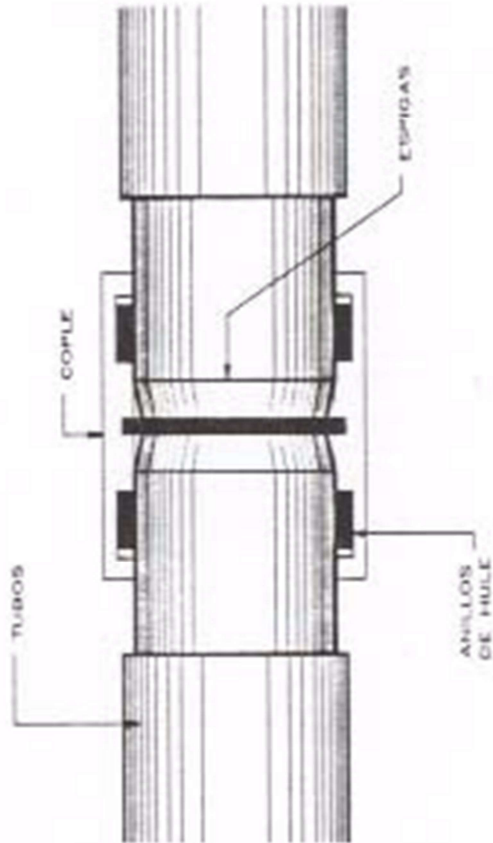
MEDICIÓN Y PAGO. La rehabilitación de tubería existente se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales, al efecto, se medirán directamente en obra, conforme a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, quien verificará conforme a la inspección (videos y fotos) la correcta ejecución de los trabajos.

No se cuantificarán ni estimarán para fines de pago los metros de tubería rehabilitada, que no cumplan con lo señalado en la presente especificación, así mismo la que se encuentren fuera de las líneas de proyecto y/o las órdenes del Residente.

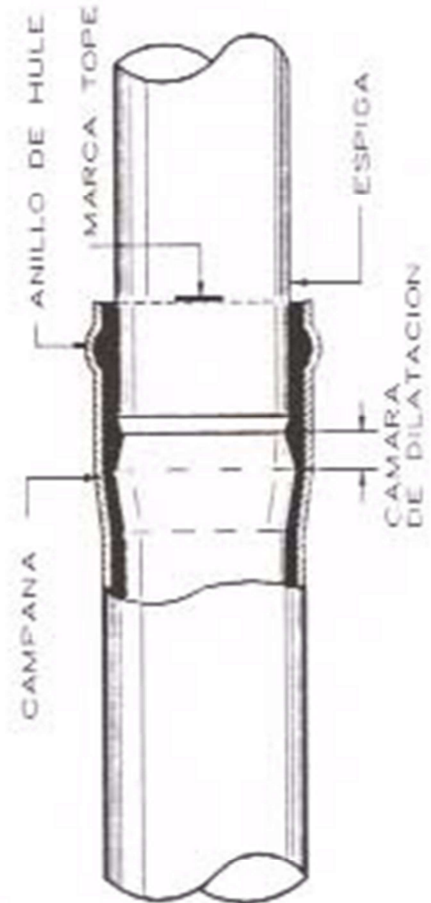


CROQUIS: INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

TUBERÍA ASBESTO CEMENTO
COPE Y ANILLOS DE HULE.

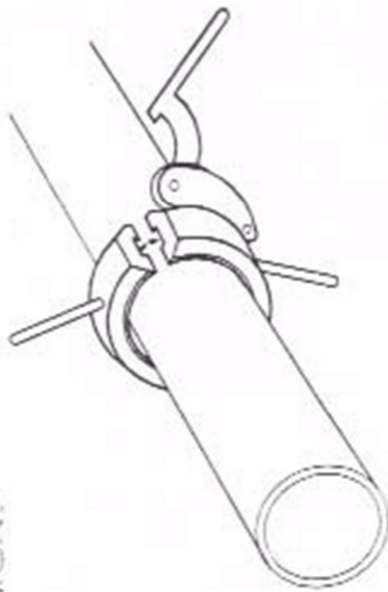


TUBERÍA DE PVC
ESPIGA CAMPANA

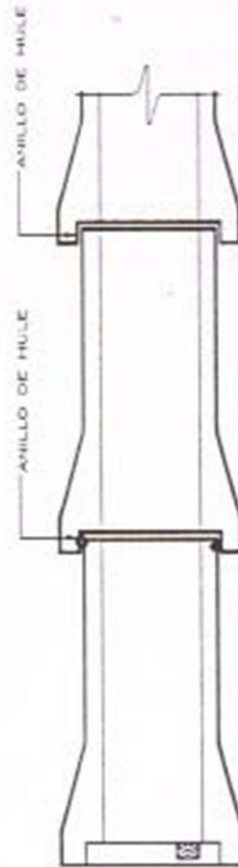




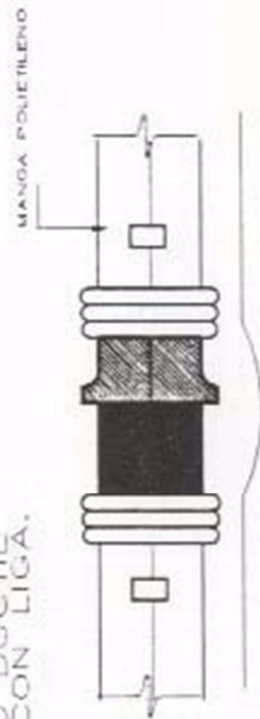
TUBERIA EXTRU PAK
UNION POR TERMOFUSION.



TUBERIA CONCRETO PRESFORZADO
ESPIGA CAMPANA CON LIGA.

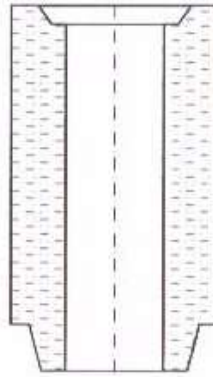
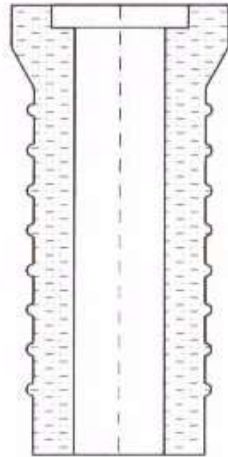


TUBERIA DE HIERRO DUCTIL
ESPIGA CAMPANA CON LIGA.



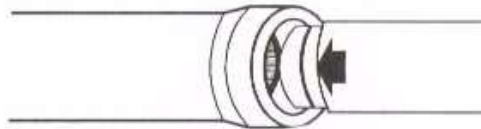


TUBOS DE CONCRETO SIMPLE Y REFORZADO.



JUNTA CON MORTERO
CEMENTO — ARENA.
O JUNTA DE CALCETIN.

TUBERIA DE CONCRETO CAMPANA ESPIGA, JUNTA DE HULE.



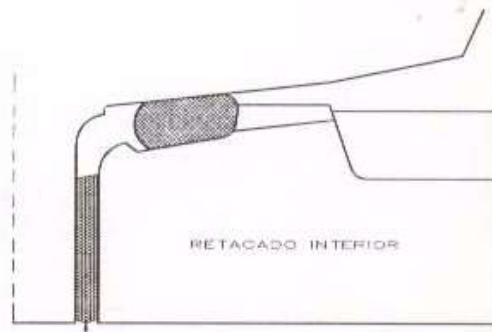
Alinear la campana y espiga de
las tuberías que serán unidas.
Antes de hacer empujar la
junta, verificar que la junta
de hule está en contacto con la
entrada alrededor de toda la
circunferencia. Asegurar que el
tubo esté limpio.

CALAFATEO EN JUNTAS DE TUBERIA DE CONCRETO PRESFORZADO.



ANILLOS DE CUERDA
RETACADOS EN EL
ENCHUFE

RETACADO EXTERIOR.



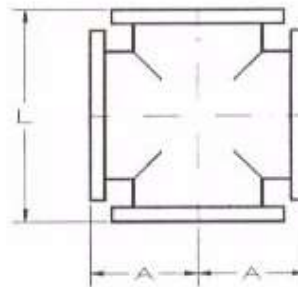
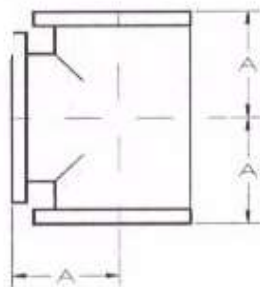
CUERDAS DE FIBRA
(ESTOPA ALQUITRANADA, ASBESTO).





ESPECIFICACIONES DE PIEZAS ESPECIALES

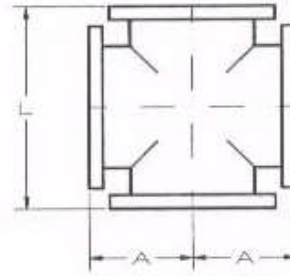
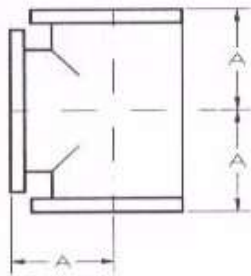
ESPECIFICACIONES PARA TES Y CRUCES DE FIERRO FUNDIDO CON BRIDAS



DIAMETRO NORMAL pulg	PESO EN Kg	
	T E S	CRUCES
2 X 2	10	12
2 1/2 x 2	12	15
2 1/2 x 2 1/2	13	17
3 x 2	15	18
3 x 2 1/2	16	19
3 x 3	17	21
4 x 2	23	26
4 x 2 1/2	24	28
4 x 3	25	29
4 x 4	28	35
5 x 2	29	32
5 x 2 1/2	30	34
5 x 3	31	36
5 x 4	33	41
5 x 5	35	44
6 x 2	37	40
6 x 2 1/2	38	42
6 x 3	39	43
6 x 4	42	49
6 x 5	43	52
6 x 6	45	57
8 x 2 1/2	59	64



ESPECIFICACIONES PARA TES Y CRUCES DE FIERRO FUNDIDO CON BRIDAS

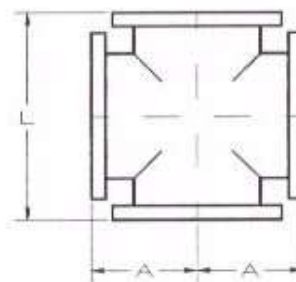
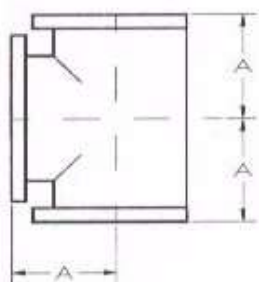


DIAMETRO NOMINAL pulg	PESO EN Kg	
	T E S	CRUCES
8 X 3	60	65
8 x 4	63	71
8 x 5	64	73
8 x 6	66	77
8 x 8	72	88
10 x 2 1/2	95	100
10 x 3	96	101
10 x 4	99	108
10 x 5	100	110
10 x 6	103	115
10 x 8	108	127
10 x 10	115	140
12 x 3	138	141
12 x 4	142	148
12 x 5	144	150
12 x 6	148	155
12 x 8	155	167
12 x 10	164	180
12 x 12	174	198
14 x 3	193	196
14 x 4	197	203
14 x 5	200	206





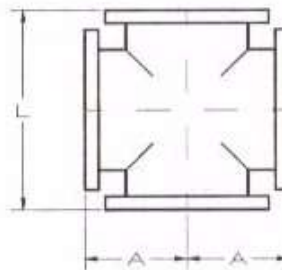
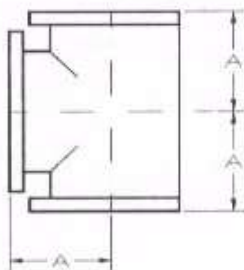
ESPECIFICACIONES PARA TES Y CRUCES DE FIERRO FUNDIDO CON BRIDAS



DIAMETRO NOMINAL pulg	P E S O E N Kg	
	T E S	CRUCES
14 x 6	204	211
14 x 8	212	224
14 x 10	223	239
14 x 12	235	259
14 x 14	245	274
16 x 4	253	261
16 x 5	254	263
16 x 6	256	268
16 x 8	262	279
16 x 10	268	292
16 x 12	278	312
16 x 14	285	326
16 x 16	298	352
18 x 4	313	322
18 x 5	314	324
18 x 6	316	328
18 x 8	322	340
18 x 10	329	354
18 x 12	339	373
18 x 14	346	387
18 x 16	359	413
18 x 18	365	425



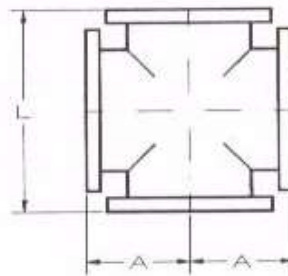
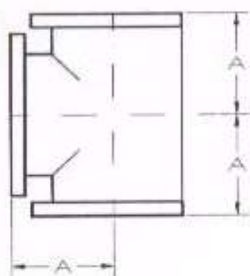
ESPECIFICACIONES PARA TES Y CRUCES DE FIERRO FUNDIDO



DIAMETRO NOMINAL mm	P E S O T E S	EN Kg CRUCES
20 x 4	398	407
20 x 5	399	409
20 x 6	402	414
20 x 8	407	426
20 x 10	415	440
20 x 12	424	459
20 x 14	432	474
20 x 16	444	499
20 x 18	450	511
20 x 20	465	540
24 x 4	626	637
24 x 5	628	641
24 x 6	631	649
24 x 8	640	665
24 x 10	650	685
24 x 12	662	709
24 x 14	672	730
24 x 16	686	758
24 x 18	693	773
24 x 20	714	800
24 x 24	731	848
30 x 4	994	1005



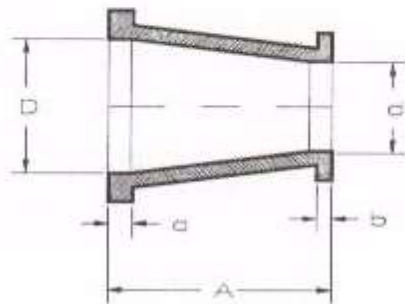
ESPECIFICACIONES PARA TES Y CRUCES DE FIERRO FUNDIDO CON BRIDAS



DIAMETRO NOMINAL pulg	P E S O T E S	E N Kg CRUCES
30 x 5	996	1009
30 x 6	999	1016
30 x 8	1007	1032
30 x 10	1017	1052
30 x 12	1029	1076
30 x 14	1040	1097
30 x 16	1053	1124
30 x 18	1060	1138
30 x 20	1074	1165
30 x 24	1098	1213
30 x 30	1134	1287
36 x 6	1503	1519
36 x 8	1511	1535
36 x 10	1520	1555
36 x 12	1532	1579
36 x 14	1542	1599
36 x 16	1556	1625
36 x 18	1563	1639
36 x 20	1576	1665
36 x 24	1600	1714
36 x 30	1636	1787
36 x 36	1678	1870



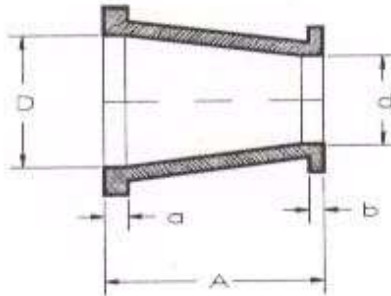
ESPECIFICACIONES PARA REDUCCIONES DE FIERRO FUNDIDO CON BRIDAS



DIAMETRO NOMINAL D y d pulg	PESO EN Kg
3 x 2	7
3 x 2 1/2	8
4 x 2	11
4 x 2 1/2	12
4 x 3	13
5 x 2	13
5 x 2 1/2	14
5 x 3	15
5 x 4	17
6 x 2	17
6 x 2 1/2	18
6 x 3	19
6 x 4	22
6 x 5	23
8 x 2	26
8 x 2 1/2	28
8 x 3	29
8 x 4	32
8 x 5	34



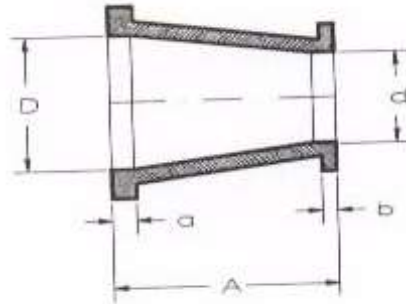
ESPECIFICACIONES PARA REDUCCIONES DE FIERRO FUNDIDO CON BRIDAS



DIAMETRO NOMINAL D y d pulg	PESO EN Kg
8 x 6	36
10 x 3	40
10 x 4	43
10 x 5	45
10 x 6	47
10 x 8	54
12 x 3	57
12 x 4	61
12 x 5	63
12 x 6	66
12 x 8	73
12 x 10	81
14 x 4	79
14 x 5	82
14 x 6	84
14 x 8	93
14 x 10	101
14 x 12	113
16 x 4	106



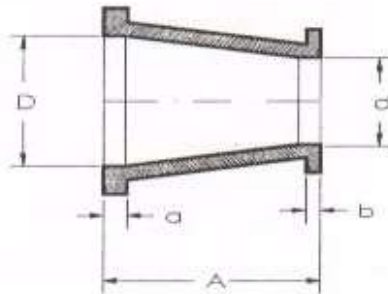
ESPECIFICACIONES PARA REDUCCIONES DE FIERRO FUNDIDO CON BRIDAS



DIAMETRO NOMINAL D y d pulg	PESO EN Kg
16 x 5	110
16 x 6	113
16 x 8	123
16 x 10	132
16 x 12	146
16 x 14	156
18 x 4	124
18 x 5	128
18 x 6	131
18 x 8	141
18 x 10	152
18 x 12	166
18 x 14	177
18 x 16	191
20 x 6	161
20 x 8	172
20 x 10	183
20 x 12	198
20 x 14	209



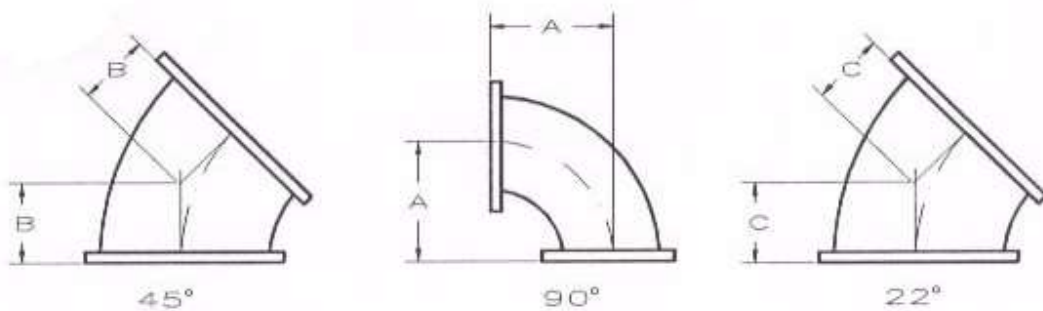
ESPECIFICACIONES PARA REDUCCIONES DE FIERRO FUNDIDO CON BRIDAS



DIAMETRO NOMINAL D y d pulg	PESO EN Kg
20 x 16	223
20 x 18	232
24 x 8	252
24 x 10	266
24 x 12	283
24 x 14	297
24 x 16	313
24 x 18	325
24 x 20	343
30 x 12	450
30 x 14	469
30 x 16	490
30 x 18	506
30 x 20	527
30 x 24	573
36 x 18	756
36 x 20	779
36 x 24	836
36 x 30	927



ESPECIFICACIONES PARA CODOS A 45,22 Y 90 GRADOS DE FIERRO FUNDIDO

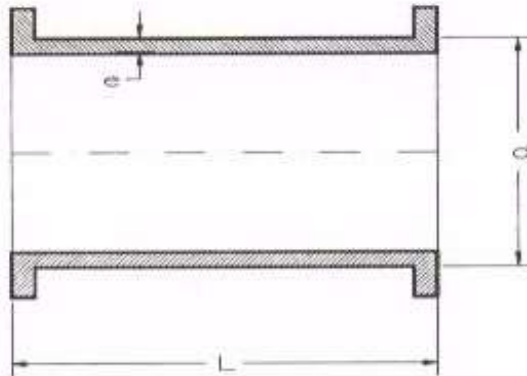


DIAMETRO NOMINAL pulg	22	45	90
	PESO EN Kg	PESO EN Kg	PESO EN Kg
2	5	5	6
2 1/2	8	8	9
3	9	9	11
4	16	16	18
5	20	20	23
6	26	26	30
8	42	42	48
10	65	65	78
12	98	98	113
14	121	121	154
16	161	161	208
18	190	190	256
20	247	247	328
24	367	367	513
30	669	669	818
36	1068	1068	1236





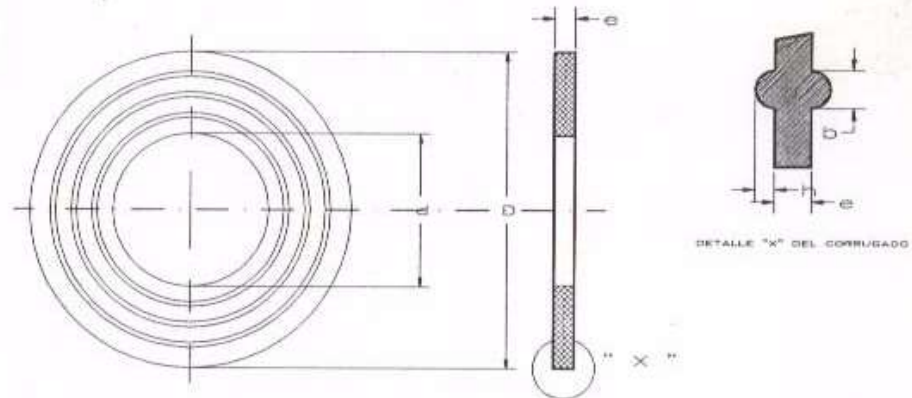
ESPECIFICACIONES PARA CARRETES DE FIERRO FUNDIDO



DIAMETRO NOMINAL "d" pulg	P E S O E N Kg	
	Largos	Cortos
2	11	7
2 1/2	14	9
3	17	11
4	26	17
5	30	20
6	39	26
8	59	39
10	84	54
12	114	76
14	140	93
16	180	118
18	204	131
20	246	159
24	329	214
30	475	310
36	885	573



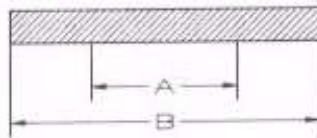
ESPECIFICACIONES DE EMPAQUES DE PLOMO PARA PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO



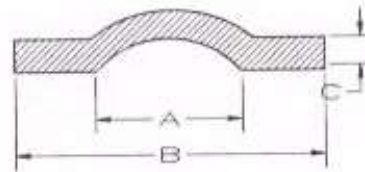
DIAMETRO NOMINAL DE LA PIEZA	PESO TEORICO
pulg	Kg
2	0.152
2 1/2	0.203
3	0.231
4	0.361
5	0.405
6	0.478
8	0.976
10	1.382
12	2.02
14	2.724
16	3.519
18	4.069
20	4.818
24	6.412
30	8.858
36	11.648



ESPECIFICACIONES PARA TAPAS CIEGAS DE FIERRO FUNDIDO



Plantilla para diámetros nominales de 50.8 a 254 mm (2" a 10").

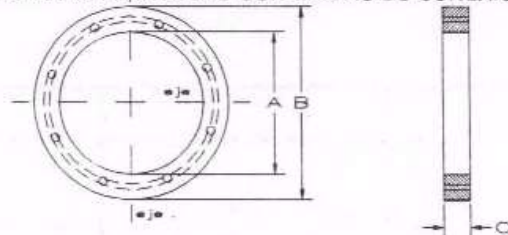


Plantilla para diámetros nominales de 304.8 a 914 mm (12" a 36").

DIAMETRO NOMINAL A pulg	PESO EN Kg
2	2
2 1/2	3
3	3.7
4	6.5
5	8
6	10.5
8	18
10	26.3
12	35.8
14	46.8
16	62.5
18	74.7
20	96.5
24	144.1
30	238.4
36	373.4



ESPECIFICACIONES PARA PLANTILLAS CON BRIDAS DE CONEXIONES DE FIERRO FUNDIDO

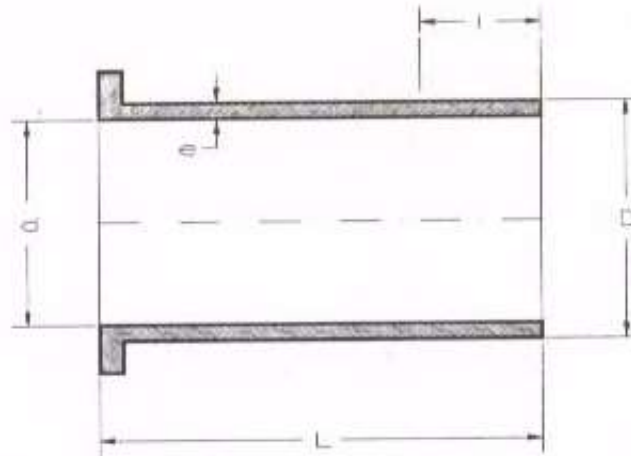


DIAMETRO NOMINAL A pulg	DIAMETRO DE LA BRIDA B pulg	NUMERO DE TORNILLOS	PESO EN Kg
2	6	4	2
2 1/2	7	4	3
3	7 1/2	4	3.1
4	9	8	5.3
5	10	8	6
6	11	8	7.3
8	13 1/2	8	12
10	16	12	18
12	19	12	24
14	21	12	29.2
16	23 1/2	16	37
18	25	16	40
20	27 1/2	20	51
24	32	20	71.2
30	38 3/4	26	106
36	46	32	162





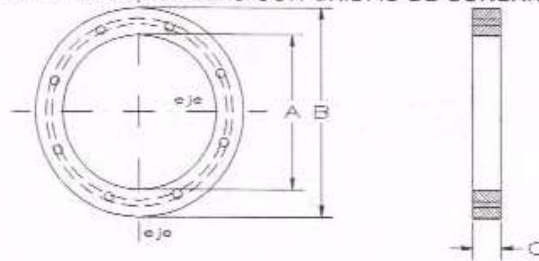
ESPECIFICACIONES PARA EXTREMIDADES DE FIERRO FUNDIDO



DIAMETRO NOMINAL "d" pulg	PESO EN Kg
2	8
2 1/2	10
3	12
4	18
5	21
6	28
8	41
10	60
12	80
14	99
16	152
18	176
20	210
24	280
30	402
36	644



ESPECIFICACIONES PARA PLANTILLAS CON BRIDAS DE CONEXIONES DE FIERRO FUNDIDO



DIAMETRO NOMINAL A pulg	DIAMETRO DE LA BRIDA B pulg	NUMERO DE TORNILLOS	PESO EN Kg
2	6	4	2
2 1/2	7	4	3
3	7 1/2	4	3.1
4	9	8	5.3
5	10	8	6
6	11	8	7.3
8	13 1/2	8	12
10	16	12	18
12	19	12	24
14	21	12	29.2
16	23 1/2	16	37
18	25	16	40
20	27 1/2	20	51
24	32	20	71.2
30	38 3/4	26	108
36	46	32	162

CONSULTAS E INFORMACIÓN



**GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y REDES DE ALCANTARILLADO
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE, DRENAJE Y SANEAMIENTO**

Consultas:

Dr. Juan César Luna Bahena

Juan.lunab@conagua.gob.mx

Ing. Jose Manuel Mira Gutiérrez

josemanuel.mira@conagua.gob.mx

Ing. José Alfredo Hernández Salgado

jose.hernandezsa@conagua.gob.mx

Ing. Aurora Olivares Tello

aurora.olivares@conagua.gob.mx

Av. Insurgentes Sur 2416, Col. Copilco El Bajo, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04340, CDMX

