

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

I N D I C E

PRESENTACIÓN.....	3
PRIMERA PARTE	
CLAVE 1000 TERRACERÍAS.....	4
SEGUNDA PARTE	
CLAVE 2000 AGUA POTABLE.....	13
CUARTA PARTE	
CLAVE 4000 OBRA CIVIL.....	36
QUINTA PARTE	
CLAVE 5000 CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE POZOS.....	54
SEXTA PARTE	
CLAVE 6000 INSTALACIONES SANITARIAS Y ELÉCTRICAS.....	74
SÉPTIMA PARTE	
CLAVE 7000 HERRERÍA, VIDRIERÍA Y PINTURA.....	79
OCTAVA PARTE	
CLAVE 8000 SUMINISTROS.....	84
NOVENA PARTE	
CLAVE 9000 ACARREOS Y FLETES.....	104
CROQUIS: INSTALACIÓN DE TUBERÍAS.....	105
ESPECIFICACIONES DE PIEZAS ESPECIALES.....	107

PRESENTACION.

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 específica 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.

CLAVES 1000 TERRACERÍAS.

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

La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a 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.

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.

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 sobreexcavaciones.

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 kilómetro 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 depósito del material para relleno, con su humedad natural, sin compactación alguna, salvo la natural que produce su propio peso.

Se entenderá por "relleno compactado" aquel que se forme colocando el material en capas sensiblemente horizontales 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 él 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 rellenará 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 terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el periodo comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y, 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.

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 atrapado 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 acarreo 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 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 colocaran 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 lineas 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 taponos 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 utilizara el metro lineal con aproximación a dos decimales.

Al efecto se determinara 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, oxido, 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.

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 deslizarse 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 ésta tubería deberá ser de alta calidad, con un brillo mínimo de 50 a 60 por ciento, debiendo tener una resistencia al rayado igual o 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. Estandar 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; acarreo, 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.

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 sujetaran a pruebas de presión hidrostática individuales del doble de la presión de trabajo de la tubería a que se conectaran, 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 acarreo hasta los sitios donde se vayan a instalar.

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 acarreo 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 crucero 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 quedara 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 alambón 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 alambón 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.

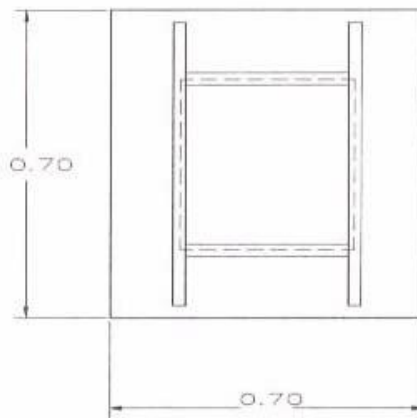
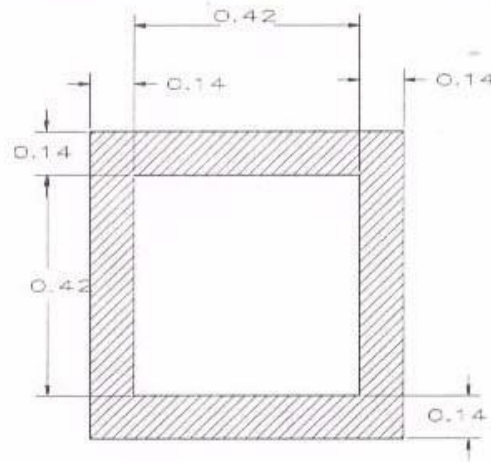
Cuando el proyecto lo señale y/o lo ordene el Residente, la tapa de las cajas de operaciones de válvulas será prefabricada de fierro fundido y de las características señaladas o aprobadas por la CONAGUA.

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.

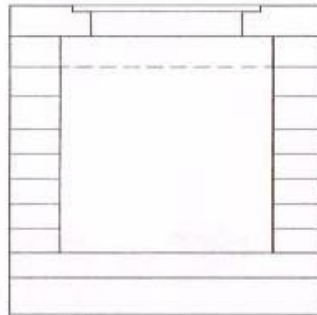
MEDICIÓN Y PAGO. La construcción de cajas de operación de válvulas para redes de distribución de agua potable, será medida para fines de pago en unidades completas, considerándose como unidad una caja totalmente construida e incluyendo la construcción y/o colocación de su respectiva tapa prefabricada 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:

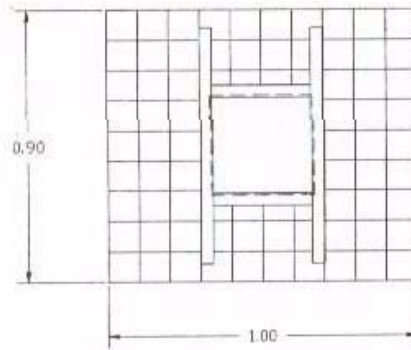
Suministro en el lugar de la obra de todos los materiales puestos en el lugar de su utilización, considerando fletes, maniobras y movimientos totales; mermas y desperdicios; así como la mano de obra y el equipo necesario. Para su pago deberá evaluarse el tipo de caja de acuerdo con el proyecto correspondiente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



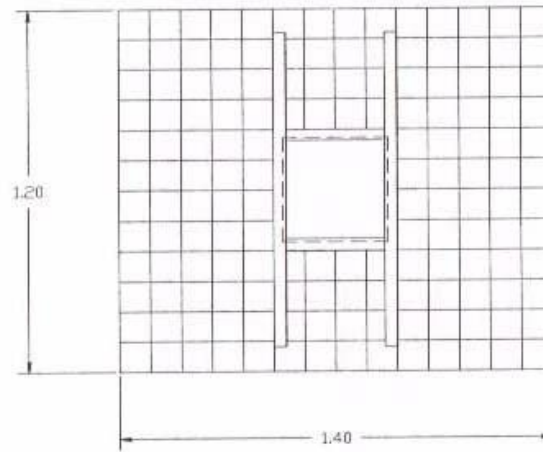
TIPO 1 MURO DE TABIQUE 14 cms.



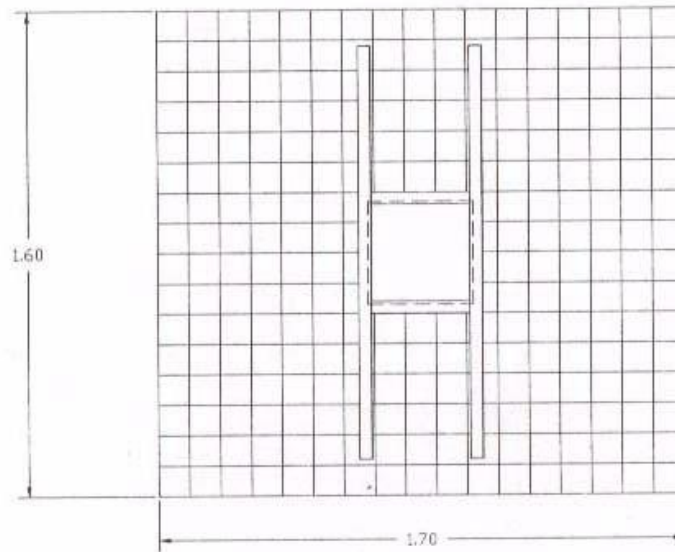
CAJAS DE OPERACION DE VALVULAS



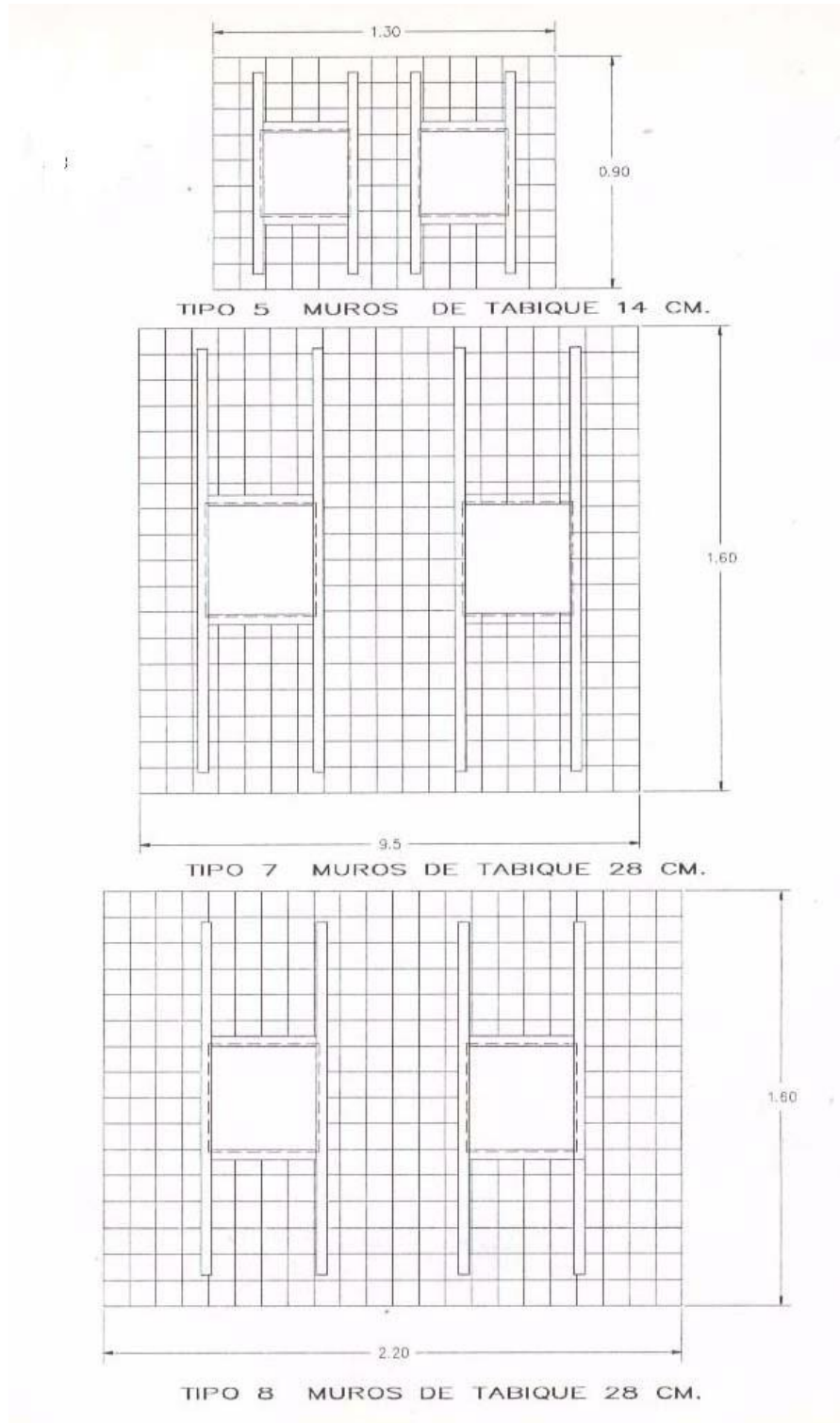
TIPO 2 MUROS DE TABIQUE 14 CM.

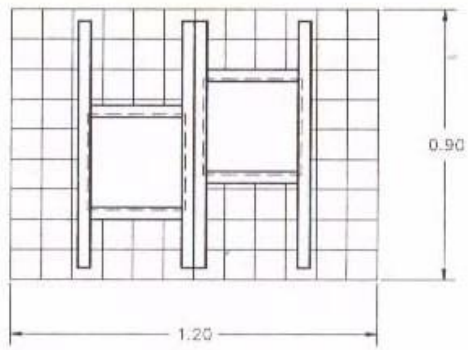


TIPO 3 MUROS DE TABIQUE 28 cms.

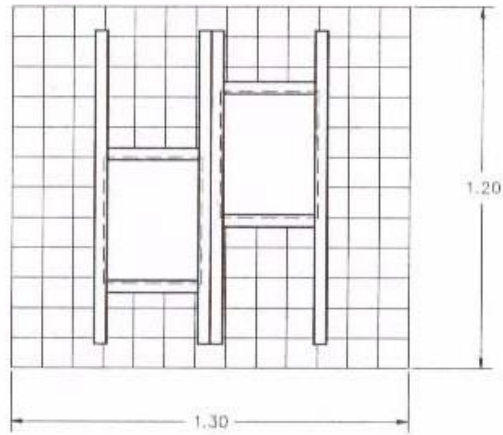


TIPO 4 MUROS DE TABIQUE 28 cms

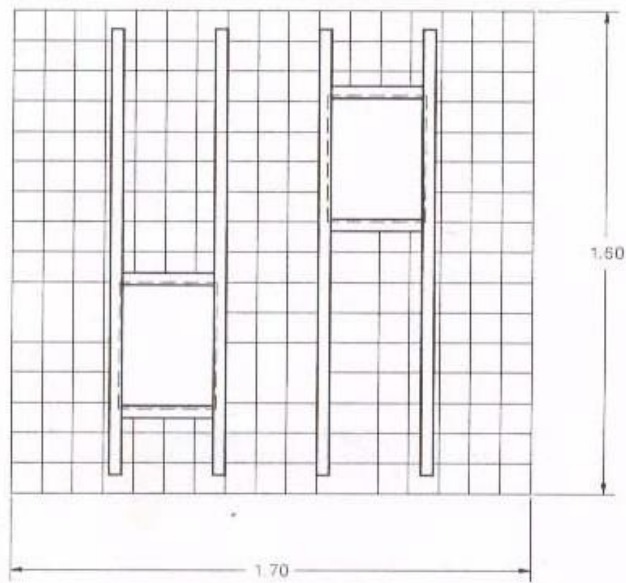




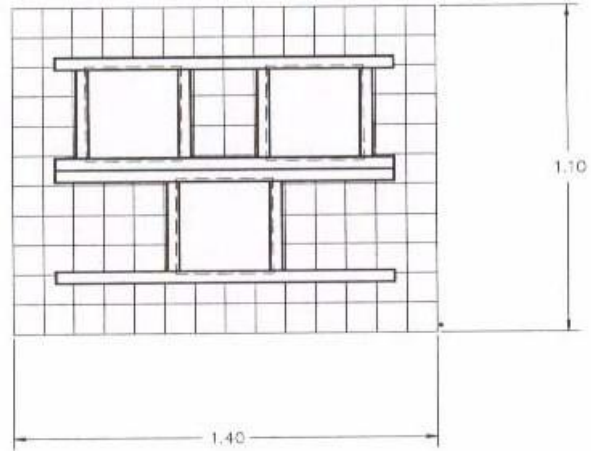
TIPO 9 MUROS DE TABIQUE 14 CM.



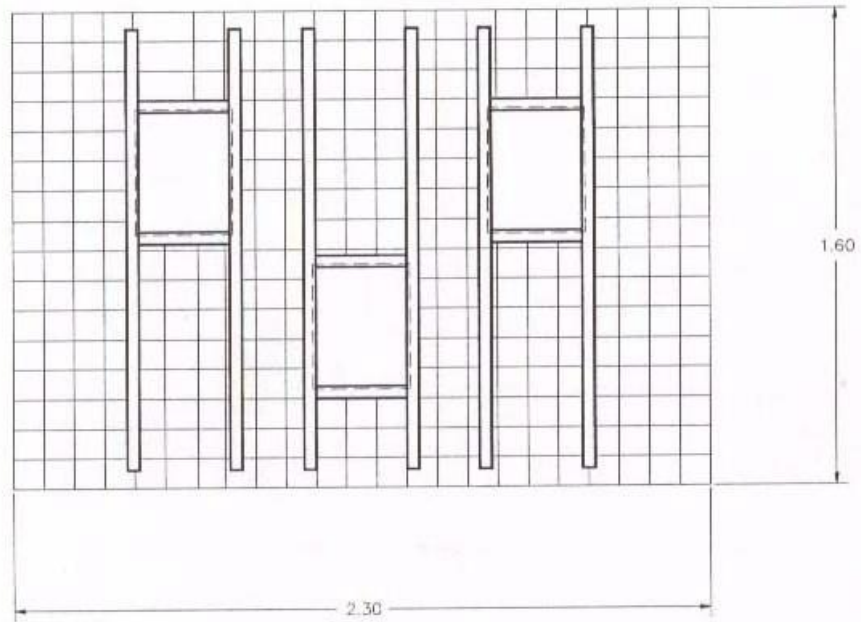
TIPO 10 MUROS DE TABIQUE 14 CM.



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.

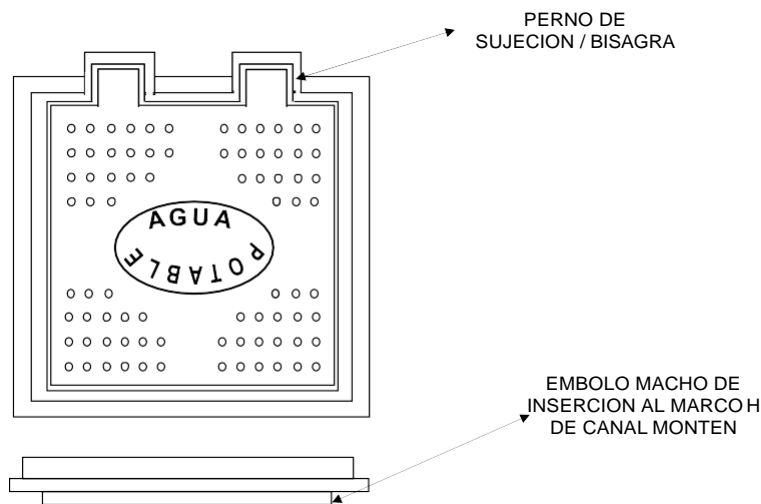
MEDICIÓN Y PAGO. El suministro e instalación de contramarcos se cuantificará por pieza, en función de sus características; se incluyen en este concepto todos los cargos para adquirir, transportar y colocar los contramarcos, incluyendo maniobras y movimientos totales, mano de obra y equipo necesario, 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.



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 usaran piezas en buen estado, sin ningún defecto que impida el buen funcionamiento de la tubería.

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

Las pruebas de las tuberías serán 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.

MUROS DE TABIQUE ROJO RECOCIDO.

4020.01 AL 4020.03 Y 4020.04

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Muro de tabique recocido es la obra de albañilería formada por tabiques unidos entre sí por medio de mortero cemento-arena en proporción 1:5, para formar lienzos, moquetas, 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 conservara 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 trazaran 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.

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	CARACTERISTICAS 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 quedaran a la vista, se harán rectas y a nivel o a plomo según el caso.

Cada capa de concreto se consolidara 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 vibratoras 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 vibratoras 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, cuando este exceda el 2% del volumen de concreto cuantificado conforme a las líneas de proyecto.

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 acarrees 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 necesarios.

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 colocaran 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 acarreo 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.

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 utilizara un pisón con placa de fierro y previamente se aplicara 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, acarreo, 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 vientos 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 aplicara 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 entablado 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.

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 substancias 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.

Los emboquillados se ejecutarán bajo las mismas normas y se pagarán por metro lineal, con aproximación de dos decimales.

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.

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 alambredón 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.

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 pretiles se construirán chaflanes de sección triangular de 10 cm. de base por diez cm. de altura. Los chaflanes serán construidos 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 pretiles 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 construidos 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 construidos según el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Los pretiles 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, acarreo, 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.

CLAVES 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 éstos pozos 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 ésta 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 lastra 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 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 consignent 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 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 máximo y mínimo 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.

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 éste 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 éste concepto; así como el acarreo de todos los materiales hasta el sitio de su utilización.

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 éste 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

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.

CLAVES 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.

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 ejecutó 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 alambrar.

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 taponos 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, chalupas, 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 temples 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 considerara para fines de pago la cantidad de obra ejecutada por el Contratista fuera de las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Residente.

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.

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 emplearan 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, granulidades, 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 valorará por kilos con aproximación a dos decimales en función de los pesos teóricos de los perfiles como base máxima. Las anclas también se valorarán y pagarán con éste 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.

CLAVES 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 las 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 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 clasificaran 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 Nutativo

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 sensibles 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 micro 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 micro 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, ocasionando 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 m³.

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 transito la señal acustica 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 ultrasónicos 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 éstas 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 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.

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 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 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 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.

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

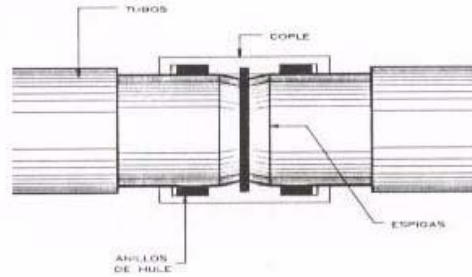
DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por acarreos en carretilla de material producto de ||||es, demoliciones, etc., a la transportación de los mismos desde y hasta el sitio que autorice e indique el Residente.

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.

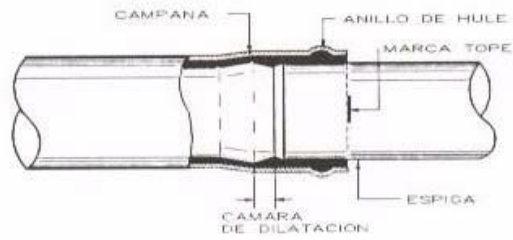
El acarreo de los mismos materiales en carretilla, en estaciones subsecuentes de 20 (veinte) metros se medirán en metros cúbicos- estación, con aproximación de dos decimales; y serán medidos colocados.

CROQUIS: INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

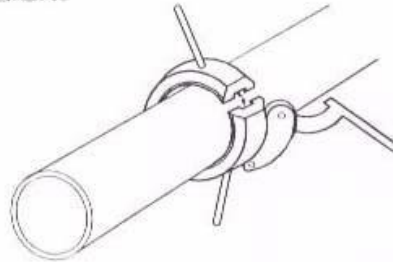
TUBERÍA ASBESTO CEMENTO
COPLE Y ANILLOS DE HULE.



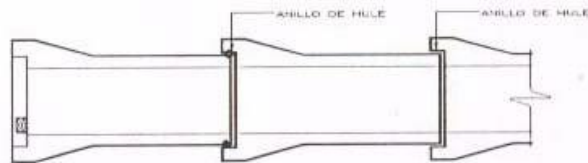
TUBERÍA DE PVC
ESPIGA CAMPANA



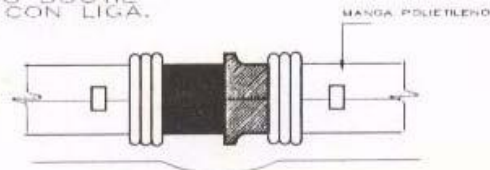
TUBERÍA EXTRU PAK
UNION POR TERMOFUSION.



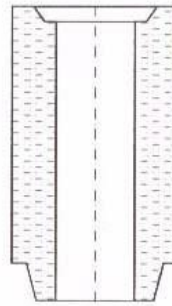
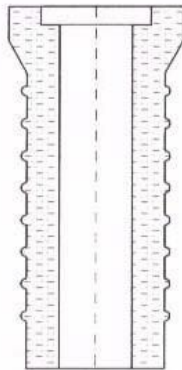
TUBERÍA CONCRETO PREFORZADO
ESPIGA CAMPANA CON LIGA.



TUBERÍA DE HIERRO DUCTIL
ESPIGA CAMPANA CON LIGA.

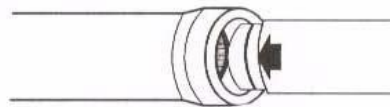


TUBOS DE CONCRETO
SIMPLE Y REFORZADO.



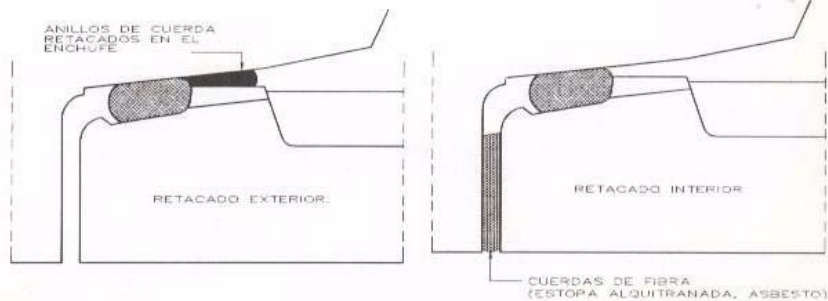
JUNTA CON MORTERO
CEMENTO - ARENA,
O JUNTA DE CALCETIN.

TUBERIA DE CONCRETO
CAMPANA, ESPIGA,
JUNTA DE HULE.

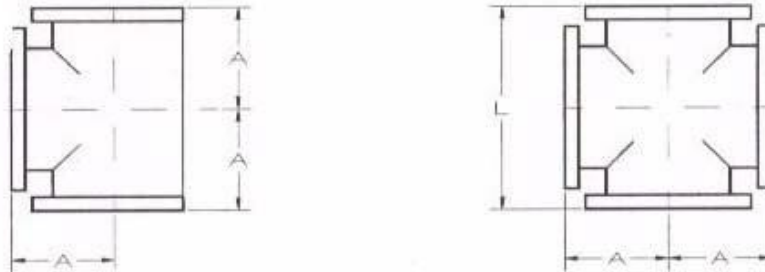


Alinear la campana y espiga de
los tubos que serán unidos.
Antes de hacer empujar la
Junta, vaciar con la junta
de hule esta en contacto con la
entrada alrededor de todo re-
cubriéndolo, asegurar que el
tubo este alineado.

CALAFATEO EN JUNTAS
DE TUBERIA DE
CONCRETO PRESFORZADO.

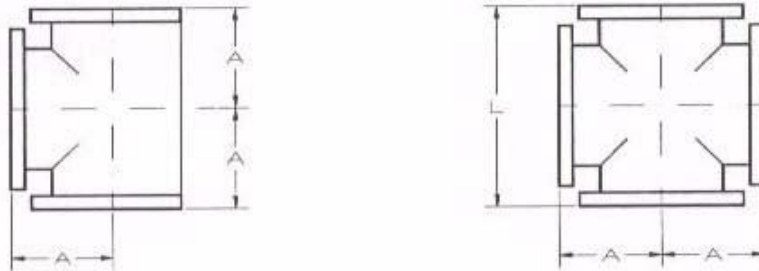


ESPECIFICACIONES PARA TES Y CRUCES DE FIERRO FUNDIDO CON BRIDAS



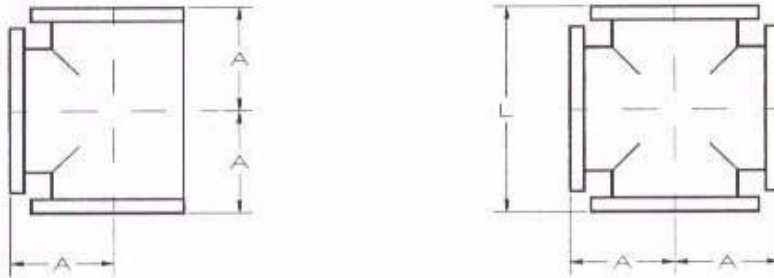
DIAMETRO NORMAL pulg	PESO EN Kg	
	T E S	CRUCES
2 X 2	10	12
2 1/2 x 2	12	15
2 1/2 x 2 1/2	13	17
3 x 2	15	18
3 x 2 1/2	16	19
3 x 3	17	21
4 x 2	23	26
4 x 2 1/2	24	28
4 x 3	25	29
4 x 4	28	35
5 x 2	29	32
5 x 2 1/2	30	34
5 x 3	31	36
5 x 4	33	41
5 x 5	35	44
6 x 2	37	40
6 x 2 1/2	38	42
6 x 3	39	43
6 x 4	42	49
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



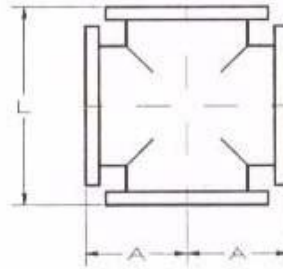
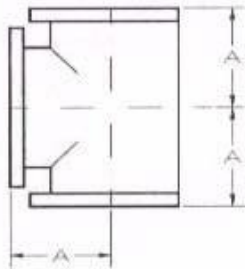
DIAMETRO NOMINAL pulg	PESO EN Kg	
	T E S	CRUCES
8 X 3	60	65
8 x 4	63	71
8 x 5	64	73
8 x 6	66	77
8 x 8	72	88
10 x 2 1/2	95	100
10 x 3	96	101
10 x 4	99	108
10 x 5	100	110
10 x 6	103	115
10 x 8	108	127
10 x 10	115	140
12 x 3	138	141
12 x 4	142	148
12 x 5	144	150
12 x 6	148	155
12 x 8	155	167
12 x 10	164	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



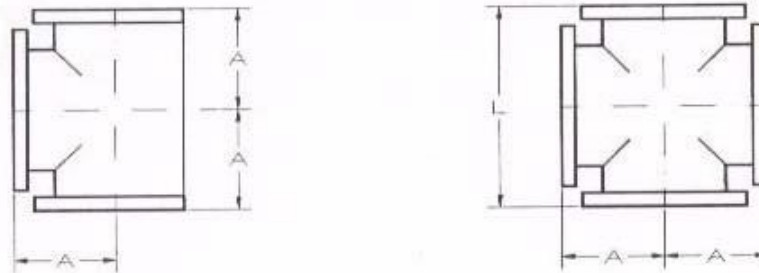
DIAMETRO NOMINAL pulg	P E S O E N Kg	
	T E S	CRUCES
14 x 6	204	211
14 x 8	212	224
14 x 10	223	239
14 x 12	235	259
14 x 14	245	274
16 x 4	253	261
16 x 5	254	263
16 x 6	256	268
16 x 8	262	279
16 x 10	268	292
16 x 12	278	312
16 x 14	285	326
16 x 16	298	352
18 x 4	313	322
18 x 5	314	324
18 x 6	316	328
18 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



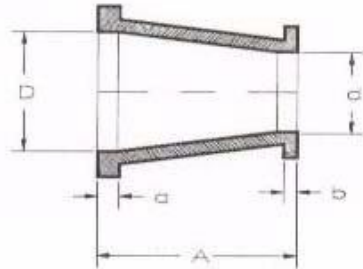
DIAMETRO NOMINAL mm	P E S O	
	T E S	EN Kg CRUCES
20 x 4	398	407
20 x 5	399	409
20 x 6	402	414
20 x 8	407	426
20 x 10	415	440
20 x 12	424	459
20 x 14	432	474
20 x 16	444	499
20 x 18	450	511
20 x 20	465	540
24 x 4	626	637
24 x 5	628	641
24 x 6	631	649
24 x 8	640	665
24 x 10	650	685
24 x 12	662	709
24 x 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



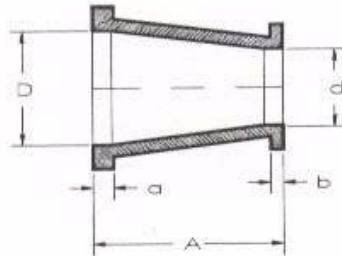
DIAMETRO NOMINAL pulg	P E S O E N Kg	
	T E S	CRUCES
30 x 5	996	1009
30 x 6	999	1016
30 x 8	1007	1032
30 x 10	1017	1052
30 x 12	1029	1076
30 x 14	1040	1097
30 x 16	1053	1124
30 x 18	1060	1138
30 x 20	1074	1165
30 x 24	1098	1213
30 x 30	1134	1287
36 x 6	1503	1519
36 x 8	1511	1535
36 x 10	1520	1555
36 x 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



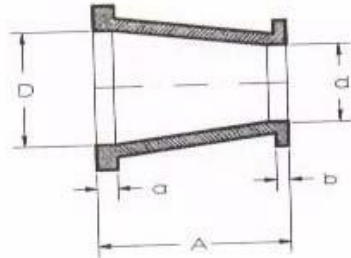
DIAMETRO NOMINAL D y d pulg	PESO EN Kg
3 x 2	7
3 x 2 1/2	8
4 x 2	11
4 x 2 1/2	12
4 x 3	13
5 x 2	13
5 x 2 1/2	14
5 x 3	15
5 x 4	17
6 x 2	17
6 x 2 1/2	18
6 x 3	19
6 x 4	22
6 x 5	23
8 x 2	26
8 x 2 1/2	28
8 x 3	29
8 x 4	32
8 x 5	34

ESPECIFICACIONES PARA REDUCCIONES DE FIERRO FUNDIDO CON BRIDAS



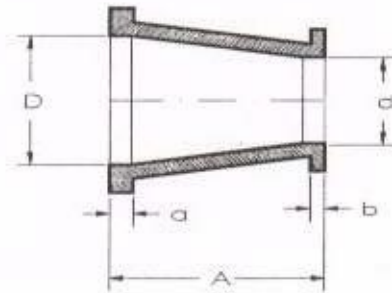
DIAMETRO NOMINAL D y d pulg	PESO EN Kg
8 x 6	36
10 x 3	40
10 x 4	43
10 x 5	45
10 x 6	47
10 x 8	54
12 x 3	57
12 x 4	61
12 x 5	63
12 x 6	66
12 x 8	73
12 x 10	81
14 x 4	79
14 x 5	82
14 x 6	84
14 x 8	93
14 x 10	101
14 x 12	113
16 x 4	106

ESPECIFICACIONES PARA REDUCCIONES DE FIERRO FUNDIDO CON BRIDAS



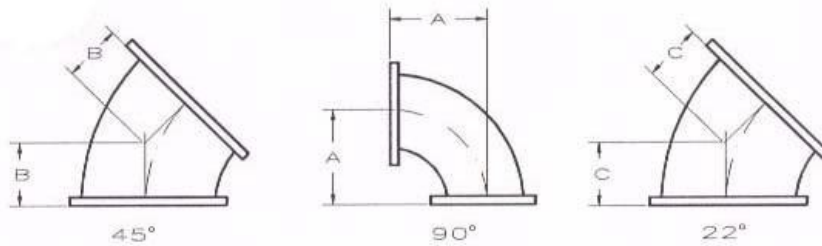
DIAMETRO NOMINAL D y d pulg	PESO EN Kg
16 x 5	110
16 x 6	113
16 x 8	123
16 x 10	132
16 x 12	146
16 x 14	156
18 x 4	124
18 x 5	128
18 x 6	131
18 x 8	141
18 x 10	152
18 x 12	166
18 x 14	177
18 x 16	191
20 x 6	161
20 x 8	172
20 x 10	183
20 x 12	198
20 x 14	209

ESPECIFICACIONES PARA REDUCCIONES DE FIERRO FUNDIDO CON BRIDAS



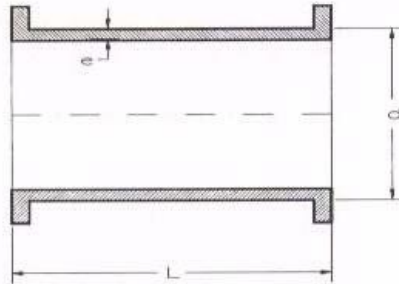
DIAMETRO NOMINAL D y d pulg	PESO EN Kg
20 x 16	223
20 x 18	232
24 x 8	252
24 x 10	266
24 x 12	283
24 x 14	297
24 x 16	313
24 x 18	325
24 x 20	343
30 x 12	450
30 x 14	469
30 x 16	490
30 x 18	506
30 x 20	527
30 x 24	573
36 x 18	756
36 x 20	779
36 x 24	836
36 x 30	927

ESPECIFICACIONES PARA CODOS A 45,22 Y 90 GRADOS DE FIERRO FUNDIDO



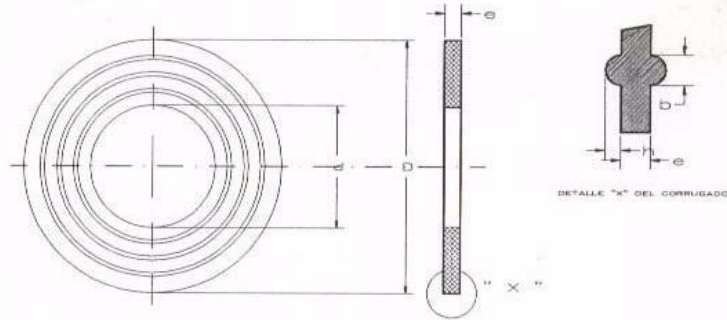
DIAMETRO NOMINAL pulg	22	45	90
	PESO EN Kg	PESO EN Kg	PESO EN Kg
2	5	5	6
2 1/2	8	8	9
3	9	9	11
4	16	16	18
5	20	20	23
6	26	26	30
8	42	42	48
10	65	65	78
12	98	98	113
14	121	121	154
16	161	161	208
18	190	190	256
20	247	247	328
24	367	367	513
30	669	669	818
36	1068	1068	1236

ESPECIFICACIONES PARA CARRETES DE FIERRO FUNDIDO



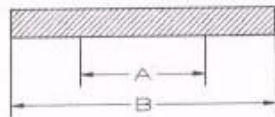
DIAMETRO NOMINAL "d" pulg	P E S O E N Kg	
	Largos	Cortos
2	11	7
2 1/2	14	9
3	17	11
4	26	17
5	30	20
6	39	26
8	59	39
10	84	54
12	114	76
14	140	93
16	180	118
18	204	131
20	246	159
24	329	214
30	475	310
36	885	573

ESPECIFICACIONES DE EMPAQUES DE PLOMO PARA PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO

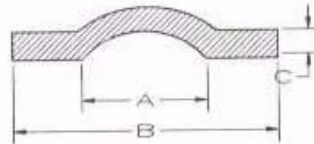


DIAMETRO NOMINAL DE LA PIEZA	PESO TEORICO
pulg	Kg
2	0.152
2 1/2	0.203
3	0.231
4	0.361
5	0.405
6	0.478
8	0.976
10	1.382
12	2.02
14	2.724
16	3.519
18	4.069
20	4.818
24	6.412
30	8.858
36	11.648

ESPECIFICACIONES PARA TAPAS CIEGAS DE FIERRO FUNDIDO



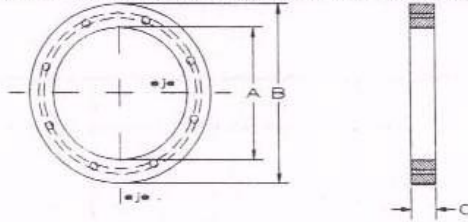
Plantilla para diámetros nominales de 50.8 a 254 mm (2" a 10").



Plantilla para diámetros nominales de 304.8 a 914 mm (12" a 36").

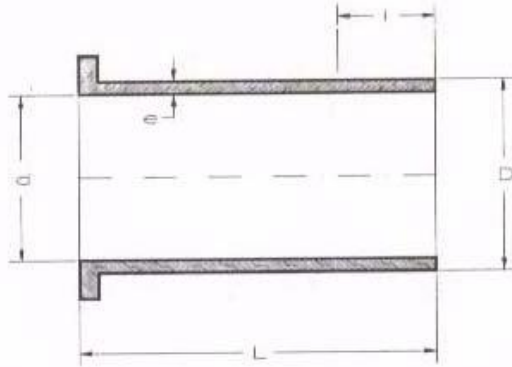
DIAMETRO NOMINAL A pulg	PESO EN Kg
2	2
2 1/2	3
3	3.7
4	6.5
5	8
6	10.5
8	18
10	26.3
12	35.8
14	46.8
16	62.5
18	74.7
20	96.5
24	144.1
30	238.4
36	373.4

ESPECIFICACIONES PARA PLANTILLAS CON BRIDAS DE CONEXIONES DE FIERRO FUNDIDO



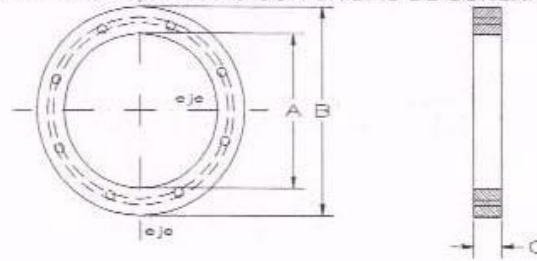
DIAMETRO NOMINAL A pulg	DIAMETRO DE LA BRIDA B pulg	NUMERO DE TORNILLOS	PESO EN Kg
2	6	4	2
2 1/2	7	4	3
3	7 1/2	4	3.1
4	9	8	5.3
5	10	8	6
6	11	8	7.3
8	13 1/2	8	12
10	16	12	18
12	19	12	24
14	21	12	29.2
16	23 1/2	16	37
18	25	16	40
20	27 1/2	20	51
24	32	20	71.2
30	38 3/4	26	106
36	46	32	162

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	16
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

