



**AGUA BIENESTAR**  
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA PARA  
EL BIENESTAR

**ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA  
CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO**





## PRESENTACION

Con la finalidad de facilitar la integración de Catálogos de Conceptos de obra de Agua Potable y Alcantarillado, se ofrece esta Edición que es el marco de referencia y que complementa al Catálogo de Precios Unitarios, por lo que es imprescindible su utilización en paralelo. Consta fundamentalmente de los siguientes capítulos: Terracerías, Agua Potable, Alcantarillado, Obra Civil, Perforación de pozos que contempla adicionalmente un rubro de generalidades, Instalaciones sanitarias, Instalaciones Eléctricas, Herrería, Vidriería y Pintura; Suministros y Adquisiciones; y Acarreos.

Cada Concepto está valuado con una clave, misma que existe sola o formando parte integral de un grupo de conceptos semejantes 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 Proyecto, por lo que para los trabajos adicionales que pudiesen existir en una obra determinada, en la elaboración de un Catálogo de Conceptos para Concurso, es conveniente asignarles una clave acorde con la nomenclatura aquí propuesta y dándole un ordenamiento racional. Estos conceptos, tomando en cuenta su grado de repetición, 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 precios unitarios verdaderamente representativos.





**RUPTURA DE EMPEDRADO. 1000.01**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Este tipo de obra se deberá efectuar con especial cuidado, a fin de seleccionar al máximo el material extraído de la ruptura, con el propósito de su posterior aprovechamiento en la reposición y/o indicaciones del Ingeniero.

**OBRA.** Comprende la extracción del empedrado y su remoción.

**MEDICIÓN Y PAGO.** La ruptura se medirá y pagará en metros cuadrados con aproximación de un décimo, conforme a las dimensiones de proyecto.

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

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

**RUPTURA DE PAVIMENTO ADOQUINADO, ASFALTICO Y DE CONCRETO. 1000.02.03, 04, 05, 06, 07, Y 08**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Al llevarse a cabo este tipo de trabajos, se procurara en todos los casos efectuar la ruptura, evitando al máximo perjudicar el pavimento restante y molestias a la población.

**OBRA.** Comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para la ruptura y su remoción a un sitio donde no interfiera ni dificulte la ejecución de los trabajos, ya que no será motivo de ningún pago adicional.

El corte en el pavimento se pagara por separado; y se evitara perjudicar el pavimento (en los conceptos en que proceda), y molestias a la población.

**MEDICIÓN Y PAGO.** Se medirá y pagará por metro cubico y metros cuadrados en el caso del pavimento adoquinado y la banqueta de concreto con aproximación a un décimo, conforme a las dimensiones de proyecto.

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

**TRAZO Y CORTE CON CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFALTICO Y PAVIMENTO HIDRÁULICO. 1000.20 Y 1000.21**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Esta actividad se deberá realizar con cortadora de disco o equipo similar que garantice los alineamientos requeridos de acuerdo con el proyecto, debiendo ser vertical y realizando el corte hasta la profundidad necesaria; se incluyen en este concepto todos los cargos directos e indirectos, la mano de obra correspondiente y los materiales tales como el disco, agua, etc., así como la operación del equipo.

**MEDICIÓN Y PAGO.** Este se hará por metro lineal de corte en función del proyecto no considerándose para fines de pago la obra ejecutada fuera de los lineamientos fijados en el proyecto.

**CONSTRUCCIÓN DE BASE CON MATERIAL INERTE. 1001.01**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Previamente a la reposición de un pavimento asfáltico o hidráulico se construirá una base de material inerte cuyo espesor será comúnmente de 20 cm., se incluyen en estas actividades el suministro en el lugar de los materiales, su tendido, humedad necesaria y compactación.

**MEDICIÓN Y PAGO.** Se cuantificará el volumen colocado a línea de proyecto, sin considerar desperdicios y/o abundamientos (estos deberán quedar involucrados en el análisis del precio) y el pago se hará por metro cubico.

**CONSTRUCCIÓN DE EMPEDRADO EN SECO. 1001.02**

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

**MEDICIÓN Y PAGO.** Este se hará por metro cuadrado de empedrado repuesto con aproximación de un décimo y con base en las dimensiones de proyecto.

**EMPEDRADO JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:5. 1001.03**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Se entenderá por construcción de empedrado en seco el conjunto de operaciones consistentes en reponer los que hubieran sido removidos para la apertura de zanja; en esta construcción se deberá utilizar el material producto de la ruptura; de acuerdo con esto, en el concepto se deberán incluir las maniobras y acarreos dentro de la obra, así como la mano de obra correspondiente; asimismo se deberán contemplar el suministro en obra del mortero y los materiales necesarios, pero sin considerar el suministro de la piedra.





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

**PAVIMENTO ADOQUINADO, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3. 1001.04**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Se entenderá por construcción de pavimento adoquinado las operaciones consistentes en construir los que hubieran sido removidos para la apertura de zanjas, el pavimento deberá quedar al mismo nivel que el original, evitando la formación de topes o depresiones, debiéndose hacer después que el relleno de las zanjas haya adquirido su máxima consolidación y no experimente asentamientos posteriores. En este concepto se incluye el suministro de todos los materiales puestos en obra, así como la mano de obra necesaria y las maniobras y acarreo locales.

**MEDICIÓN Y PAGO.** La construcción o reconstrucción o reposición de pavimento adoquinado se pagara por metro cuadrado con base en líneas de proyecto.

**PAVIMENTO ASFALTICO. 1001.05 y 06.**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** La reposición del pavimento asfáltico se hará sobre una base compactada (que no se incluirá dentro de este precio), en la reposición del pavimento se podrán fabricar mezclas asfálticas de materiales pétreos y productos asfálticos en el lugar mismo de la obra, empleando conformadoras o mezcladoras ambulantes. Las mezclas asfálticas formaran una carpeta compacta con el mínimo de vacíos, ya que se usaran materiales graduados para que sea uniforme y resistente a las deformaciones producidas por las cargas y prácticamente impermeable. El material pétreo deberá constar de partículas sanas de material triturado, exentas de materias extrañas y su granulometría debe cumplir las especificaciones para materiales pétreos en mezclas asfálticas.

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

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

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

El acabado deberá ser igual al del pavimento existente.

**MEDICIÓN Y PAGO.** La construcción o reposición de pavimento asfáltico se pagará por metro cuadrado con aproximación a un décimo, en base a proyecto y en función del espesor de la carpeta.

**PAVIMENTOS O BANQUETAS DE CONCRETO. 1001.07, 08, 09 Y 10**

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

El acabado deberá ser igual al existente. (Liso o rayado).

**MEDICIÓN Y PAGO.**- La construcción o reposición de pavimentos o banquetas de concreto, se pagará por metro cuadrado con aproximación a un décimo y de acuerdo a dimensiones de proyecto.

**DESMONTES. 1002.01, 02 Y 03.**

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

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

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

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

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





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

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

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

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

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

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

**DESPALME. 1003.01 Y 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, que se encuentren localizadas sobre los bancos de préstamo. También se entenderá por despalme la remoción de las capas de terreno natural que no sean adecuadas para la cimentación o desplante de un terraplén; y en general la remoción de capas de terreno inadecuadas para construcciones de todo tipo. Se denominará banco de préstamo el lugar del cual se obtengan materiales naturales que se utilicen en la construcción de las obras.

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 y colocado en la zona de libre colocación o en aquella que señale el Ingeniero.

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 valoreará con un concepto diferente.

**MEDICIÓN Y PAGO.** La medición de los volúmenes de materiales excavados para efectuar el despalme se hará tomando como unidad el metro cúbico, y empleando el método de promedio de áreas extremas. El resultado se considerará en unidades completas.

En el caso de que el material producto del despalme deba ser retirado, por condiciones del proyecto y/o por las instrucciones del Ingeniero, fuera de la zona de libre colocación se pagará con el concepto 1000.02 en el que se incluye la carga, descarga y acarreo a un kilómetro.

**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 Comisión 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 y/o el desmonte algunas actividades de desyerbe y limpia, la Comisión no considerará pago alguno.

**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 la unidad.

**EXCAVACIÓN DE ZANJAS. 1010.02.04, 1020.02.04, 1040.02 Y 04, 1042.02 Y 04**

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 cúbico 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. También se consideran dentro de esta Clasificación aquellas fracciones de roca, piedra suelta, o peñascos que cubiquen aisladamente más de 0.75 de metro cúbico.





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

Para clasificar 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.

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Se entenderá por "excavación de zanjas" la que se realice según el proyecto y/u órdenes del Ingeniero 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.

El producto de la excavación se depositará a uno o a ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije el Ingeniero 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 contar del nivel natural del terreno, hasta el fondo de la excavación.

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

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

Cuando la excavación de zanjas se realice en material común, para alojar tuberías de concreto que no tenga la consistencia adecuada a juicio del Ingeniero, la parte central del fondo de la zanja se excavará en forma redondeada de manera que la tubería apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto, antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavar 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 Ingeniero deberá vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación hasta aquel en 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 calendario.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no altere el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del Ingeniero. 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 danos 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 Ingeniero, 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.

Las características y forma de los ademes y puntales serán fijados por el Ingeniero 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 ingeniero 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 criterio constructivo del Contratista será de su única responsabilidad y cualquier modificación, no será motivo de cambio en el precio unitario, deberá tomar en cuenta que sus rendimientos propuestos sean congruentes con el programa y con las restricciones que pudiesen existir.

En la definición de cada concepto queda implícito el objetivo de la Comisión, el Contratista debe proponer la manera de ejecución y su variación aun a petición de la Comisión (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 mts., adelante del frente de instalación del tubo, a menos que la Comisión a través de su Representante lo considere conveniente en función de la estabilidad del terreno y cuente con la autorización por escrito.

Se ratifica que el pago que la Comisión 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 de una decimal. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Contratista según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

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

Los trabajos de bombeo que deba realizar el Contratista para efectuar las excavaciones y conservarlas en seco durante el tiempo de colocación de la tubería le serán pagadas por separado. Igualmente le será pagado por separado el acarreo a los bancos de desperdicio que señale el Ingeniero, 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 Comisión, quien ordenará y pagará en todo caso al Contratista las obras de desviación o el bombeo que deba efectuarse.

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

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

- a) Afloje del material y su extracción.
- b) Amacice o limpieza de plantilla y taludes de las zanjas y afines.
- c) Remoción del material producto de las excavaciones.
- d) Traspaleos verticales cuando estos sean procedentes; y horizontales cuando se requieran.
- e) Conservación de las excavaciones hasta la instalación satisfactoria de las tuberías.
- f) Extracción de derrumbes.

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, 1090.01, 1092.01

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Se entenderá por excavación para estructuras las que se realicen para cimentación, para alojarlas o que fomen 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 los datos del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, 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 ordenadas por el Ingeniero 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 Comisión 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 Ingeniero, 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 Ingeniero, 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 Ingeniero.

El material producto de las excavaciones podrá ser utilizado según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero 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 órdenes del Ingeniero, 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 de un decimal. Al efecto se determinará directamente en las excavaciones el volumen de los diversos materiales excavados de acuerdo con las secciones de proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

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

En aquellos casos en que por condiciones del proyecto y/u órdenes del Ingeniero 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 el Ingeniero, 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:

- Afije del material y su extracción.
- Amacice o limpieza de plantilla y taludes y afines.
- Remoción del material producto de las excavaciones.
- Traspaleos cuando se requiere.
- Conservación de las excavaciones.
- Extracción de derrumbes.

#### **EXCAVACIÓN CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMÚN, EN SECO Y EN AGUA. 1100.01, 1100.02, 1101.01 Y 02**

Son aplicables las especificaciones señaladas en 1010.02, 04, etc. para efectos de pago de estos conceptos, 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 (toma domiciliaria, 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 al décimo. 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 serán función de las condiciones en las que se realicen las excavaciones.





#### **EXCAVACIÓN EN CORTES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS EN MATERIAL COMÚN. 1120.01**

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

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Son excavaciones a cielo abierto en el terreno natural; en ampliación y/o abatimiento de taludes o para el desplante de terraplenes, con la finalidad de formar la sección de la obra de acuerdo con el proyecto y/o lo ordenado por la Comisión.

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

**MEDICIÓN Y PAGO.** Para efectos de pago, se estimará el volumen excavado dentro de la línea de proyecto y expresado en metros cúbicos, incluyendo con carácter enunciativo las siguientes operaciones:

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

#### **EXCAVACIÓN EN CORTES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS EN MATERIAL III. 1120.02**

En general, son aplicables los lineamientos establecidos en la Especificación 1010.02, 1010.04, etc.

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

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

**MEDICIÓN Y PAGO.-** Para efectos de pago, se estimará el volumen excavado dentro de la línea de proyecto y expresado en metros cúbicos, incluyendo con carácter enunciativo las siguientes operaciones:

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

#### **FORMACIÓN DE BORDOS Y TERRAPLENES. 1121.01 y 1121.02**

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

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

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

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

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

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

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

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





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

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

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

#### **REVESTIMIENTO COMPACTADO AL 90 %. 1121.05**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Se entenderá por revestimiento a la estructura formada con capas de materiales seleccionados que se tienden sobre las Terracerías de caminos, afín de servir como superficie de rodamiento.

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

**MEDICIÓN Y PAGO.-** La construcción de revestimientos se medirá tomando como unidad el metro cúbico del volumen colocado de acuerdo a líneas de proyecto. A continuación y de manera enunciativa se señalan las actividades fundamentales que indican este concepto:

- a) Extracción, carga y descarga del material.
- b) Acarreo primer kilómetro.
- c) Papeo o eliminación de sobre tamaños.
- d) Humedad requerida (adicionar o quitar).
- e) Mezcla de materiales, previo tendido en capas.
- f) Compactar al grado requerido.
- g) Medido en función de líneas de proyecto, debiendo considerar desperdicios, abundamientos, etc., ya que estos no serán motivos de pago.

#### **EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y CONTRACUNETAS. 1122.01 Y 02**

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

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

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

**MEDICIÓN Y PAGO.** La construcción de cunetas y contra cunetas, se medirá en metros cúbicos y en función de las líneas de proyecto. Incluyen: extracción del material, afine, retiro del material producto de excavación a 20 metros. Siendo responsable el Contratista de la utilización de medios, materiales, equipos y herramientas, así como procedimientos para ejecutarlos.

#### **PLANTILLAS APISONADAS. 1130.01 y 1130.02**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Cuando a juicio del Ingeniero 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 el 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 Ingeniero 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 un décimo. Al efecto se determinará directamente en la obra la plantilla construida.

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

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

A continuación de manera enunciativa se señalan las principales actividades que deben incluir los Precios Unitarios de acuerdo con cada concepto y en la medida que proceda:

- a) Obtención, extracción, carga, acarreo primer 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) Compactar al porcentaje especificado.
- e) Acarreos y maniobras totales.
- f) Recomparar el terreno natural para restituir las condiciones originales antes de la colocación de la plantilla.

#### **RELLENO DE EXCAVACIONES DE ZANJAS. 1131.01, 02, 03, 04, 05 Y 06**

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

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

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

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

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

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

Cuando el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero así lo señalen, el relleno de excavaciones deberá ser efectuado en forma tal que cumpla con las especificaciones de la técnica "Proctor" de compactación, para lo cual el Ingeniero 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 Ingeniero 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 Ingeniero, quien dictará modificaciones o modalidades.

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





Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminaran en la capa superficial empleando material que contenga piedras suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el periodo comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente. En cada caso particular el Ingeniero 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 de un décimo. El material empleado en el relleno de sobre-excavaciones o derrumbes imputables al Contratista no será valuado para fines de estimación y pago.

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

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

#### **EXTENDIDO Y BANDEADO DE MATERIAL SOBRENTE DE EXCAVACIÓN. 1135.01**

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

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

#### **RELLENO DE SUELO CEMENTO. 1138.01**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Se entenderá por suelo cemento a la mezcla que resulte de combinar cemento en una cantidad de 150 kg/m<sup>3</sup> (salvo que el proyecto especifique una cantidad diferente), con material inerte seleccionado; cuyo objetivo será el de rellenar en los sitios en que indique el proyecto o de manera específica señale el Residente.

**MEDICIÓN Y PAGO.** La cuantificación se hará por metro cúbico del material efectivamente colocado; por lo que en su elaboración se deberán contemplar mermas, desperdicios y disminuciones volumétricas. Se deberá incluir el total de las maniobras, acarreos, la mano de obra y el equipo si se requiere.

#### **BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE, PROPIEDAD DEL CONTRATISTA.**

1140.01, 02, 03, 04, 05 Y 06

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

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

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

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

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

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

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

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

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





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

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

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

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

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

**ADEMES DE MADERA. 1150.00 Y 1151.00**

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

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

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

**MEDICIÓN Y PAGO.-** El ademe de madera se pagará por metro cuadrado de superficie de contacto con aproximación a un décimo, incluyendo todos los materiales y mano de obra, así como los fletes, maniobras locales y su desmantelamiento.

**INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE ASBESTO CEMENTO. 2000.01 AL 14; 2010.01 AL 14; 2020.01 AL 14; 2030.01 AL 14**

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

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

Al recibir las tuberías y sus juntas, el Contratista deberá inspeccionarlas para cerciorarse de que el material se recibe en buenas condiciones. En caso contrario, deberá solicitar que se anote el daño ocasionado, las piezas rotas o faltantes, etc.

Una vez que el Contratista haya recibido los materiales proporcionados por la Comisión será responsable de ellos, al terminarse los trabajos el Contratista devolverá a la Comisión los materiales y equipos proporcionados por ella que no hubiesen tenido aplicación en las obras materia del Contrato. El importe de los materiales y equipos no utilizados en las obras, no devueltos a la Comisión por el Contratista, se cargaran a la cuenta del propio Contratista a los precios actualizados y puestos en el lugar de su entrega; el importe total se deducirá de los saldos del Contratista por liquidación o retenciones, o se hará efectivo de sus garantías. Sin embargo si la Comisión lo determina podrá ordenar al Contratista que los reponga en especie.

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

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

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

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





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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Los tubos, válvulas y piezas especiales, etc., que resulten defectuosos de acuerdo con las pruebas efectuadas, serán instalados nuevamente en forma correcta por el Contratista sin compensación adicional. La sustitución de estos materiales, cuando así sea necesario, también será hecha por el Contratista cuando hayan sido suministrados por él. En caso de que los haya suministrado la Comisión, esta deberá proporcionarlos nuevamente, pero la instalación será igualmente por cuenta del Contratista.

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

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

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

- Maniobras y acarreo para colocar a un lado de la zanja
- Bajado e instalación de la tubería.
- Prueba hidrostática con el manejo del agua (bombeos, levantar presión, transvaseo de una prueba a otra).





d) Revisión de tubería y juntas para constatar su buen estado.

#### **INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C., CON COPLÉ INTEGRAL. 2040.01 AL 11**

**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 Duralon o Similar de aprox. 1 mm de espesor.
4. Aplicando 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 Ingeniero.

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

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

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

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

**MEDICIÓN Y PAGO.-** La instalación será medida en metros con aproximación de un décimo. Al efecto se determinará directamente en la obra las longitudes de tuberías colocadas en función de su diámetro y con base en lo señalado por el proyecto; 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 y acarreo para colocar a un lado de la zanja.
- c) Instalación y bajado de la tubería y prueba hidrostática con el manejo del agua; y reparaciones que se pudiesen requerir.

#### **INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD. 2050.01 AL 13**

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

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

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



2022-2028



**MEDICIÓN Y PAGO.-** La instalación será medida en metros con aproximación de un décimo; al efecto se determinarán directamente en la obra las longitudes de tubería colocadas en función de su diámetro, y de acuerdo al proyecto. Debiendo incluir las siguientes actividades que se mencionan con carácter enunciativo:

- Revisión de la tubería para certificar su buen estado.
- Maniobras y acarreo para colocarla al lado de la zanja.
- Instalación y unión de la tubería, bajada de la misma, y prueba hidrostática con manejo del agua y reparaciones que se pudiesen requerir.

#### **INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE ACERO SOLDADA. 2060.01 AL 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 silleas o en el sitio que designe la Comisión, 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 rebiselado de la extremidad defectuosa por medio de un biselador de soplete o con herramientas mecánicas adecuadas.

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

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

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

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

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

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

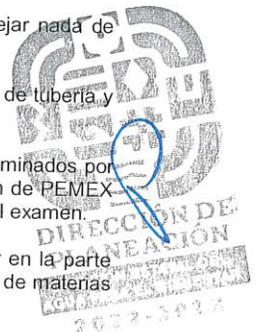
La soldadura seguirá el procedimiento manual de arco metálico protegido; con soldadura a tope de los diversos tramos de tubería y la Empresa deberá presentar previamente el procedimiento de soldadura.

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. 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 líneas and Related 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, rebiselar, alinear y soldar con cargo al contratista, según la especificación 6.9.5 de PEMEX.

Al término de la jornada de trabajo, se procederá a cubrir los extremos de la tubería para evitar la entrada de materias extrañas y animales, mediante tapas protectoras que serán presentadas para su aprobación al Ingeniero; 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.

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

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

**MEDICIÓN Y PAGO.-** La instalación de tubería de acero se cuantificará por metro lineal.

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 y acarreo locales de la tubería a un costado de la zanja y bajado de la misma. De manera específica se recomienda tomar en cuenta las condiciones de la tubería, esto es por variaciones en el diámetro, perímetro y espesor; por la disminución después del sandblasteo, ya que no habrá ninguna modificación en el precio, por las razones expuestas anteriormente.

#### **PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERÍA DE ACERO. 2061.01 AL 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 de admisión y expulsión de aire, y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada de alta presión que se conectará a la tubería. Una vez alcanzada la presión de prueba se sostendrá ésta continuamente durante el tiempo necesario para revisar cada tubo, las juntas, válvulas y piezas especiales a fin de localizar posibles fugas, las cuales no deberán existir a lo largo de la línea. En el caso de que las fallas o fugas se deban al junteo de mala calidad en las tuberías y a la mala calidad y/o colocación de los empaques de las juntas bridadas, estas serán reparadas, suministradas e instaladas por el contratista no recibiendo compensación alguna.

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

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

La Comisión 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 con aproximación de un decimal.

Al efecto se determinara directamente en la obra las longitudes de tubería con base en el proyecto; efectivamente probados, aprobados y certificados por la Residencia. No cuantificarán para fines de pago las tuberías que no hayan pasado las pruebas de presión, las cuales deberán ser reparadas sin compensación adicional.

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

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

- a) Incorporar, manejar y transvasar el agua.
- b) Reponer desperdicios.





- c) Levantar presión hasta lo especificado y probar tubería.
- d) Reparar desperfectos.

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

#### **LIMPIEZA DE TUBERÍA Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO, CON CHORRO DE ARENA. 2062.01 AL 06**

##### **DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN:**

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

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

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

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

**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, utilizando en función de lo requerido cualquiera de los conceptos aquí contemplados; por el precio unitario el Contratista deberá proporcionar todos los materiales, incluyendo acarreo, movimientos locales, fletes y desperdicios; así como los equipos idóneos y de las capacidades adecuadas en función de los volúmenes y la mano de obra, asimismo, se deberán incluir los movimientos que se deban realizar en las superficies por limpiar, implícito en esto su racional acomodo.

#### **CORTE Y BISELADO DE TUBERÍA DE ACERO. 2063.01**

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

**MEDICIÓN Y PAGO.** El corte y biselado se valorará como una sola actividad cuantificándose por metro lineal del perímetro del tubo y debidamente aprobado por la Residencia. Incluye todos los materiales, mano de obra y equipo, así como el manejo de las piezas a tratar.





**PROTECCIÓN ANTICORROSIVA PARA TUBERÍA DE ACERO; SUPERFICIE EXTERIOR. 2064.01 Y 2064.03**

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

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

No deberá aplicarse el recubrimiento cuando:

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

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

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

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

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

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

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

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

Para el caso del concepto 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 tratado; y que haya sido aprobado por la supervisión. Incluye el suministro de todos los materiales en obra con mermas y desperdicios. Incluyendo Equipo necesario adecuado, así como la mano de obra; comprende también las maniobras y manejo de las piezas por tratar, así como su acomodo racional.

**PROTECCIÓN ANTICORROSIVA INTERIOR EN TUBERÍAS DE ACERO. 2064.02 Y 2064.04**

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

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

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

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





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

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. Estándar 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 Comisión Nacional del Agua:

- Adherencia
- Espesor de película seca
- Coeficiente de abrasión
- Salpicado (Método Gardner)
- Doblado (Resistencia a la flexión)
- Inmersión en solución de sulfato de sodio.

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

MEDICIÓN Y PAGO.- Se utilizará el metro cuadrado de superficie tratada, refiriéndose a la debidamente aprobada por la Residencia; incluyendo en este concepto el suministro de todos los materiales con memas 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.

Para el parcheo es aplicable todo lo señalado anteriormente.

#### **DOBLADO DE TUBERÍA DE ACERO. 2067.01 AL 14**

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

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

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

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

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

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





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

Cuando los tubos que se doblen estén compuestos de dos tramos de 6.00 metros soldados entre sí en fábrica, ningún doblez deberá hacerse a menos de 0.60 metros de esta soldadura circunferencial, el Contratista podrá hacerlo contando con la autorización del Supervisor; pero después de doblado el tubo la soldadura circunferencial de fábrica deberá ser totalmente radiografiada.

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA DE LA SOLDADURA. 2069.01**

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

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

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

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

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

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

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

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

**MEDICIÓN Y PAGO.** La inspección radiográfica se medirá para fines de pago en metros lineales de radiografía con aproximación a un decimal, incluyendo las actividades correspondientes para la toma y procedimiento de la misma, así como el suministro de materiales y equipo.





**PROTECCIÓN EN EL EXTERIOR DE TUBERÍA DE CONCRETO PREESFORZADO. 2070.01**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Por éste concepto la Empresa Contratista encargada de la aplicación de la pintura deberá pintar la tubería de concreto preesforzado a pie de zanja con pintura de alquitrán de hulla epóxica en el exterior de la tubería y piezas especiales que se vayan a instalar y que a juicio del Ingeniero y/o los datos del proyecto, así lo indiquen. Este concepto incluirá todas las maniobras y los cargos por herramienta y equipo necesario para la aplicación de la pintura y que al término de esta el conector quede en el lomo del tubo (conector hacia arriba). Previo a su instalación, tomando en consideración que el fabricante de la tubería dejará el conector en cualquier posición.

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

<b>FABRICANTE</b>	<b>PRODUCTO</b>
Fester de México	Epoxitran
Poldi	Poldi-Epóxico SS-954
Protexa	Anticor AE-630

O cualquier similar que a juicio de la Comisión resulte satisfactoria y lo apruebe.

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

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

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

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

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

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

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

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

**ADHERENCIA.-**

- Espesor de película seca (especificado)
- Coefficiente de abrasión
- Salpicado (método Gardner)
- Doblado (resistencia a la flexión)
- Inmersión en solución de sulfato de sodio.

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

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

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

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

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





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

**CALAFATEO INTERIOR EN JUNTA DE TUBERÍA DE CONCRETO PREESFORZADO CON CUERDA NYLON, COLMASOL Y SIKAFLEX. 2070.02**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Por calafateo interior en junta de tubería de concreto preesforzado, se entenderán las actividades para sellar con materiales aquí indicados las juntas en tuberías de concreto preesforzado para lo cual deberá suministrar cuerda de nylon de 1/2" a 1" de diámetro, dependiendo de la abertura y la colocación de la misma a presión dentro de la junta a calafatear, por medio de un cincel y marro, tratando de no dañar a la cuerda, buscando el mejor acomodo posible de ésta, esto se hará dando vueltas en el interior de la junta con objeto de rellenar el espacio entre tubo y tubo hasta dejar un espacio a partir del paño interior del tubo hacia adentro de la junta igual al espacio de separación (abertura) cuando ésta sea del orden de 2 cm., se darán entre 7 o 9 vueltas con la cuerda de nylon; y de manera proporcional, cuando varíe el espesor de la abertura.

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

En seguida se suministrará y colocará de acuerdo a especificaciones del fabricante un sellador marca Sikaflex-41.

**MEDICIÓN Y PAGO.** Para fines de pago para el presente concepto se medirá en metros lineales con aproximación a una decimal de juntas efectivamente colocadas de acuerdo a la presente especificación de la Comisión Nacional del Agua; incluyéndose en este concepto el suministro de todos los materiales, su correcta instalación, el equipo si el procedimiento constructivo lo requiere y la mano de obra.

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

**JUNTAS TIPO CALCETÍN EN TUBERÍAS DE CONCRETO PREESFORZADO. 2071.01 AL 06**

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

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

**MEDICIÓN Y PAGO.** Para efectuar el pago, se considerará como unidad a pagar la PIEZA en función del diámetro de la tubería, entendiéndose por esto el emboquillado interior y exterior de una junta, realizado por el Contratista conforme a estas especificaciones y/o las órdenes del Ingeniero; incluye el suministro en obra de todos los materiales, incluyendo mermas y desperdicios, equipo y mano de obra.

**INSTALACIÓN Y JUNTEO DE TUBERÍA DE CONCRETO PREESFORZADO DE: 2080.0 al 2080.06**

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

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

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

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

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

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



DIRECCION DE  
OPERACION  
2022-2028



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no resienta daños durante su traslado del lugar en que la reciba al sitio de su utilización, y para bajar la tubería al fondo de la zanja deberá usarse malacates, grúas, bandas o cualquier





otro dispositivo aprobado, que impida que las tuberías se golpeen o se dejen caer durante la operación, cumpliendo con las normas de la Comisión y/o del manual de manejo e instalación de la AWWA Britanicas de los propios fabricantes.

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

En la colocación preparatoria para junteo de las tuberías de concreto preesforzado, se observaron las normas siguientes:

- a) Una vez bajadas al fondo de las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, procediéndose a realizar el junteo o el acoplamiento.
- b) Evitar que la tubería sea dañada por las piezas de los dispositivos mecánicos, o de cualquier otra índole usada para moverlas.
- c) La tubería se manejará e instalará de tal modo que no resienta esfuerzos causados por deflexión.
- d) Al proceder a su instalación se evitará que penetre en su interior agua o cualquier otra sustancia y que se ensucien las partes de las juntas.
- e) El Ingeniero comprobará durante el tendido de hilos o cualquier otro procedimiento que juzgue conveniente, que tanto en planta como perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado por el proyecto.
- f) Cuando se presenten interrupciones en los trabajos o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías, cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez instalada la tubería con alineamiento y la pendiente de proyecto y/o lo ordenado por el Ingeniero, deberá ser anclada en forma definitiva con atraques de concreto de la forma, dimensiones y calidad que se señale en los planos y/o lo que ordene el Ingeniero. Los atraques se construirán en los codos, cambios de dirección o de pendiente, para evitar en forma definitiva movimientos de la tubería producidos por la presión hidrostática normal en su interior o por los golpes de ariete cuando los hubiere. El Ingeniero deberá vigilar en todo momento que no se instalen tuberías cuando exista agua en el interior de las zanjas.

**MEDICIÓN Y PAGO.** Para fines de pago el Ingeniero estimará la longitud efectivamente colocada, expresada en metros lineales y con aproximación de una decimal.

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

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

Como se señaló anteriormente, se enumeraron las actividades principales con carácter enunciativo, pero el trabajo es por unidad de obra terminada, sin incluir sobreacarreos de tubería que se pudiese requerir; mismas que se pagarán por separado.

#### **PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERÍA DE CONCRETO PREESFORZADO. 2081.01 AL 06**

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

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

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

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

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





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

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

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

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

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

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

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

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

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

**MEDICIÓN Y PAGO.-** Para fines de estimación y pago, la prueba hidrostática de la tubería de concreto preesforzado se medirá empleando como unidad, el metro con aproximación de una decimal.

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

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

De manera enunciativa se indican las actividades principales:

- Incorporar, manejar y transvasar el agua.
- Reponer desperdicios.
- Levantar presión y probar tubería a Especificada.
- Reparar desperfectos.

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

**INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES.** 2130.01 AL 04; 2160.02 AL 16; 2170.01 AL 08

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Se entenderá por instalación de válvulas y piezas especiales, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista para colocar según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, las válvulas y piezas especiales que fomen parte de redes de distribución de agua potable.

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

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





emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser respuestas por la Comisión o por el Contratista, según quien las haya suministrado originalmente.

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

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

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

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

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

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

**MEDICIÓN Y PAGO.-** La colocación de válvulas se medirá en piezas y al efecto se medirá directamente en la obra, el número de válvulas de cada diámetro completas instaladas por el Contratista, según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

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

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

- Cuando las válvulas y piezas especiales sean suministradas por la Comisión Nacional del Agua; el Precio Unitario incluye; revisión, presentar, colocar y probar las piezas especiales y válvulas (No se incluyen los acarreos).
- Cuando las piezas y válvulas especiales sean suministradas por el propio Contratista que las va a instalar, en este caso aunque se trate de dos Precios Unitarios para efectos de pago; el Contratista en lo que se refiere a la instalación únicamente deberá contemplar la revisión, presentación, colocación y prueba; y en cuanto al suministro deberá considerar que este se hará en los sitios precisos donde se vayan a instalar.

#### **INSTALACIÓN DE MEDIDORES DE AGUA. 2175.01 AL 05**

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

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 hará por pieza; en el caso de que lo proporcione la Comisión se deberá contemplar los manejos, acarreos y la instalación propiamente dicha adicionándole los materiales que para tal finalidad se requiera.

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

#### **CAJAS DE OPERACIÓN DE VÁLVULAS. 2240.01 AL 13**

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





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

La construcción de las cajas de operación de válvulas se hará siguiendo los lineamientos señalados en los planos, líneas y niveles del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

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 Comisión, y salvo estipulación u órdenes en contrario, serán de mampostería común de tabique junteados con mortero cemento y 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 Ingeniero, 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 (uno) centímetro, el que será terminado con llana o regla y pulido fino de cemento. Los aplanados deberán ser curados durante 10 (diez) días con agua. Cuando así sea necesario se usarán cerchas para la construcción de las cajas y posteriormente comprobar su sección. Si el proyecto o el Ingeniero 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 Ingeniero.

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 Comisión al Contratista.

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

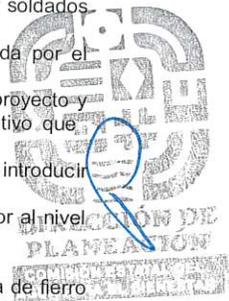
- a) Los muros de la caja de operación de válvulas serán rematados por medio de un contramarco, formado de fierro ángulo de las mismas características señaladas por el proyecto para formar el marco de la losa superior o tapa de la caja. En cada ángulo de esquina del contramarco se le soldará una ancla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

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

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

**MEDICIÓN 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, 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 Ingeniero.

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, incluyendo fletes, 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 plano correspondiente.

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAMARCOS. 2243.01 AL 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 en el lugar de la obra y colocar los contramarcos; que de acuerdo con las características del proyecto 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, mano de obra y equipo necesario, así como limpieza general.

**SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MARCOS CON TAPA DE FIERRO FUNDIDO. 2244.01 AL 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; 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, la mano de obra y el equipo, así como su limpieza.

**INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍAS DE FIERRO GALVANIZADO. 2280.01 AL 09**

**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 Ingeniero, 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 Ingeniero deban ser instaladas, serán junteadas con sellador y coples del mismo material y de los diámetros adecuados.

La unión de los tramos de diferentes diámetros se realizará por medio de tuercas de reducción o reducciones de campana, de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero. 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 atomillarlas 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 Ingeniero.

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

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

- Maniobras para colocarla a un lado de la zanja.
- Instalación y bajado de la tubería.
- Prueba hidrostática y posibles reparaciones.
- Este precio unitario será por unidad de obra terminada debiendo contemplarse el suministro, acarreo, transvasos 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 ordenados por el Ingeniero, 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.





**INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONCRETO SIMPLE; REFORZADO; Y REFORZADO CON JUNTA DE HULE.**  
3010.01 AL 07, 3020.02 AL 08; 3040.01 AL 13

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

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

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

Para la colocación de tubería de concreto, se procederá a limpiar cuidadosamente su junta libre quitándole la tierra o materiales extraños con cepillo de alambre y en igual forma la junta del tubo por colocar. Una vez hecha esta limpieza se humedecerán los extremos de los tubos que formarán la junta y se llenarán la semicircunferencia inferior de la campana o caja para espiga del tubo ya colocado, y la semicircunferencia superior exterior del macho o espiga del tubo por colocarse, con mortero, formando una capa de espesor suficiente para llenar la junta. A continuación se enchufarán los tubos forzándolos para que el mortero sobrante en la junta escurra fuera de ella. Se limpiará el mortero excedente y se llenarán los huecos que hubiere en las juntas, con mortero en cantidad suficiente para formar un bordo que la cubra exteriormente. Las superficies interiores de los tubos en contacto deberán quedar exactamente rasantes.

La impemeabilidad de los tubos de concreto y sus juntas, será aprobado por el Contratista en presencia del Ingeniero y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

- a) Prueba hidrostática accidental.- Esta prueba consistirá en dar, a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de dos metros. Se hará anclando, con relleno del producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando totalmente libre las juntas de los mismos. Si el junteo está defectuoso y las juntas acusaran fugas, el Contratista procederá a descargar la tubería y a rehacer las juntas defectuosas. Se repetirá esta prueba hidrostática cuando haya fugas, hasta que no se presenten las mismas a satisfacción del Ingeniero. Esta prueba hidrostática accidental únicamente se hará en los casos siguientes:
- Cuando el Ingeniero tenga sospechas fundadas de que existen defectos en el junteo de los tubos de alcantarillado.
  - Cuando el Ingeniero, por cualquier circunstancia, recibió provisionalmente parte de las tuberías de un tramo existente entre pozo y pozo de visita.
  - Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Contratista rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje a la tubería.
- b) Prueba hidrostática sistemática.- Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de agua de una pipa, que desagüe al citado pozo de visita con una manguera de diámetro adecuado, por ejemplo: 4" o 6" de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo de alcantarillado por probar.
- En el pozo aguas abajo el Contratista instalará una bomba a fin de evitar que se forme un tirante de agua que pueda deslavar las últimas juntas de mortero de cemento que aun estén frescas. Esta prueba hidrostática tiene por objeto determinar si es que la parte inferior de las juntas se retaco debidamente con mortero de cemento, en caso contrario, presentarán fugas por la parte inferior de las juntas de los tubos de concreto. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si el junteo acusara defectos en esta prueba, el Contratista procederá a la reparación inmediata de las juntas defectuosas y se repetirá esta prueba hidrostática hasta que la misma acuse un junteo correcto.
- En el caso de tuberías con junta hermética la prueba hidrostática para comprobar la hermeticidad la junta deberá ajustarse a presión hidrostática interna de 0.75 kg./cm<sup>2</sup> en atarjeas, 1.5 kg./cm<sup>2</sup> en colectores y emisores.

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

**MEDICIÓN Y PAGO.**- La instalación de tuberías de concreto se medirá en metros lineales, con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la obra la longitud de las tuberías instaladas según el diámetro y el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, no considerándose para fines de pago las longitudes de tubo que penetren dentro de otro en las juntas.

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

Revisión de las tuberías, maniobras para colocarlas a un lado de la zanja, bajada, alineado, junteo con mortero; cuando así lo obliguen las características de la tubería; y junteo con anillo de hule cuando se trate de tubería con junta hermética; instalación y prueba.

Cuando por condiciones de la obra y/o el proyecto fuera preciso colocar fracciones de tubo, se considerará para fines de pago la longitud total de los mismos.





**CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE VISITA Y CAJAS DE CAÍDA**

3060.01 AL 13; 3061.01; 3070.01 AL 13; 3071.01; 3080.01 AL 13; 3081.01; 3120.01 AL 04; 3121.01

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

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

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

Los pozos de visita se construirán según el plano aprobado por la Comisión y serán de mampostería común de tabiqueunteada con mortero de cemento y arena en proporción de 1:3. Los tabiques deberán ser mojados previamente a su colocación, con juntas de espesor no mayor que 1.5cm. (Uno y medio centímetros). Cada hilada deberá quedar desplazada con respecto a la anterior en tal forma que no exista coincidencia entre las juntas verticales de los tabiques que las forman (cuatrapeado).

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

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

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

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

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

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

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

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

**MEDICIÓN Y PAGO.**- La construcción de pozos de visita y de cajas de caída se medirá en unidades. Al efecto se determinará en la obra el número de ellos construidos según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, clasificando los pozos de visita bien sea en tipo común o tipo especial de acuerdo con las diferentes profundidades y diámetros; esto también es válido para las cajas de caída. De manera enunciativa se señalan las actividades principales que integran los conceptos referentes a pozos de visita y cajas de caída:

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

**BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISTA. 3110.01 AL 03**

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

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



2022-2028



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

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

El concreto que se emplee en la fabricación de brocales, tapas y rejillas deberá de tener una resistencia  $f_c=175\text{kg/cm}^2$  y ser fabricado de acuerdo con las especificaciones respectivas.

**MEDICIÓN Y PAGO.** La colocación de brocales, tapas y rejillas, así como la fabricación y colocación de brocales y tapas de concreto, se medirá en piezas. Al efecto se determinara en la obra el número de piezas colocadas en base al proyecto.

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

#### **CONEXIONES DOMICILIARIAS (SLANT Y CODO). 3130.01 AL 04**

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

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

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

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

La pendiente mínima que en general se admitirá para la tubería de la conexión será del 1% (uno) por ciento, y el colchón sobre el lomo del tubo en cualquier lugar de su longitud, tendrá como mínimo 90 (noventa) centímetros. Previa autorización escrita del Ingeniero. La pendiente podrá reducirse a un medio (1/2) por ciento, pero únicamente cuando ello sea necesario a fin de dejar el colchón mínimo de 90 (noventa) centímetros. Antes de construir las conexiones, el Contratista se cerciorará de la profundidad de la salida del albañal del predio, si existiera y de las condiciones de pendiente existentes dentro del interior del mismo, a fin de evitar que cuando se construyan albañales en el interior del predio, ellos queden faltos de colchón, o faltos de la pendiente debida. Si no fuera posible satisfacer ambos requisitos de colchón y pendiente mínimos; el Contratista no hará la conexión y deberá comunicarlo por escrito al Ingeniero para que éste resuelva lo procedente.

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

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

#### **MAMPOSTERÍA Y ZAMPEADO PARA ESTRUCTURAS. 4000.01 AL 02; 4001.01 AL 03**

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

Comprende el suministro de todos los materiales que intervienen en la construcción; la piedra deberá ser de buena calidad homogénea, fuerte, durable y resistente a la acción de los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas; sus dimensiones serán fijadas por el Ingeniero, tomando en cuenta las dimensiones de la estructura correspondiente, y no se admitirán piedras en forma redondeada. Cada piedra se limpiará cuidadosamente y se mojará antes de colocarla, debiendo quedar sólida asentada sobre las adyacentes, separadas únicamente por una capa adecuada de mortero. El mortero de cemento que se emplee para juntar la mampostería, deberá tener la proporción que señale el proyecto. El mortero podrá hacerse a mano o máquina, según convenga de acuerdo con el volumen que se necesite.

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





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

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

#### **MUROS DE TABIQUE RECOCIDO O BLOCK DE CEMENTO. 4020.01 AL 04**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Muro de mampostería de tabique es la obra de albañilería formada por tabiques unidos entre sí por medio de mortero cemento-arena en proporción 1:5, para formar lienzos, mochetas, repisones, escalones forjados, etc. Los tabiques podrán ser colorado común, prensado, o cualquier otro tipo ordenado por el proyecto y/o por el Ingeniero.

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, reventaduras, grietas y otros defectos.

En general, el tabique colorado 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.

Mampostería o muro de tabique prensado es la obra ejecutada con tabique prensado de mortero de cemento, cuyos agregados están constituidos por arena, tepetate, tezontle o piedra pómez. Los tabiques prensados se usan tanto en muros aislados, de carga, de relleno, así como en los aparentes.

El tabique prensado tendrá color homogéneo y estará libre de imperfecciones en su acabado, debiéndose desechar las piezas que tengan las aristas deterioradas o que presenten alguna mancha en la cara que va a quedar visible.

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

Todos los tabiques se asentarán y juntarán 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 fabricación de las mamposterías 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 Ingeniero. 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, la 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 cal o 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, mocheta o mampostería 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 ligan al "lecho bajo" de una trabe o estructura, o bien que ello sea requerido por el aparejo empleado en la mampostería de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero. 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 mampostería de tabique colorado común 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 Ingeniero.

En general el espesor de los muros y mamposterías de tabique prensado será de 5 (cinco), 10 (diez), 20 (veinte) o 30 (treinta) centímetros, según lo señalado en el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero.  
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 y mamposterías de tabique colorado común recocido que fabrique el Contratista serán medidos en metros cuadrados con aproximación de un decimal, y para el efecto se medirán directamente en la obra el número de metros cuadrados de lienzo de muro o mampostería construidos de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero. 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, incluyendo mermas y desperdicios; así mismo el equipo cuando se requiera, el andamiaje y la mano de obra.

#### **FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO. 4030.01 AL 05**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.**- Se entenderá por concreto el producto endurecido resultante de la combinación y mezcla de cemento Portland, 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 Ingeniero. Las dimensiones de las estructuras que señale el proyecto quedarán sujetas a las modificaciones que ordene el Ingeniero 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 estipulaciones del proyecto. El Contratista deberá proporcionar las facilidades necesarias para la obtención y manejo de muestras representativas para pruebas de concreto en las plantas mezcladoras.

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

Se entenderá por cemento Portland el material proveniente de la pulverización del producto obtenido (Clinker) por fusión incipiente de materiales arcillosos y calizas que contengan los óxidos de calcio, silicio, aluminio y hierro, en cantidades convenientemente calculadas y sin más adición posterior que yeso sin calcinar y agua, así como otros materiales que no excedan del 1 % del peso total y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento. Dentro de los materiales que de acuerdo con la definición deben considerarse como nocivos, quedan incluidas todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento. Los diferentes tipos de cemento Portland se usaran como sigue:

Tipo I.- Será de uso general cuando no se requiera que el cemento tenga las propiedades especiales señaladas para los tipos II, III, IV y V.

Tipo II.- Se usará en construcciones de concreto expuestas a la acción moderada de sulfato o cuando se requiera un calor de hidratación moderado.

Tipo III.- Se usará cuando se requiera una alta resistencia rápida.

Tipo IV.- Se usará cuando se requiera un calor de hidratación bajo.

Tipo V.- Se usará cuando se requiera una alta resistencia a la acción de sulfatos.

El cemento Portland de cada uno de los 5 (cinco) puntos antes señalados deberá cumplir con las especificaciones físicas y químicas de acuerdo a Normas Oficiales.

Se entenderá por cemento Portland Puzolanico el material que se obtiene por la molienda simultánea de Clinker Portland, puzolanas naturales o artificiales y yeso. En dicha molienda es permitida la adición de otros materiales que no excedan del 1 % y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento.

Dentro de los materiales que de acuerdo con la definición deben considerarse como nocivos, quedan incluidas 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 silícicos 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 y 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:

- Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
- 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.
- El contenido de polvo (partículas menores de 74 (setenta y cuatro) micras: cedazo numero 200 (A.S.T.M., designación C- 117), no deberá exceder del 3 (tres) por ciento en peso.
- 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.
- Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esta 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 Ingeniero podrá autorizar algunas ligeras variaciones al respecto. Salvo en los casos en que el Ingeniero 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 5.0 mm. Densos y 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 Ingeniero 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 Ingeniero pueda trabajarse convenientemente en su lugar sin que haya segregación y que con los métodos de acomodamiento estipulados por el Ingeniero produzcan la densidad, impemeabilidad 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 Ingeniero 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 Ingeniero. Las juntas de construcción serán aproximadamente horizontales a no ser que se muestren de otro modo en los planos o que lo ordene el Ingeniero 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" satisfactoria.

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 vibratora 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 Ingeniero, 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 de una decimal; y de acuerdo con la resistencia de proyecto; para lo cual se determinará directamente en la estructura el número de metros cúbicos colocados según el proyecto y/u órdenes del Ingeniero.

No se medirán para fines de pago los volúmenes de concreto colocados fuera de las secciones de proyecto y/u órdenes del Ingeniero, ni el concreto colocado para ocupar sobre excavaciones imputables al Contratista.

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

- El suministro del cemento en la cantidad que se requiera incluyendo mermas y desperdicios para dar la resistencia requerida.
- La adquisición y/u obtención de la arena y la grava en las cantidades necesarias con mermas y desperdicios, incluyendo carga, acarreo a 10 (diez) kilómetros y descarga.
- El suministro de agua con mermas y desperdicios.
- El curado con membrana y/o agua y/o curacreto.
- La mano de obra y el equipo necesarios.

Se ratifica que la Comisión 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.

#### **PLANTILLAS COMPACTADAS. 4070.01 Y 4071.01**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.**- Cuando a juicio del Ingeniero 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 Ingeniero 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 Ingeniero.

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 Ingeniero. En la compactación manual de la plantilla se utilizará un pisón con placa de fierro y previamente se aplicará al material la humedad necesaria para facilitar la compactación.





La plantilla se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual al tiempo del apisonado se humedecerá el material en forma adecuada.

Las plantillas deberán de construirse antes de iniciar el desplante de las estructuras de la cimentación que soportarán, y previamente a la iniciación de la construcción de las estructuras el Contratista deberá recabar el visto bueno del Ingeniero para la plantilla construida, ya que en caso contrario éste podrá ordenar, si así lo considera conveniente, que se levanten las partes de cimentación ya construidas y las superficies de plantilla que considere defectuosas y que se construyan 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 Ingeniero 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 de una decimal, y al efecto se medirá directamente el volumen de la plantilla en función de las características de los materiales; quedando incluidos los suministros en obra de los materiales con desperdicios y fletes; la mano de obra y el equipo.

**CIMBRAS DE MADERA. 4080.01 AL 05, 06 Y 07**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.**- Se entenderá por cimbra de madera o "formas para concreto", las que se empleen para confinarlo y amoldarlo a las líneas requeridas, o para evitar la contaminación del concreto por material que se derrumbe o se deslice de las superficies adyacentes de la excavación.

Las fomas deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del concreto, estar sujetas rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Las fomas deberán tener un traslape no menor de 2.5 centímetros con el concreto endurecido previamente colado y se sujetarán justamente contra el de manera que al hacerse el siguiente colado las fomas 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 fomas colocadas contra el concreto endurecido.

Los moldes de madera serán en número y diseño previamente aprobados por el Ingeniero, y su construcción deberá satisfacer las necesidades del trabajo para el que se destine.

El entablado o el revestimiento de las fomas deberá ser de tal clase y calidad, o deberá ser tratado o bañado de tal manera que no haya deterioro o descolorido químico de las superficies del concreto amoldado. El tipo y la condición del entablado o revestimiento de las fomas, la capacidad de las fomas para resistir esfuerzos de distorsión causados por el colado y vibrado del concreto, y la calidad de la mano de obra empleada en la construcción de las fomas, deberán ser tales que las superficies amoldadas del concreto, después de acabadas, queden de acuerdo con los requisitos aplicables de estas Especificaciones en cuanto a acabados de superficie amoldadas. Donde se especifique el acabado aparente, el entablado o el revestimiento se deberá instalar de manera que todas las líneas horizontales de las fomas sean continuas sobre la superficie por construir, y de manera que, para las fomas construidas de madera laminada o de tableros de entablado machihembrado, las líneas verticales de las fomas sean continuas a través de toda la superficie. Si se usan fomas de madera machihembrada en tableros, el entablado deberá cortarse a escuadra y cada tablero deberá consistir de piezas continuas a través del ancho del tablero. Si se usan fomas de madera machihembrada y no se forman tableros, el entablado deberá cortarse a escuadra y las juntas verticales en el entablado deberán quedar salteadas y deberán quedar en los travesaños.

Los acabados que deben darse a las superficies serán como se muestra en los planos o como se especifica en seguida. 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, conforme lo indique el Ingeniero. El acabado de superficies de concreto debe hacerse por obreros expertos, y en presencia de un inspector de la Comisión. Las superficies serán aprobadas cuando sea necesario para determinar si las irregularidades están dentro de los límites especificados. Las irregularidades en las superficies se clasifican "abruptas" o "graduales". Las irregularidades ocasionadas por desalojamiento o mala colocación del revestimiento de la forma o de las secciones de forma, o por nudos flojos en las fomas u otros defectos de la madera de las fomas se consideraran como irregularidades "abruptas" y se probarán por medida directa. Todas las demás irregularidades se consideraran como irregularidades "graduales" y se probarán por medio de un patrón de arista recta o su equivalente para superficies curvas. La longitud del patrón será de 1.50 metros para probar las superficies moldeadas y de 3.00 metros para probar las superficies no moldeadas. Antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista limpiará todas las superficies descubiertas, de todas las incrustaciones y manchas desagradables.

Al colar concreto contra las fomas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el concreto. Antes de depositar el concreto, las superficies de las fomas deberán aceitarse con aceite comercial para fomas, que efectivamente evite la adherencia y no manche las superficies del concreto. Para las fomas de madera, el aceite deberá ser mineral puro a base de parafina, refinado y claro. Para fomas de acero, el aceite deberá consistir en aceite mineral refinado adecuadamente mezclado con uno o más ingredientes apropiados para este fin. No se permitirá que contaminen el acero de refuerzo.



Las formas se dejarán en su lugar hasta que el Ingeniero autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el concreto. La remoción se autorizará y se efectuará tan pronto como sea factible, para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar y también para permitir, lo más pronto posible, la reparación de los desperfectos del concreto.

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 Ingeniero.

Los límites de tolerancia especificados en estas especificaciones son para el concreto terminado y no para los moldes. El uso de vibradores exige el empleo de formas más estancadas y más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** Las formas de concreto se medirán en metros cuadrados, con aproximación de una decimal. Al efecto, se medirán directamente en su estructura las superficies de concreto que fueron cubiertas por las formas al tiempo que estuvieron en contacto con las formas empleadas, es decir por área de contacto.

El Precio Unitario incluye; que el Contratista proporcione la madera (NO ES SUMINISTRO) y considere su reposición en función de los usos y las reparaciones así como el tiempo que necesariamente deba permanecer hasta que el concreto tenga la resistencia necesaria para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pueda estar sujeto; en esta madera se debe contemplar la obra falsa y andamios necesarios. Incluye también el suministro de los materiales complementarios, la mano de obra y el equipo necesario.

No se medirán para fines de pago las superficies de formas empleadas para confinar concreto que debió haber sido vaciado directamente contra la excavación y que requirió el uso de formas por sobre excavaciones u otras causas imputables al Contratista, ni tampoco las superficies de formas empleadas fuera de las líneas y niveles del proyecto y/o que ordene el Ingeniero.

#### **SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO. 4090.01, 02 Y 03.**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Se entenderá por suministro y colocación de fierro de refuerzo al conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de fierro de refuerzo utilizadas para la formación de concreto reforzado.

El fierro de refuerzo que proporcione la Comisión Nacional del Agua para la construcción de estructuras de concreto reforzado o el que en su caso deba proporcionar el Contratista, deberá llenar los requisitos señalados para ese material en la norma B-6-1955 de la Dirección General de Normas.

La varilla 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 fierro de refuerzo deberá ser enderezado en la forma adecuada, previamente a su empleo 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 Ingeniero.

Antes de proceder a su colocación, las superficies de las varillas y de los soportes metálicos de éstas, deberán limpiarse de óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden ahogadas en el concreto.

Las varillas deberán ser colocadas y aseguradas exactamente en su lugar, por medio de soportes metálicos, etc., de manera que no sufran movimientos durante el vaciado del concreto y hasta el fraguado inicial de éste. Se deberá tener el cuidado necesario para aprovechar de la mejor manera la longitud de las varillas de refuerzo.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** La cuantificación se hará por kilogramo colocado con aproximación a la unidad; quedando incluido en el precio: memas, desperdicios, descabres, sobrantes; así como alambre y silletas necesarias para su instalación. Considerando como máximo el peso teórico tabulado según el diámetro de la varilla.

En el caso de que el acero lo proporcione la Comisión Nacional Del Agua; la carga, acarreo y descarga al sitio de la obra se hará por separado.

Cuando el suministro lo realice el Contratista, deberá incluir los fletes totales; las maniobras y manejos locales hasta dejarlo en el sitio de la obra.

En ambos casos el Contratista proporcionará la mano de obra, el equipo y la herramienta necesaria.

De manera especial debe contemplar cuando la varilla sea de 1" de diámetro o mayor ya que no irá traslapada sino soldada a tope, cumplimentando los requisitos de soldadura.

#### **SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA. 4091.01 AL 03.**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Se entenderá por malla electrosoldada a la estructura formada a base de retícula de separación variable utilizando alambre de diferentes calibres, con fatiga de ruptura mínima de 5800 Kg/Cm<sup>2</sup>., y límite elástico de 5000 Kg/Cm<sup>2</sup>. Los alambres deben estar soldados bajo control eléctrico de presión y calor, lo que garantizará una soldadura resistente en todos los cruces.





La nomenclatura usual para designar las características de la malla, está basada en cuatro números; el primero de los cuales indica la separación en pulgadas del alambre longitudinal; el segundo número la separación en pulgadas del alambre transversal; el tercer número indica el calibre del alambre longitudinal, y finalmente el cuarto número indica el calibre del alambre transversal.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** La cuantificación se hará por metro cuadrado; tomando como base las características de la malla, y de acuerdo al proyecto prefijado. Se incluyen en éste concepto las mermas, fletes y desperdicios, así como los separadores que se requieran y la mano de obra para cortar y colocar.

**APLANADOS Y EMBOQUILLADOS. 4100.01 AL 06**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Aplanado es la obra de albañilería consistente en la aplicación de un mortero sobre la superficie de repellido para afinarlas y protegerlas de la acción del intemperismo y con fines decorativos.

El proporcionamiento del mortero será el especificado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

Previamente a la aplicación del aplanado las superficies de los muros se humedecerán a fin de evitar pérdidas de agua en la masa del mortero.

Cuando se trate de aplanados sobre superficies de concreto, éstas deberán de picarse y humedecerse previamente a la aplicación del mortero para el aplanado.

La ejecución de los aplanados será realizada empleando una llana metálica, o cualquier otra herramienta, a plomo y regla y a los espesores del proyecto, teniendo especial cuidado de que los repellidos aplicados previamente a los lienzos de los muros o en las superficies de concreto se encuentren todavía húmedos.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** La medición de superficies aplanadas se hará en metros cuadrados, con aproximación de un décimo y de acuerdo con los materiales y proporcionamientos; al efecto se medirán directamente en la obra las superficies aplanadas según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

Los emboquillados se ejecutarán bajo las mismas normas y se pagarán por metro lineal. Se incluye el suministro de todos los materiales en obra, con mermas, desperdicios, fletes, andamios, mano de obra y equipo.

**PISOS LAMBRINES Y ZOCLOS. 4110.01 AL 06.**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Lambrin y piso de mosaico y azulejo, es la obra de albañilería que se ejecuta en los lienzos de los muros y pisos con la finalidad de darles protección contra la humedad y el uso en la circulación.

**ZOCLO:** Es la obra que se construye en la parte inferior de los tableros de los muros, constituyendo su acabado final un elemento de protección.

El lambrin y piso debe ser impermeable, resistente al uso y se debe construir en forma integral a base de pequeñas piezas prefabricadas según lo estipulado y dentro de las líneas y niveles señalados en el proyecto.

Cuando de acuerdo con el proyecto, el lambrin o piso deba construirse a base de piezas prefabricadas, prensadas, recocidas y/o vitrificadas, éstas deberán ser de reconocida calidad, nuevas con sus bordes rectos y paralelos en esquinas rectangulares, de estructura homogénea y compacta, sin sales solubles en su composición, de grano fino y color uniforme, sin chipotes, reventaduras ni grietas, capaces de resistir el uso y la humedad.

Los lambrines o pisos de piezas prefabricadas quedarán adheridas a los lienzos de los muros por medio de un mortero de cemento y arena, y cernida en proporción de 1:3 y lechadeándose con cemento blanco, en tal forma que queden rellenos los espacios en las uniones.

La colocación de lambrines o pisos se hará por hiladas horizontales llevándose el paño a plomo y las juntas entre piezas deberán ser mayores de 3 (tres) milímetros.

Realizándose previamente a la construcción del piso, empezando por la hilada inferior correspondiente al zoclo y de acuerdo con las líneas y niveles indicados en el proyecto.

Los lambrines formados por piezas prefabricadas se rematarán en su parte superior con piezas especiales, cornisas de remate o similares a fin de que no queden huecos entre el paño del lambrin y el del muro.

Las aristas formadas por la intersección de dos lienzos de lambrines si son exteriores se ejecutarán como aristas vivas o aristas rematadas, según lo señalado en el proyecto.

Una arista viva en lambrin se ejecutara a base de cortes a cuarenta y cinco grados en el canto de cada una de las piezas que concurren a formar la arista.

Una arista rematada se construirá empleando piezas especiales denominadas vaguetas exteriores, las que si constituyen la arista.





Las juntas interiores formadas por la intersección de dos lienzos de lambrin se ejecutarán como juntas vivas rematadas; según lo señale el proyecto.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** Los trabajos de construcción de lambrines o pisos serán medidos en metros cuadrados con aproximación de un décimo, y para el caso de zoclo se medirá por metro lineal con aproximación al décimo; siendo válido en lo procedente, lo señalado para pisos y lambrines; al efecto se medirá directamente en la obra la superficie del lambrin, piso o zoclo efectivamente colocado según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero. El Precio Unitario incluye el suministro en obra de todos los materiales con mermas y desperdicios, con mano de obra y equipo.

No se medirán para fines de pago las superficies de lambrin o piso que no cumplan con estas Especificaciones; las que hayan sido construidas por el Contratista fuera de las líneas y niveles del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, ni las que por resultar defectuosas en material o construcción deban ser reparadas o repuestas.

**POSTES Y ALAMBRADOS CON TODOS LOS MATERIALES; SUMINISTRO Y COLOCACIÓN. 4120.01 AL 10**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Por estos conceptos de trabajo el Contratista se obliga a suministrar todo el material, equipo y mano de obra necesarios, para construir e instalar la cerca de malla ciclónica de acuerdo con los datos del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero. 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 de esquina y terminales podrán tener un diámetro exterior de 3" Cd.ST.

Los postes de línea podrán tener un diámetro exterior de 2" Cd.ST. El espaciamiento entre los postes no deberá exceder de 3.0 (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 uno) 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; con la abertura de 55 x 55 milímetros y la altura según proyecto. Galvanizado o forrada con PVC.

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 de púas y tubos para postes, etc., deben cumplir el requisito de galvanizado por inmersión en calibre del 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, metro lineal o metro cuadrado. En todos los casos incluyen los suministros con desperdicios, acarreo, fletes y colocación; conforme a las líneas y niveles que el proyecto señale.

En el caso de los postes, se incluye la excavación, el concreto, el relleno, la nivelación y colocación del poste.

**REPISONES. 4122.01**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Repisón es la obra de albañilería que se ejecuta en el borde inferior horizontal del vano de una ventana, formando un repecho en la vuelta o derrame hacia el exterior del muro respectivo, con la función de facilitar el escurrimiento del agua pluvial hacia el exterior descubierto y proteger del paso del agua hacia el recinto interior limitado por el propio muro.





Todo Repisón deberá de terminarse con una "nariz" que sobresaldrá un mínimo de 5 (cinco) cm. respecto al lienzo exterior del muro, disponiéndose la arista inferior de modo que escurra el agua; o bien formándole un "gotero".

Los repisones se construirán en forma integral o a base de piezas con material pétreo natural o artificial, recocido, vitrificado o materiales metálicos y a las líneas y niveles que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

Cuando el Repisón se construya con material pétreo artificial éste será nuevo, de reconocida calidad y resistencia, con sus bordes rectos y paralelos dos a dos; con esquinas rectangulares, de estructura compacta y homogénea, sin sales solubles en su composición, de superficie tersa, sin chipotes, reventaduras ni grietas y previamente aprobado por el Ingeniero.

Cuando el Repisón se especifique metálico, este se formará a base de láminas del número 18 y con las características generales definidas en el proyecto.

Los repisones a base de piedras naturales y/o artificiales se adherirán firmemente al muro y entre sí por medio de un mortero de cemento Portland y arena cernida en proporción volumétrica de 1 a 3, o la que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

Los repisones metálicos, una vez presentados se llenarán en su parte posterior con concreto, en las proporciones que señalen el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

En general, los repisones, cualquiera que sea su naturaleza, se ajustarán perfectamente al marco inferior de la ventana, para lo cual éste se colocará previamente para que no queden huecos entre el Repisón y el marco o contramarco, por los que pueda pasar el agua.

Cuando el proyecto y/o el Ingeniero así lo especifiquen, los repisones deberán ser asegurados con el empleo adicional de grapas de dimensiones y características adecuadas al tamaño de los mismos.

Los repisones que resulten defectuosos, bien sea por los materiales empleados o por mala colocación, deberán de ser removidos y repuestos por el Contratista, sin que éste tenga derecho a ninguna compensación por este trabajo.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** Los repisones construidos por el Contratista serán medidos en metros lineales con aproximación de un décimo; al efecto se medirá la longitud total de los repisones construidos con apego al proyecto.

El Precio Unitario incluye el suministro de todos los materiales con memas y desperdicios, el concreto será  $f_c=150$  kg/cm<sup>2</sup> con una sección de 20 X 7 centímetros.

#### **POSTES PRECOLADOS DE CONCRETO. 4122.02 Y 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.

Según sus características podrán ser de 15 X 15 cms. o 25 X 25 cms. y una longitud de 2 (dos) metros, concreto  $f_c=150$  kg/cm<sup>2</sup>, armados con cuatro (4) varillas del 2.5 y estribos de alambón de 1/4" a cada 20 cms. 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, se incluyen en este concepto el suministro de todos los materiales, el manejo del poste, acarreo y maniobras para colocarlo, incluyendo la excavación, amacice y relleno.

Los postes en su elaboración deben contemplar los elementos de sujeción para el alambre de púas; por lo que el Contratista debe hacer las consideraciones para ejecutar tales acciones.

#### **ALAMBRE DE PÚAS PARA CERCA. 4122.06**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** En las obras de Agua Potable y Alcantarillado, es necesario proteger con cercas de alambre algunas partes del sistema, como Zona de captación, estaciones de bombeo, plantas potabilizadoras, etc., con el propósito de no permitir el acceso de personas ajenas a la operación; como de animales que podrían destruir algunas partes que constituyen las obras.

Comprende el suministro de alambre de púas que será del calibre número 12 1/2 con 4 (cuatro) púas cada 76 milímetros.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** Se medirá y pagará al Contratista en metros lineales con aproximación al décimo, la cantidad de metros colocados directamente en la obra.

No se considerará para fines de pago, la cantidad de obra ejecutada por el Contratista fuera de los lineamientos fijados en el proyecto y/o por el Ingeniero, o que no cumplan con la calidad de los materiales que fueron especificados.





**ACABADOS DE AZOTEAS. 4130.01 AL 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 Ingeniero.

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 Ingeniero; se construirá en tal forma que la pendiente mínima sea de 1 1/2 % (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 afectando la forma de una 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, reventaduras o grietas.

El enladrillado se tenderá sobre el terrado previo en forma de petatillo, asentando y juntando cada ladrillo por medio de mortero de cemento y arena en proporción de 1:5. El lecho superior del enladrillado deberá de quedar con la pendiente estipulada.

En las intersecciones de los planos formados por el enladrillado y los pretilos se construirán chaflanes de sección triangular de 10 cm. de base por diez cm. de altura. Los chaflanes serán 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 pretilos 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 de un décimo, y al efecto se medirá directamente en la obra la superficie de terrado construido según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

El enladrillado para techos de azotea será medido en metros cuadrados con aproximación de un décimo, y se determinará la superficie efectivamente enladrillada de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

Los chaflanes construidos en el acabado de techos de azotea serán medidos en metros lineales con aproximación de un décimo, y al efecto se medirá directamente en la obra la longitud de los chaflanes efectivamente construidos según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

Los pretilos serán medidos y pagados en metros cuadrados con base en el proyecto.

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, y 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 Comisión, cuyo fabricante sea de reconocida capacidad técnica, mismo que se adicionará al concreto durante su fabricación en la forma y proporción estipulada por el fabricante o aprobado por la Comisión.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** En función del proporcionamiento aprobado, 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 de 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 e imprimador; posteriormente un revestimiento impermeable en dos capas con membrana de refuerzo intermedio y finalmente un acabado protector.

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, y se realizará directamente en la obra.





El precio unitario comprende todos los materiales suministrados en obra, con mermas y desperdicios, colocación, así como la mano de obra y la limpieza final.

**SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BANDA DE P.V.C. 4140.05 Y 06.**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Se entenderá por el suministro y colocación de Banda de P.V.C., a la suma de actividades que debe realizar el Contratista para proporcionar e instalar un sello de cloruro de polivinilo corrugado de 6" o 9" de ancho, que se colocaran según proyecto en las juntas de construcción.

Los sellos serán de calidad totalmente satisfactoria y el Contratista deberá ejecutar todas las preparaciones para colocarlos adecuadamente; suministrando los materiales para su sujeción y contemplando mermas y desperdicios.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** Para fines de pago de suministro y colocación de banda de P.V.C., se estimará por metros lineales con aproximación al décimo, determinando directamente el total de las longitudes instaladas según proyecto.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE POZOS.**

**DEFINICIÓN:** Se entenderá por "Perforación de Pozos a Contrato" al conjunto de trabajos, operaciones y/o maniobras que efectuará el Contratista mediante el uso del equipo, herramientas y accesorios de perforación para perforar pozos profundos destinados ya sea a la exploración o explotación de aguas subterráneas.

**1. EQUIPO DE PERFORACIÓN:**

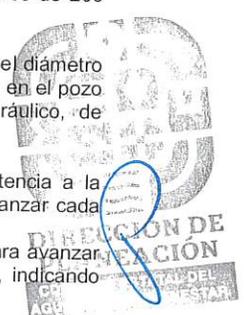
- 1.1. Para la perforación de éstos pozos podrán emplearse equipos tipo percusión o rotatorio, utilizando como fluido de perforación en estos últimos: agua, lodos bentoníticos de baja viscosidad, aire y combinación de estos, sean de circulación directa, inversa o neumática.
- 1.2. El equipo empleado 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 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" a 12") nominales únicamente) 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 lastrabarrenas, (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 Comisión, el que invariablemente deberá ser firmado al término de cada turno de trabajo, en cada una de sus hojas, por el Inspector de la Comisión 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) Anotar también en el registro diario de perforación, 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, etc., 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 con las ampliaciones correspondientes, adomado, engravado y cementado del pozo en su caso.

- 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.

Cuando la perforación exploratoria se realice en 20.32 cm. (8" nominal) de diámetro y el pozo se termine con un diámetro igual o mayor a 30.48 cm. (12" nominal) de diámetro, para fines de pago se estimará únicamente la perforación según Conceptos 5030.01 al 5030.24 del Catálogo de Conceptos de Precios Unitarios y la ampliación a diámetro definitivo que proceda según los Conceptos 5040.01 al 5040.57 del mismo Catálogo.

- 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. Serán fabricados con lámina nueva y cada tramo deberá estar biselado a 30G 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, pero en ningún caso de cedazo. Los extremos lisos tendrán una longitud mayor de 0.254m. (10").

La corrida de la tubería de ademe se realizará en una sola operación continuada previo acondicionamiento del pozo y para el soldado de los tramos se emplearán soldaduras de alta resistencia a la tensión (E-6011, 6012 o 6013), 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 de cedazo 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 trasladando la de menor diámetro, se usarán soltadores 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 más profundes previamente a su colocación, se fragüe en su interior un tapón de cemento de un metro de espesor.

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. Dispensor de arcillas.- Después de las operaciones anteriores se verterá al pozo un producto dispensor de arcillas en el volumen y concentración que la Residencia especifique.
- 3.6. Registro eléctrico.- Se podrán correr registros eléctricos o de cualquier otro tipo, de acuerdo con las instrucciones que de por escrito el Residente. Estos no podrán correrse sin su presencia y autorización, por lo cual el Contratista deberá darle aviso oportuno.

El original de dicho registro será entregado a la Residencia con un encabezado en el que se consignen los siguientes datos: nombre, localización, diámetro y profundidades del pozo, número de corrida, resistividad del lodo o del agua dentro del pozo, viscosidad del lodo y su temperatura.

#### 4. OPERACIONES ESPECIALES:

Las operaciones especiales se definen como aquellas que eventualmente podrán realizarse por demandarlo el diseño del pozo o los problemas de perforación pudiendo ser estas las siguientes:

- 4.1. Cementaciones.- Entre estas se tienen las cementaciones primarias de tuberías de ademe que se realizan por circulación directa por el método de doble tapón o por gravedad, pudiendo ser en este último caso por el espacio anular o por el interior de la propia tubería de ademe, desplazando la lechada de cemento a través de la tubería de perforación o mediante el descenso de bolsas con cemento y su ulterior ruptura en el fondo.
- 4.2. Estimulaciones de Acuíferos.- Estas estimulaciones consistirán en la inyección de productos estimuladores de la permeabilidad en los acuíferos en los cuales se inyectarán por gravedad o por presión aplicada. Estas operaciones serán programadas por la Residencia.
- 4.3. Pruebas de Producción.- Cuando la Residencia lo estime necesario, ordenará por escrito, pruebas de producción y/o muestreo de acuíferos en la perforación de diámetro exploratorio, mediante cuchareo, sifoneo o inyección de agua.

#### 5. DISPOSICIONES GENERALES

A las Especificaciones y Normas anteriores, se agregan las siguientes disposiciones generales:

- 5.1. El lodo de perforación, en caso de usarse se elaborará con bentonita sódica de buena calidad y solo en casos de problemas de salinidad se permitirá el uso de alta pulgita. No se aceptarán lodos elaborados con arcillas naturales.
- 5.2. Para la inspección de la obra, la Comisión 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 Comisión 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 Comisión. 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 Comisión.
- 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 hierro 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 Comisión 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 tal 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.

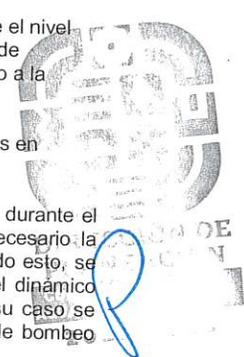
El programa de Aforo consistirá en términos generales en la selección de cuatro caudales, uniformemente distribuidos en función de los gastos máximo y mínimo observados durante el desarrollo.

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 necesario 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 comisión, 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 fisicoquímico, 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:
- 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.
  - Puedan ser fácilmente sondeados.
  - Disponga de un medidor de volúmenes de extracción, o puedan ser aforados, para determinar el caudal de bombeo.
  - 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.
  - No hayan sido bombeados en las últimas 24 horas.
  - 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.
  - Sean de características constructivas (profundidad, diámetro entubado, etc.) y corte litológico conocido.
  - 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:

<u>Lectura</u>	<u>Tiempo a partir de la iniciación del bombeo</u>
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. En la graficación 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 (ver gráfica anexa).

Una vez concluida la etapa de bombeo, se iniciará la recuperación, en la que se efectuarán observaciones en los tiempos indicados a continuación:

<u>Lectura</u>	<u>Tiempo a partir de la suspensión del bombeo</u>
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.

#### **MOVIMIENTO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN HASTA UNA DISTANCIA DE 15 KILÓMETROS. 5000.01 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.

**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 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 la Comisión 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 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. 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 Comisión 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 LA COMISIÓN.** 5004.01 5004.02

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Se entenderá por equipo de perforación al conjunto de actividades y maniobras que se realicen con el equipo de perforación activo en instrucciones giradas por la Comisión, 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 Comisión se valorará y pagará por hora efectiva, en base a los conceptos 5004.01 y 5004.02.

**EQUIPO DE PERFORACIÓN INACTIVO POR INSTRUCCIONES DE LA COMISIÓN O DURANTE EL FRAGUADO DE CEMENTACIÓN.** 5005.01 5005.02.

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Este precio unitario comprende 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 utilizando los conceptos 5005.01 y 5005.02; de acuerdo si el equipo es rotatorio o de percusión.

**EXCAVACIÓN Y RELLENO DE FOSAS PARA LODOS.** 5006.01.

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Incluye todos los gastos que se deban realizar para la excavación, afine y rellenos posteriores de dos fosas de 3x4x2 metros, así como su canal de interconexión y el canal de retorno desde el sitio del pozo.

**MEDICIÓN Y PAGO.** Este se hará por precio global y será por unidad de obra terminada por las dos fosas y dos canales.

**CONDUCTOR PARA POZOS DE BOMBEO.** 5010.01.

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Este precio unitario comprende el suministro de todos los materiales por utilizar: cemento, arena, tubería, tambores etc., así como el tiempo de espera durante el fraguado, mismo que deberá efectuar el Contratista 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 81 cm. De diámetro máximo debidamente cementado, que servirá para impedir la erosión del pozo en la superficie durante los trabajos de construcción del mismo.

**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)

**CONDUCTOR PARA POZOS DE OBSERVACIÓN.** 5010.02

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Este concepto comprende todos los cargos que se deban realizar para excavaciones en cualquier tipo de material en cilindro del diámetro apropiado y profundidad dos metros, y colocar un tubo de 36 cms. de diámetro mínimo debidamente cementado; incluye también suministro de todos los materiales: cemento, arena, tubería, tambores etc., así como el tiempo de espera durante el fraguado.

**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). Se utilizará el concepto 5010.02



2022-2028



**LODO DE PERFORACIÓN. 5010.04**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** El precio unitario comprende todos los gastos directos e indirectos que efectúe el Contratista por concepto de suministros y preparación de lodo de perforación preparado con agua dulce y bentonita, sin aditivos químicos especiales, de 36 segundos de viscosidad en prueba de viscosímetros "Marsh-Funnel" A.P.I. Dentro de los suministros se incluyen la bentonita, el empleo del equipo de perforación trabajando, empleo de viscosímetro, todo el personal para las actividades de éste concepto; así como el acarreo de todos los materiales hasta el sitio de su utilización.

**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, 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.

**ACARREO DE AGUA EN CAMIONES TANQUE. 5015.01 5015.02**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Este precio unitario comprende todos los gastos directos e indirectos que se realicen para el acarreo de agua incluye la obtención, la carga el acarreo y la descarga; así mismo incluye las erogaciones por la adquisición del agua.

**MEDICIÓN Y PAGO.** Este se hará por metro cúbico, y por metro cúbico kilómetro, según sea el concepto a utilizar.

**PERFORACIÓN DE POZOS. 5020.01 al 5020.24; 5030.01 al 5030.24**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Se entenderá por perforación de pozo profundo la horadación del terreno efectuado por medio de máquinas 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. 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.) y desde luego quedan incluidos también accesorios, personal y equipo complementario. Incluyen 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.** La Comisión pagará exclusivamente la longitud vertical del pozo perforado en metros lineales, de acuerdo con la clasificación del material y el diámetro de la perforación.

**AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZOS. 5040.01 al 5040.57**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Dentro de este precio se incluirán los gastos directos e indirectos que deban realizarse por concepto de trabajos de ampliación de pozo, 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. Incluyen 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.** La Comisión pagará únicamente la longitud vertical de pozo ampliado según el diámetro y la clasificación del material en metros lineales.

**REGISTRO ELÉCTRICO CON GRÁFICAS DE RESISTIVIDAD Y POTENCIAL NATURAL CON GRÁFICAS DIFERENTES A LAS DE RESISTIVIDAD Y POTENCIAL NATURAL. 5050.01 5050.02**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Este precio incluye los gastos directos e indirectos que el Contratista efectúe 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. 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 de la Comisión 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 a cabo 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 Comisión 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 de la Comisión, 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 Comisión 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; y 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 la Comisión 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.** En el precio unitario a que se refiere éste concepto quedan incluidos 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.

**MEDICIÓN Y PAGO.** Para este fin se determinará el número de metros lineales colocado de acuerdo con los conceptos genéricos 5061.00, 5062.00 y 5063.00.

**CEMENTACIÓN DE TUBERÍA PARA ADEME CON EQUIPO DE PERFORACIÓN. 5064.01**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** 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.

**MEDICIÓN Y PAGO.** Para fines de pago se consideran los metros cúbicos de lechada efectivamente colocados en el pozo.

**COLOCACIÓN DE FILTRO DE GRAVA PARA POZO. 5065.01.**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** 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 exploración de banco de materiales y la adquisición en el lugar de su aprovechamiento del material colocado, así como su colocación en el espacio anular

**MEDICIÓN Y PAGO.** Se hará determinando el número de metros cúbicos de grava que hayan sido efectivamente colocados en el pozo.

**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 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.** En este precio unitario quedan incluidos todos los cargos directos e indirectos del equipo de perforación operando, por un lapso máximo de dos horas; así mismo materiales (dispersos de arcillas), herramientas, combustibles, lubricantes, fletes y mano de obra.

**MEDICIÓN Y PAGO.** Este se hará por litro efectivamente colocado en el pozo.

**MOVIMIENTO DE UNIDADES NEUMÁTICAS. 5070.01 al 5070.03.**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Este concepto se aplicará en función de la capacidad del equipo; y se utilizará en el acarreo que se realice de dichos equipos; asimismo incluye todos los gastos necesarios para instalar y desmantelar las unidades neumáticas incluyendo las tuberías necesarias, y las maniobras de carga, descarga y acarreo.

**MEDICIÓN Y PAGO.** Este pago se hará en función del tipo de equipo y de acuerdo con los conceptos que involucren el primer kilómetro y kilómetros subsecuentes, de acuerdo con los conceptos 5070.01, 5070.02 y 5070.03. Para valorar la distancia se considerará la que represente EL MENOR RECORRIDO de las opciones siguientes:

- Distancia entre el sitio en que se encuentre el equipo y la primera localización del pozo.
- Distancia entre el domicilio oficial de la Gerencia Estatal de la Comisión Nacional del Agua y primera localización del pozo.

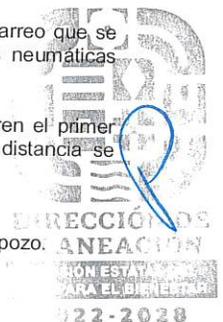
**UNIDADES NEUMÁTICAS TRABAJANDO EN OPERACIONES ORDENADAS POR LA COMISIÓN. 5074.01 5074.02**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** En este precio unitario se incluyen los gastos directos e indirectos por concepto de equipo activo, tubería de inyección y descarga, herramientas y accesorios, combustibles, lubricantes y operación del equipo.

**MEDICIÓN Y PAGO.** Este se hará determinando el número de horas efectivas de trabajo, y de acuerdo con la capacidad del equipo según conceptos: 5074.01 y 5074.02; y no podrá ser aplicado cuando el concepto 5004.00 se use para la misma operación.

**DESARROLLO Y AFORO O PRUEBA DE BOMBEO EFECTUADOS CON BOMBA VERTICAL TIPO TURBINA ACCIONADO POR EL 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 de acuerdo con los conceptos 5080.01 al 5080.10, 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, por las primeras 24 horas.

**MEDICIÓN Y PAGO.** El pago se hará por hora efectiva trabajada en función de la capacidad de los equipos y de acuerdo con los conceptos 5081.01 al 5081.10

**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 al Residente de la Empresa en que se especifique:

- a) Cantidad de obra aproximada por realizar.
- b) Razón o justificación técnica de la orden

**DEFINICIÓN 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, según los conceptos 5082.01 al 5082.10

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BAJADAS DE AGUA.** 6000.01 AL 03

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Instalación de bajadas de aguas negras y/o pluviales, es 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 entrepisos 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 Ingeniero, 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 Ingeniero.

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, lamina 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.

Todos los elementos de tubería, codos, etc., que salgan del paño visible de un muro, deberán revocarse con padecería de tabique y mortero de cal y arena en proporción de 1:5.

Sin excepción se probarán todas las tuberías en presencia del Ingeniero y a tiempo poder hacer los cambios de piezas que resulten defectuosas. Las bajadas se probarán como tales, vaciándoles suficiente agua al volumen mayor 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 observaren 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 amacizado de bajadas de aguas negras y/o pluviales, se medirá en metros lineales con aproximación al décimo; incluyendo el concepto el suministro de todos los materiales con mermas y desperdicios, la mano de obra y el equipo.

**SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TINACOS.** 6001.01 AL 05



2022-2028



**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Se entenderá por suministro e instalación de tinacos el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para suministrar, colocar, conectar y dejar en condiciones de operabilidad satisfactoria los depósitos destinados a almacenamiento de agua en edificaciones, los que quedarán en la ubicación y a las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero.

Los tinacos de asbesto-cemento que de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero instale el Contratista, deberán de cumplir con la Norma D.G.N. C29-1954.

**Capacidad y Peso.-** El peso y la capacidad real de los tinacos deberá figurar en los catálogos y listas de precios del fabricante, con una tolerancia de 5 % en mas o en menos.

**Presión Hidrostática.-** Todo tinaco deberá resistir una presión hidrostática equivalente a 2 (dos) veces su altura.

**Impermeabilidad.-** Los tinacos de asbesto-cemento deberán ser impermeables y no acusarán transmisión aun cuando sean sometidos a la prueba de impermeabilidad señalada en la Norma D.G.N. C29-1954.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** Por suministro e instalación de tinaco se entenderá la serie de maniobras que realice el Contratista para dejar el tinaco debidamente instalado; estos trabajos serán medidos por unidad; al efecto se contará directamente el número de tinacos efectivamente instalados según su capacidad y características; no se incluye en este concepto las conexiones hidráulicas ni la base del tinaco cuando ésta se requiera.

#### **SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CALENTADORES DE GAS. 6002.01 AL 02**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Se entenderá por suministro e instalación de calentador el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para suministrar, colocar, conectar, probar y dejar en condiciones de operabilidad dicho mueble en la ubicación y a las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

Cualquiera que sea el tipo de calentador indicado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero tendrá dos bocas de conexión, una de alimentación de agua constante, sin obturación de ninguna clase y otra que conecte a la red de alimentación de los muebles a que ha de abastecer; y de esta última se sacará una derivación a un jarro de aire, el que se instalará hasta una altura mayor que la del nivel del tinaco de alimentación.

Los calentadores se instalarán sobre un juego de ménsulas adecuadas empotradas en el muro o sobre una loseta de concreto, sostenida por un pequeño muro perimetral de tabique colorado común, según lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, éste trabajo será liquidado por separado.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** El suministro e instalación de calentador que ejecute el Contratista será medido en unidades completas; al efecto se contará directamente en la obra el número de calentadores efectiva y totalmente instalados y en condiciones de operabilidad de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero.

Los trabajos de instalación de calentadores que ejecute el Contratista le serán pagados a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo señalados en la Especificación siguiente, en los que quedarán comprendidas todas las operaciones que deba hacer el Contratista para la completa instalación del calentador, incluyendo el suministro. No se incluyen las conexiones para agua y gas.

#### **SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE FOSA SÉPTICA. 6004.01.**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Las fosas sépticas en su funcionamiento, deberán cumplir con lo fijado en el reglamento de la Dirección General de Ingeniería Sanitaria de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, y cuando se indique el proyecto, llevarán cámaras de oxidación. La fosa séptica será prefabricada y se instalará en la siguiente forma:

- Se ejecutará una excavación con afine del fondo de la misma adecuada para alojarla al nivel que se indique.
- Se tenderá una plantilla de padecería de tabique o grava con mortero de cal en proporción uno a cinco (1:5).
- Se colocará la fosa séptica cuidando de que asiente en toda la superficie de su base.
- Se procederá a rellenar la excavación con los materiales que se autoricen, compactando con pisón de mano por capas de veinte (20) centímetros de espesor, suelto como máximo, hasta alcanzar el nivel adecuado para conectar los tubos de carga y descarga; complementando el relleno hasta cubrir la fosa séptica, con un colchón mínimo de treinta (30) centímetros de espesor.

**MEDICIÓN Y PAGO.** El suministro e instalación de fosa séptica se cuantificará por pieza, incluye la adquisición, acarreo, flete, bajada y acomodo, así como las conexiones de la tubería. No incluye excavación, rellenos, ni plantillas.

#### **REGISTROS DE ALBAÑAL. 6005.01 Y 02**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Los registros de albañal son pequeñas cajas o estructuras que tienen acceso a los albañales del interior de los predios, permiten la inspección de esos albañales, así como la introducción de varillas u otros dispositivos semejantes





para la limpieza de los mismos. Cuando tales albañales sean muy profundos, las dimensiones de los registros deberán ser tales que permitan el acceso y maniobra de un operario.

La construcción de los registros para albañal se sujetará a lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, y sus dimensiones nomales serán del orden de 60 x 60 cm., o un mínimo de 60 x 40 cm., variando su profundidad en función de la configuración del terreno y de la pendiente del albañal.

La excavación para alojar un registro de albañal se hará de las dimensiones necesarias para el mismo y se pagará por separado.

Terminada la excavación se consolidará el fondo y se construirá sobre el mismo una plantilla de cimentación e inmediatamente se procederá a la construcción de una base de concreto simple de las características que señale el proyecto. En el proceso del colado de la base se formarán las medias cañas del albañal, bien sea empleando cerchas o tubos cortados por su plano medio longitudinal, en los tramos rectos, y con cerchas o tabique recocado en los tramos curvos.

Sobre la base de concreto se desplantarán y construirán los muros de tabique recocado del espesor que fije el proyecto, los que formarán los lados de la caja del registro, y que serán llevados hasta un nivel de 10 (diez) cm. abajo del correspondiente al piso o pavimento definitivo.

La superficie interior de los muros laterales de la caja del registro deberán repullarse y aplanarse por medio de mortero, los registros para albañal serán construidos en las ubicaciones y a las líneas y niveles señalados en el proyecto.

Las tapas para registros serán construidas en la forma y dimensiones que correspondan al registro en que serán colocadas y en su fabricación se seguirán las normas siguientes:

- a) Por medio de fierro ángulo de 50.8 mm., por 6 mm. De espesor, se formará un marco rectangular de las dimensiones de la tapa del registro.  
Dentro del vano del marco se colocará una retícula rectangular u ortogonal formada por alambón de 5 mm. (1/4") de diámetro, en cantidad igual a la señalada en el proyecto y nunca menor que la necesaria para absorber los esfuerzos por temperatura del concreto que se colará dentro del marco. Los extremos del alambón deberán quedar soldados al marco metálico.  
Terminado el amado o refuerzo se colará dentro del marco un concreto de la resistencia señalada en el proyecto.
- b) La cara aparente de la tapa del registro deberá acabarse con los mismos materiales, que él o pavimento definitivo; así mismo las juntas, colores, y texturas del terminado serán de acuerdo al proyecto.
- c) Al terminar el colado de la tapa del registro se proveerá de un dispositivo especial que facilite introducir en él una llave o varilla que permita levantarla una vez instalada sobre el registro.
- d) Tanto la cara aparente de la tapa del registro como el dispositivo instalado en la misma, deberán quedar al nivel correspondiente al piso o pavimento.

Los muros de la caja del registro serán rematados por medio de un contramarco formado por fierro ángulo de las mismas dimensiones del empleado para fabricar el marco. En cada esquina del contramarco se le soldará una ancla formada con solera de fierro de 7 (siete) cm. de largo, por 25.4 mm. (1") de espesor.

Los anclajes del contramarco irán fijos a los muros de la caja del registro y quedarán ahogados en mortero de cemento del mismo empleado en la construcción de la caja.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** La medición para fines de pago del conjunto de obras de albañilería que ejecute el Contratista en la construcción de registros con tapa para albañales será medida en unidades totalmente terminadas, incluyendo las conexiones correspondientes con las tuberías del albañal, incluyendo su tapa.

El Precio Unitario incluye todos los materiales, puestas en obra con mermas, desperdicios y acarreos; la mano de obra y el equipo; se utilizará como unidad la pieza; y en función de la profundidad: el incremento por cada 50 centímetros.

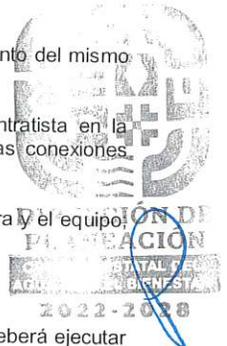
#### **INSTALACIÓN DE MUEBLES SANITARIOS. 6008.01**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Se entenderá por instalación de muebles sanitarios el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colocar, amacizar, conectar y probar cada una de las piezas de servicio sanitario señaladas en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, dejándolas en condiciones de funcionar a satisfacción de éste.

El Contratista instalará cada uno de los muebles sanitarios en los sitios, líneas y niveles señalados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

Los muebles sanitarios que de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero sean instalados en las obras objeto del Contrato, deberán cumplir los requisitos mínimos de calidad y funcionamiento estipulados en las Especificaciones de la Norma D.G.N. B41-1950 de la Secretaría de Industria y Comercio y deberán ser sometidos a la previa aprobación del Ingeniero.

Las llaves de agua de los muebles sanitarios que sean instalados en las obras objeto del Contrato de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, deberán cumplir con los requisitos mínimos de calidad y funcionamiento estipulados en la Norma Oficial D.G.N. B68-1954, de la Secretaría de Industria y Comercio.





El Contratista suministrará e instalará el lote completo de conexiones necesarias para conectar cada mueble sanitario, tanto a la respectiva salida de servicio de la red de alimentación de agua, como al desagüe de servicio.

En términos generales, la instalación de un mueble sanitario comprenderá alguna, algunas o todas las operaciones cuya descripción y forma de ejecutar se señala a continuación:

- a) En los lienzos de los muros correspondientes se prepararan las cajas y canes necesarios para recibir sólidamente los apoyos del mueble correspondiente.
- b) En su caso, en los pisos o pavimentos se ejecutarán las perforaciones en que quedarán alojados las pijas, anclas o tornillos que sujetarán sólidamente el mueble al piso.
- c) Entre la superficie de contacto del lienzo del muro o pavimento y la superficie de contacto del mueble se colocará la cama de mastique, plomo o cualquier otro material que estipule el proyecto y/o lo ordene el Ingeniero con la finalidad de conseguir hermeticidad en la junta de unión.
- d) Se instalará y conectará el lote completo de conexiones y/o piezas especiales necesarias y suficientes para conectar las llaves de servicio del mueble sanitario a la correspondiente salida de servicio de la red de alimentación de agua. Todas las conexiones deberán quedar herméticas.
- e) Instalación y conectado del lote completo de conexiones y/o piezas especiales como cespools, tubos de plomo, coladeras, etc., que sean necesarias y suficientes para conectar herméticamente la descarga del mueble sanitario con el desagüe de servicio correspondiente de la red de albañal.
- f) Se ejecutarán todos los trabajos de plomería auxiliares que sean necesarios para la correcta instalación y buen funcionamiento de los muebles.
- g) Se hará la prueba de funcionamiento de cada mueble instalado en las obras objeto del Contrato, y se corregirán todos los defectos que ocurrieren.
- h) La obra falsa que se hubiere empleado como apoyo para sostener en su sitio los muebles sanitarios, no será retirada hasta que haya fraguado el mortero empleado para el empotramiento y amacizado de los mismos y cualquier deterioro que resultare por un retiro prematuro de dicha obra falsa, será reparado por cuenta y cargo del Contratista.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** La instalación de muebles sanitarios será medida para fines de pago por piezas completas instaladas, entendiéndose por pieza completa la instalación o salidas del mueble incluyendo absolutamente todas sus conexiones a la red de alimentación de agua y a la red de albañal, así como todos los trabajos auxiliares de albañilería y plomería que fueren necesarios. Se contará directamente en la obra el número de cada tipo o clase de mueble instalado por el Contratista según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero; incluye el suministro de todos los materiales, tuberías, codos, etc., EN COBRE; soldaduras, memas, desperdicios, fletes, maniobras locales; NO INCLUYE EL SUMINISTRO del mueble; pero si su COLOCACIÓN.

**SALIDA PARA CENTRO DE LUZ O CONTACTO. 6010.01 AL 08.**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Se entenderá por instalación eléctrica el conjunto de conductores eléctricos, canalizaciones y 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.

Los materiales que sean empleados en las instalaciones de canalizaciones eléctricas señaladas en el proyecto y/o por el Ingeniero, deberán ser nuevos, de primera calidad, producidos por acreditado fabricante.

Los trabajos que ejecute el Contratista y los materiales que utilice en la instalación de canalizaciones eléctricas, deberán cumplir con los requisitos mínimos estipulados en el Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas de la Secretaría de Industria y Comercio, con las modalidades y/o modificaciones vigentes.

Los conductores y cables que se instalen en una canalización eléctrica deberán ser marcados con los colores o forma señalados por el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero, 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 Ingeniero.

**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 conduits u otros ductos. Donde se cambie de una instalación en conduits 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 y/o el Ingeniero 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 Ingeniero, deberán sujetarse a lo estipulado en el artículo 17 del Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas con las modificaciones o modalidades vigentes dictadas por la Dirección General de Electricidad dependiente de la Secretaría de Industria y Comercio.





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/o el Ingeniero y que cumpla con los requisitos mínimos de calidad consignados en la Norma D.G.N. J16- 1951. Los extremos de los tubos tendrán cuerda en una longitud suficiente para permitir su fijación a las cajas con contratuerca y monitor o su interconexión mediante uniones. Al hacer los cortes de los tubos se evitará que queden rebabas, a fin de evitar que se deteriore el aislamiento de los conductores al tiempo de alambrear.

El doblado de tubos conduit rígidos no se hará con curvas de un ángulo menor de 90 grados. En los tramos entre dos cajas consecutivas no se permitirán más curvas que las equivalentes a dos de 90 grados, con las limitaciones que señale el Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas.

Las uniones que se empleen deberán unir a tope los diversos elementos que concurren. Se emplearán uniones del país, nuevas, de primera calidad y que cumplan con los requisitos mínimos estipulados en la Norma D.G.N. J16-1951.

En los sitios y a las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero 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 D.G.N. J23-1952.

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 fijas por medio de tornillos y al ras de los aplanados de los lienzos de los muros; cuando se especifiquen sin tapa, de manera que si se colocara esta quedaría al ras del aplanado, tanto en techos y pisos como en muros y columnas. En los techos, pisos muros o columnas de concreto las cajas quedarán ahogadas en el mismo sujetándolas con firmeza previamente al colado.

Cuando las cajas queden ahogadas en concreto se taponarán con papel antes de que se haga el colado y en las entradas de los tubos se colocarán tapones de corcho; se dejarán así durante el tiempo en que haya riesgo de que se moje el interior de la tubería o penetre basura que obstruya el conducto. Posteriormente se destaparán a fin de que antes de insertar los conductores se aireen y sequen los tubos, con el fin de obtener resultados satisfactorios en las pruebas dieléctricas.

Las cajas colocadas en los muros quedarán suficientemente separadas del techo para evitar que las tape el aplanado del mismo. La unión entre tubos y cajas siempre se hará mediante tuerca, contratuerca y monitor, no permitiéndose su omisión en ningún caso.

No se permitirá el empleo de cajas cuyos costados o fondos dejen entre sí espacios libres. Las cajas para conexiones serán redondas o rectangulares, con tapa o sin tapa, según las necesidades del caso y previa conformidad del Ingeniero.

Los monitores, contratuercas y abrazaderas para tubo conduit deberán ser nuevos, de primera calidad y cubrir los requisitos mínimos estipulados en la Norma D.G.N. J17-1951.

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 yeso solo para fijar las cajas.

Salvo lo señalado en el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero, 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 abren. 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.

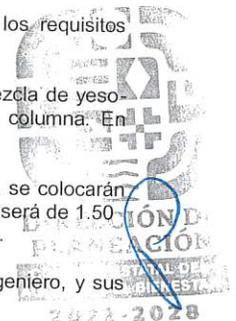
El Contratista instalará los conductores del calibre y características señalados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, y sus forros serán de los colores estipulados para cada conductor.

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 D.G.N. J-1943.

La cinta de plástico aislante que se emplee deberá cumplir con los requisitos mínimos estipulados en la Norma D.G.N. J29-1957.

Se instalarán los apagadores en los sitios y a las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, los que serán nuevos, de fabricación nacional, de primera calidad y cubrirán los requisitos mínimos consignados en la Norma D.G.N. J5-1946.

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 canalización eléctrica estará dada por su aislamiento, por lo cual, antes de recibirla, el Ingeniero 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 por la Dirección General de Electricidad.

Todo trabajo de instalaciones eléctricas que se encuentre defectuoso, a juicio del Ingeniero, deberá ser reparado por el Contratista por su cuenta y cargo.

Ninguna instalación eléctrica que adolezca de defectos será recibida por el Ingeniero, hasta que estos hayan sido reparados satisfactoriamente y la instalación quede totalmente correcta y cubriendo los requisitos mínimos de seguridad estipulados en el Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas y las normas vigentes al respecto, de la Dirección General de Electricidad.

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 canalizaciones eléctricas 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 tuberías, la unidad utilizada será SALIDA; el precio unitario incluye: el suministro de TODOS los materiales, tubería, cable del número 10 o 12 según las cargas, apagadores, contactos, codos, cajas, chalupas, etc., todo prorrateado en la unidad en que se liquidará (SALIDA) con mano de obra para instalar correctamente y dejar funcionando las instalaciones.

#### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE HERRERÍA. 7001.01 Y 02 7002.01 Y 02**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Herrería es el trabajo de amado 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 Ingeniero.

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 esto 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 Ingeniero.

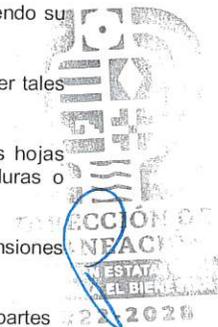
Las bisagras deberán ser de material lo suficientemente resistente para sostener el peso de la hoja correspondiente, incluyendo su respectiva vidriería. Las bisagras podrán ser de proyección, tubulares o de gravedad.

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.

Los elementos parciales que formen parte de puertas, portones y ventanales deberán especificarse de acuerdo con las dimensiones de sus secciones y perfiles, según la nomenclatura siguiente:

- a) Antepecho.- Adición generalmente incorporada para disminuir la altura de las hojas y el cual puede ser fijo, móvil o con partes fijas y móviles, según lo específicamente estipulado por el proyecto y/o por el Ingeniero.
- b) Cada parte móvil del antepecho, deberá accionarse por medio de un mecanismo adecuado que permita al operador manejarlo fácil y naturalmente.
- c) El antepecho deberá constar de un marco adicional fijo, con protección de malla de alambre o plástica, cuando así lo estipule el proyecto y/o lo ordene el Ingeniero.
- d) Anclas.- Las anclas formarán parte del contramarco o estarán soldadas a él para amacizar dicha pieza metálica en las jambas del vano; sus dimensiones serán de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero, pero las de su sección transversal en ningún caso serán mayores que las correspondientes a las del contramarco.
- e) Batiente.- El batiente deberá formar un tope firme y resistente amado horizontalmente, de preferencia en la parte inferior de las hojas, contra el cual boten los cabios de las hojas.
- f) Botagua.- El botagua es un dispositivo de protección contra el escurrimiento del agua pluvial, evitando su paso hacia el recinto interior por los ensambles de las hojas móviles. Deberá construirse de solera, de perfiles combinados o de lámina, en forma tal que, el escurrimiento se verifique fuera del batiente o proteja las juntas en que deba impedirse el paso del agua.





- g) **Contramarco.**- Contramarco es el bastidor externo del amazón que formara el elemento de herrería y que limita las hojas móviles y demás elementos; se construirá según sea el caso, de perfiles laminados simples, combinados o tubulares. Su partes se denominan: la superior, cabezal; la inferior, subcabezal y los laterales, piernas. Se fija en los vanos correspondientes.
- h) **Marco.**- Marco es el elemento exterior perimetral que limita las hojas móviles y que según sea el caso, deberá construirse de perfiles laminados simples, combinados o tubulares, de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o por el Ingeniero.
- i) **Hojas.**- Son los marcos que se abren y que permiten acceso al exterior. Las partes del marco de la hoja se denominan: las verticales, cercos; y las horizontales cabios. Las hojas de acuerdo con lo que señalen el proyecto y/o el Ingeniero serán:
- Embisagrada, que es la que abre por medio de bisagras.
  - Corrediza, que es la que abre deslizándose lateralmente.
  - De guillotina, que es la que abre deslizándose verticalmente.
  - Empivotada, que es la que gira sobre pivotes o bimbales.
  - Deslizante de proyección, que es la que abre proyectándose horizontalmente.
- j) **Mánguete.**- Mánguete es el elemento que subdivide la hoja en claros y sirve además para soportar parcialmente los vidrios o laminas; según lo señale el proyecto se construirán de perfiles laminados simples, combinados o tubulares.
- k) **Importa.**- Es el elemento horizontal que divide el antepecho del resto de la hoja y que, según sea lo señalado por el proyecto y/o por el Ingeniero, deberá construirse empleando perfiles laminados simples, combinados o tubulares.
- l) **Montante.**- Es el elemento en el cual se fijan las bisagras de las hojas, el que deberá construirse empleando los mismos perfiles utilizados en el marco respectivo.
- m) **Parte luz.**- Es el elemento vertical que sirve de batiente a dos hojas simultáneas; deberá construirse con los perfiles señalados por el proyecto y/o por el Ingeniero.
- n) **Postigo.**- Es una hoja secundaria móvil destinada a permitir la ventilación.
- o) **Manija.**- Es el accesorio destinado a fijar el cierre de las hojas móviles y consiste en una palanca con traba que se acciona a pulso. Deberá ser metálica y se fijarán sus partes en los elementos correspondientes de la hoja, por medio de tornillos, calzándolos convenientemente para ajustar el cierre de las hojas respectivas.
- p) **Jaladera.**- La jaladera es el accesorio que facilita el movimiento giratorio o deslizante de la hoja y se acciona manualmente a pulso. Deberá ser metálica, prefabricada y de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o por el Ingeniero. Se fijará por medio de tornillos, remaches o soldadura.
- q) **Elevador.**- Es el mecanismo que permite accionar los elementos móviles de una hoja, cuando no son fácilmente accesibles. Deberá ser metálico, sujeto a la aprobación del Ingeniero.
- r) **Pestillo.**- El pestillo es el accesorio que funciona como pasador. Deberá ser metálico, preconstruido y del diseño y características señalados por el proyecto y/o aprobados por el Ingeniero.
- s) **Operador.**- Es el accesorio cuyo mecanismo permite accionar la hoja exterior desde el interior del recinto. Deberá ser metálico, prefabricado y de diseño y características señalados por el proyecto y/o aprobados por el Ingeniero.
- t) **Cerradura.**- Es el elemento de protección y seguridad accionado por medio de una llave, destinado a fijar en posición de "cerrado" una puerta o portón. Para su colocación deberá disponerse de un espacio adecuado que no forme parte de un marco destinado a la colocación de vidrio o cristal. Su colocación en el elemento correspondiente formará parte del trabajo de herrería de dicho elemento.
- u) **Taladros.**- Son las perforaciones hechas en los manguetes para la colocación de grapas o tornillos que fijen los accesorios de sujeción de los vidrios. Deberán espaciarse entre sí de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o por el Ingeniero.
- v) **Tirante.**- Es el elemento estructural que deberá diseñarse para impartir rigidez y soporte a las hojas con vuelo considerable. Deberá construirse con material metálico de sección y características de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

Todos los trabajos de herrería deberán ser entregados 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 Ingeniero.

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.

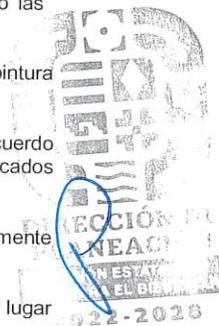
Previamente a la formación de las cajas para el empotre de la puerta o ventana por colocar; éstas se presentarán en su lugar definitivo, en forma tal, que la estructura de herrería quede a plomo y nivel dentro de los lineamientos del proyecto.

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 su colocación 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 Ingeniero, serán medidos para fines de pago en metros cuadrados, con aproximación al décimo; incluyéndose el suministro de todos los materiales en obra con mermas y desperdicios soldaduras, equipos y la mano de obra necesaria.





**VIDRIERÍA. 7003.01 AL 07**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Se deberá entender por vidriería; el suministro, recorte, colocación y fijación de las piezas de vidrio de acuerdo con espesores y características; señaladas en el proyecto.

El material usado para éste concepto deberá ser nuevo y los trabajos se sujetarán a Líneas y Niveles señalados en el proyecto. La colocación y fijación de los vidrios será hecha de tal forma que las juntas entre sus bordes y los manguetes en que queden montados sean efectivamente impermeables al paso del agua y viento.

La colocación de vidrio se hará en elementos constructivos, expuestos a la intemperie o en interiores ya sea en elementos metálicos, de madera, o estructurados entre elementos de concreto armado.

Previamente a la colocación de los vidrios los marcos deberán ser limpiados y si así señala el proyecto y/o el Ingeniero, deberán de ser pintados.

Los vidrios laminados deberán de ser cortados de tal forma que sus bordes no rocen con el marco del lugar donde vayan a colocar, y dado el caso, dejando espacio para la colocación de grapas, y de tal manera que no existan cuarteaduras, despostilladuras, burbujas o cualquier defecto.

Cuando el proyecto no señale otra forma de fijación en marcos metálicos que limiten superficies mayores de 0.5 metros cuadrados y menores de 2.0 metros cuadrados, se practicará en los manguetes divisorios entre un claro y otro, asegurando grapas de alambre acerado del número 16 o 18 en taladros de 3 milímetros de diámetro, practicado en los manguetes con un espaciamiento de 25 centímetros. Dichas grapas deberán quedar cubiertas por mastique.

Cuando la superficie de fijación sea mayor de 2.0 metros cuadrados y el proceso de fijación en marcos metálicos no se señale, se deberán utilizar molduras a base de materiales plásticos que enmarquen y ajusten perfectamente en los bordos de los marcos antes de ser asentados en ellos.

En ningún caso deberá tener contacto el vidrio con el marco o los manguetes.

El mastique que se utilice para achaflanar y así terminar de sujetar el vidrio, deberá de contener 75 % de "Blanco España" sin arenilla ni álcali, 10 % de albayalde y 15 % de aceite crudo de linaza.

La colocación y fijación de los vidrios deberá de ser de tal forma que sean impermeables al paso del agua y viento.

Una vez terminados los trabajos de vidriería, los desperdicios deberán ser sacados por cuenta y cargo del Contratista.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** Los trabajos en vidriería serán cuantificados en metros cuadrados, con aproximación de un décimo y los conceptos 7003.06 y 07 se medirán en metros lineales. Dentro de los Precios Unitarios se incluyen todos los materiales, mermas, desperdicios, fletes y colocación de los elementos; así como su limpieza.

**SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PINTURA. 7004.01 AL 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., con la finalidad de darle protección contra el uso del intemperismo y/o contra los agentes químicos.

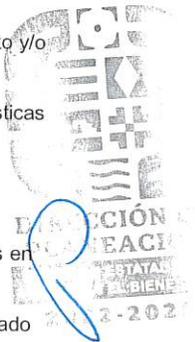
Todos los trabajos de pintura que ejecute el Contratista se harán dentro de las normas, líneas y niveles señalados en el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero.

Todos los materiales que emplee el Contratista en las operaciones de pintura objeto del Contrato deberán ser de las características señaladas en el proyecto, nuevos, de primera calidad, producidos por fabricantes acreditados.

Las pinturas que se empleen en los trabajos objeto del Contrato, deberán de cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a) Deberán ser resistentes a la acción decolorante directa o refleja, 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 del intemperismo 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 y copolímeros del vinilo, hule colorado, resinas acrílicas, estirenadas, etc., con pigmentos o





sin ellos, que se aplican a estructuras y superficies metálicas para protegerlas de la acción del medio 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 ordenados. El uso de las pinturas preparadas por el pintor solo se permitirá en edificaciones de carácter provisional, previa aprobación del Ingeniero.

La pintura deberá ser de consistencia homogénea sin grumos, resinosos de brea, ni polvos adulterantes con los que se pretenda "darle cuerpo"; tendrá la viscosidad necesaria para permitir su fácil aplicación en películas delgadas, firmes y uniformes, sin que se presenten escurrimientos apreciables.

Las superficies que se vayan a pintar deberán estar libres de aceites, grasas, polvo y cualquier otra sustancia extraña y previamente a la aplicación de la pintura serán tratadas con lija del número 00 (dos ceros).

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 tapaporos líquidos deberán aplicarse con brocha en películas muy delgadas y se dejarán secar completamente antes de aplicar la pintura.

Previamente a la aplicación de pintura, las superficies metálicas deberán limpiarse de óxido, grasas y en general, de materias extrañas, para lo cual se emplearán cepillos de alambre, lijas o abrasivos expulsados con aire comprimido.

Todas aquellas superficies que a juicio del Ingeniero 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 ocurrencia 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 al décimo, al efecto se medirán directamente en la obra las superficies pintadas con apego a lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero; incluyéndose en el concepto el suministro de todos los materiales con memas; 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, abolsamientos, granulaciones, huellas de brochazos, superposiciones de pintura, diferencias o manchas, cambios en los colores indicados por el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero, diferencias en brillo o en el "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 válido todo 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 en función de los pesos teóricos de los perfiles como base máxima. Las anclas también se valorarán y pagarán con éste concepto debiendo involucrar los desperdicios, memas y fletes de todos los materiales; asimismo se deberá utilizar el equipo adecuado, soldadora de una capacidad mínima de 300 Amperes en el Sistema Manual, los porta electrodos, cables, etc., deberán ser del tipo y tamaño adecuado.

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 alquídico del mismo espesor.

#### **PIEZAS ESPECIALES DE ACERO. 7025.01, 02 Y 03.**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.**- Es válido 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 Comisión 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 Comisión.
- 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 de acuerdo con el proyecto.

**SUMINISTRO DE TUBERÍAS PARA AGUA POTABLE.**

8000.02 AL 14; 8001.02 AL 14; 8002.02 AL 14; 8003.02 AL 14  
8003.03 AL 14; 8004.01 AL 14; 8005.01 AL 85; 8006.01 AL 40.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por suministro de tuberías, el que haga el Contratista de aquellas que se requieran para la construcción de redes de distribución y líneas de conducción de agua potable, ya sean de asbesto, cemento, P.V.C., concreto preesforzado y polietileno de alta densidad o cualquier otro tipo aprobado por la Comisión.

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, las que se mantendrán durante los periodos mínimos, 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.

Todas las tuberías se suministrarán de acuerdo a las dimensiones fijadas en el proyecto y deberán satisfacer las especificaciones valuadas por el Organismo rector (SECOFI), según la clase de tubería de que se trate.

MEDICIÓN Y PAGO.- El suministro de tubería de cualquier tipo, será medido para fines de pago por metro lineal, con aproximación de una decimal. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de metros lineales de las diversas tuberías colocadas según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

No se estimarán para fines de pago las tuberías suministradas por el Contratista que no llenen los requisitos señalados en las especificaciones que correspondan, según el tipo de tuberías suministradas.

**SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO CON BRIDAS, EXTREMIDADES, TORNILLOS, EMPAQUES DE PLOMO, JUNTAS GIBAULT, JUNTAS UNIVERSALES, JUNTAS MECÁNICAS.**

8007.01 AL 04; 8008.01 AL 04; 8010.01 AL 04; 8012.01 AL 10; 8013.01 AL 15; 8014.01 AL 27.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por suministro de piezas especiales el que haga el Contratista de las unidades que se requieran para la construcción de red de abastecimiento de agua potable, según lo señale el proyecto.

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

El cuerpo de las piezas especiales y sus bridas, serán fabricadas para resistir una presión de trabajo de 14.1 Kg/Cm2. (200lb/pulg2).

Los empaques de plomo para las bridas de válvulas y piezas especiales de hierro fundido, estarán fabricados con plomo altamente refinado que contenga como mínimo un 99.94 % de plomo, de acuerdo con lo consignado en la Norma DGN-21-61 de la SIC.

MEDICIÓN Y PAGO.- El suministro de piezas especiales y extremidades se medirán en kilogramos con aproximación a la unidad y por pieza según sea el concepto; al efecto se determinará directamente en la obra el peso de cada una de las piezas con limitación máxima al indicado en las especificaciones de fabricación. No se considerará el peso correspondiente a tornillos y empaques en las mismas, ya que estos se pagaran por separado a los precios estipulados en el catálogo. El Contratista y el Ingeniero deberán seleccionar el número de piezas especiales que traigan consigo sus respectivos empaques y tornillos de fábrica, ya que en este caso no se considerarán estos para fines de pago.

Por lo que respecta a las demás piezas, se medirán y pagarán por unidad conforme a los precios del catálogo correspondiente.

- a) Todas las piezas especiales se fabricarán con hierro fundido gris de grano fino o uniforme en lingotes, que llenen los requisitos de la A.S.T.M., Especificación A-126-42 Clase B.
- b) La función para fabricación de estas piezas deberá ser sana, limpia, sin arena o impurezas, fácilmente maquinable.
- c) Las piezas especiales terminadas tendrán las mismas características que la fundición y estarán terminadas en forma tal que tengan una apariencia lisa, sin rugosidades, huecos o grietas.

Por ningún motivo se permitirán grietas o burbujas, rugosidades, etc., ni el relleno de las mismas con soldadura o cualquier otro material.

Las bridas deberán ser del mismo material de las piezas especiales para unirse entre sí, por medio de empaques adecuados y tornillos.

Las piezas que no se ajusten a las especificaciones generales valuadas en Normas Oficiales, o que resulten defectuosas al efectuar las pruebas, serán sustituidas y reinstaladas nuevamente por el Contratista sin compensación adicional.

**SUMINISTRO DE VÁLVULAS.** 8018.01 AL 05; 8019.01 AL 03; 8022.01 AL 10; 8024.01 AL 08



**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Se entenderá por suministro de válvulas el que haga el Contratista de las unidades que se requieran para la Construcción de los sistemas de agua potable, según lo señale el proyecto.

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.

**MEDICIÓN Y PAGO.-** El suministro de válvulas se medirá por unidad completa; al efecto se determinará directamente en la obra el número que hubiere proporcionado el Contratista con el fin de que el pago se verifique de acuerdo con el tipo y diámetro respectivo, seleccionado conforme al catálogo de precios correspondiente.

Las válvulas que suministra el Contratista a la Comisión, deberán llenar entre otros los siguientes requisitos:

- La fundición que se utilice para la fabricación de las válvulas, será de fierro fundido gris al horno eléctrico, que produzca un material resistente de grano fino y uniforme, sano, limpio, sin arena ni impurezas, fácilmente maquinable y que llene los siguientes requisitos de la A.S.T.M., especificación A-126-42; salvo indicación específica que señale adiciones o modificaciones.
- 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. a menos que por condiciones específicas se estipulen modificaciones.
- El acero al carbón usado para cubiertas y piezas fundidas o cualquier otra parte de la válvula, deberá ajustarse a la Especificación A-216-53T, grado MCB de la A.S.T.M., salvo indicación específica.

Las partes integrantes de las válvulas serán capaces de resistir una presión mínima de prueba de 20 Kg/Cm<sup>2</sup> (3001b/pulg<sup>2</sup>), sin que sufran deformaciones permanentes ni desajustes en cualquiera de sus partes; a reserva que el proyecto señale especificación diferente.

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.** 8026.01 AL 06; 8027.01 AL 06; 8028.01 AL 05; 8029.01 AL 05

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Se entenderá por suministro de medidores, el que realice el Contratista para proporcionar aquellos que se requieran para la medición y macro medición en redes de distribución y líneas de conducción de agua potable.

Los medidores serán fundamentalmente de dos tipos: Medidores tipo domiciliario; y Medidores para pozos o cualquier otra fuente de abastecimiento, incluyendo también medición en los caudales a la entrada o salida de plantas de tratamiento, tanques de depósito, etc.

Para obtener resultados óptimos en el funcionamiento, se enuncian a continuación condiciones simples tales como:

- Instalar el medidor en un punto donde la tubería siempre este totalmente llena de agua.
- Para reducir la turbulencia en el caudal y que el medidor trabaje con un flujo lo más laminado posible, respetar por lo menos 5 diámetros entre la última pieza especial, cambio de dirección o de diámetro y el medidor.
- Evitar los retrocesos de flujo.

Todos los medidores se suministrarán de acuerdo a las dimensiones, materiales y características requeridas en el proyecto y satisfaciendo totalmente las especificaciones de diseño fijadas por SECOFI 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, todo esto en función de los requerimientos y especificaciones de proyecto.

**SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE CONCRETO.** 8031.01 AL 07; 8032.01 AL 10; 8033.01 AL 07.

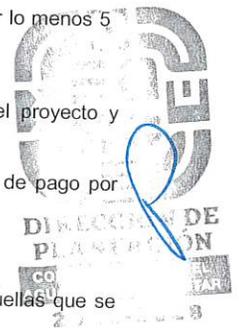
**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.-** Se entenderá por suministro de tuberías de concreto el que haga el Contratista de aquellas que se requieran para la construcción de redes de alcantarillado de acuerdo con lo estipulado en el Contrato.

Todos los tubos de concreto serán de un solo grado de calidad y tipo. Se entiende por tubos de concreto sin reforzar para alcantarillados, aquellos conductos construidos de concreto y provistos de un sistema de junteo adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Se entenderá por tubos de concreto reforzado para alcantarillado y para alcantarillas aquellos conductos construidos de concreto reforzado y provistos de un sistema de junteo adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

**Dimensiones.-** Las dimensiones de los tubos serán las indicadas en la Normatividad Oficial Vigente, respetando sus tolerancias.

Para tubos de Concreto Reforzado, el espesor, el diámetro interior, el área total del acero de refuerzo y la resistencia del concreto, serán los estipulados en Tablas.





El refuerzo circunferencial podrá hacerse con anillos o bien con varilla de acero enrollada helicoidalmente.  
Espaciamiento máximo de los anillos de centro a centro: En tubos de 122 cm. o menores: 10 cm.  
En tubos mayores de 122 cm.: No excederá el espesor del tubo, pero en ningún caso será mayor de 15 cm.  
En todos los tubos de 91 cm. de diámetro o mayores, la junta tendrá un refuerzo circunferencial igual al correspondiente a un anillo.  
El recubrimiento mínimo de concreto que deberá llevar el refuerzo circunferencial será de 25.4 mm.  
Cuando se use una sola línea de refuerzo circular, se colocará a distancias iguales de las superficies exterior e interior del tubo y cuando se usan dos líneas, una se colocará cerca de la superficie interior y la otra de la superficie exterior del tubo.  
La línea sencilla de refuerzo elíptico usada en tubos circulares, se colocará cerca de la superficie interior del lomo y del lecho bajo del tubo y cerca de la superficie exterior en los lados del diámetro horizontal del tubo.

El refuerzo longitudinal debe cumplir con espaciamiento máximo de las barras: 30 cm.  
Área de refuerzo mínima: 1 centímetro cuadrado por metro.  
Número mínimo de barras longitudinales:  
En tubos de 2.40 m. de largo y menores: 6 de 1/4" de diámetro.  
En tubos de 2.40 a 3.60 m. de largo: 6 de 5/16" de diámetro.  
En tubos de 3.60 a 4.80 m. de largo: 6 de 3/8" de diámetro.

Los traslapes serán como mínimo de 30 diámetros cuando se usen varillas de grado estructural y 40 diámetros cuando se usen alambres estirados en frío. Si los miembros están soldados, las partes soldadas deberán tener una resistencia a la tensión de por lo menos 3675 Kg/cm<sup>2</sup>.

Proporcionamiento.- Los agregados, el cemento y el agua se medirán, graduarán y proporcionarán en forma adecuada para fabricar los tubos de la calidad y diseño requeridos, pudiendo emplearse los aditivos y colorantes que convenga al fabricante. Sin embargo, en ningún caso, la proporción de cemento Portland contenido en la mezcla será menor de 350 Kg. por metro cúbico de concreto.

Resistencia al aplastamiento.- La resistencia al aplastamiento determinada por los métodos de apoyo en tres aristas y de apoyos de arena no será menor de la indicada en tablas.

Absorción de agua.- La cantidad de agua absorbida en las condiciones estipuladas para la prueba de absorción, no deberá pasar del 8 % del peso inicial de los pedazos de tubo en seco.

Los tubos deberán estar substancialmente libres de roturas y grietas grandes o profundas.

Los planos de los extremos de los tubos deberán ser perpendiculares a su eje longitudinal, salvo especificación expresa en contra.

Los tubos estarán completamente libres de burbujas, laminaciones o superficies rugosas, que presenten salientes o hendiduras de más de 3 milímetros.

Los tubos deberán ser interiormente impermeabilizados con un producto asfáltico, presentando una superficie libre de escurrimientos, vetas, combas, gotas, partes sin cubrir u otros defectos.

La tubería no deberá presentar ninguna fuga durante la prueba hidrostática. No se considerará como falla la aparición de humedad en la superficie o de pequeñas gotas que permanezcan adheridas a la superficie del tubo.

MEDICIÓN Y PAGO.- El suministro de tuberías de concreto para redes de alcantarillado se medirá en metros lineales con aproximación de un decimal. Al efecto se medirá directamente en la obra la longitud de las tuberías suministradas por el Contratista y aceptadas por la Comisión, de acuerdo con el proyecto, no considerándose para fines de pago las longitudes de tubo que penetren dentro de otro en las juntas.

No se estimará para fines de pago la tubería de concreto que no llene los requisitos estipulados en las correspondientes Especificaciones, la que no se utilice en las obras, o que no se coloque de acuerdo con las Especificaciones respectivas.

#### **SUMINISTRO DE SLANT Y CODO DE CONCRETO. 8036.01 AL 08**

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por suministro de slant y codo de concreto el que haga el Contratista de aquellos que se requieran para la instalación de descargas domiciliarias.

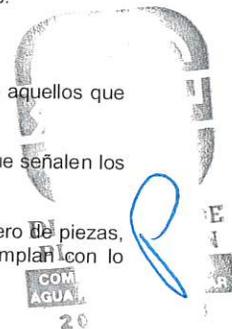
Los slant y codos de concreto que suministre el Contratista serán de la forma, dimensiones y demás características que señalen los planos del proyecto y respetando los lineamientos establecidos en la Normatividad Oficial.

MEDICIÓN Y PAGO.- El suministro de slant y codo se hará por pieza, para tal efecto se determinará en obra el número de piezas, solicitado y proporcionado por el Contratista. No se considerarán para fines de pago aquellas piezas que no cumplan con lo requerido en cuanto a dimensiones y calidad, o por defectos o deterioros.

#### **ACARREOS DE MATERIALES. 9000.01 AL 05; 9001.01 AL 05; 9002.01 AL 05; 9003.01 AL 05**

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.- Se entenderá por acarreo de materiales la transportación de los mismos desde el sitio en que la Comisión se los entregue al Contratista; o lugar de compra, cuando sea suministrado por éste último, hasta el sitio de su utilización en las obras objeto del Contrato.

MEDICIÓN Y PAGO.- El acarreo de materiales pétreos: arena, grava, material de banco o producto de excavación, cascajo, etc., en camión de volteo a una distancia de 1.0 kilómetro para fines de pago, se medirá en metros cúbicos con aproximación a un décimo. Incluye: camión inactivo durante la carga, acarreo primer kilómetro y descarga a volteo, y será medido colocado o en la excavación original; es decir, llevará involucrado su coeficiente de abundamiento.





El acarreo de cemento, fierro de refuerzo, madera, tabique, piezas especiales y tuberías en camión de redilas o plataforma a una distancia de 1.0 kilómetro, se medirá para su pago en toneladas con aproximación de una decimal. Incluye carga y descarga a mano y para valuar los pesos; se considerarán los teóricos volumétricos.

El acarreo de materiales pétreos: arena, grava, piedra, cascajo, etc., en camión de volteo en kilómetros subsecuentes al primero, se medirá para fines de pago en metros cúbicos-kilómetros con aproximación a la unidad, medidos colocados.

Para kilómetros subsecuentes al primero, el acarreo de cemento, fierro de refuerzo, madera, tabique, piezas especiales y tuberías en camión de redilas o plataforma, se medirá para su pago en tonelada-kilometro; el número de Ton-Km. que se pagará al Contratista, será el que resulte de multiplicar las toneladas del material empleado en la obra con sus pesos volumétricos teóricos por el número de kilómetros de acarreo.

La distancia de acarreo se medirá según la ruta transitable más corta o bien aquella que autorice el Ingeniero.

Todos los daños que sufran los materiales durante su transportación serán reparados por cuenta y cargo del Contratista.

#### **ACARREOS EN CARRETILLA. 9030.01 Y 02**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Se entenderá por acarreos de materiales, la transportación de los mismos desde el sitio que indique el Ingeniero al lugar de aprovisionamiento o almacenamiento.

**MEDICIÓN Y PAGO.** El acarreo de materiales en carretilla, a una distancia no mayor de 20 metros, para fines de pago se medirá colocado en metros cúbicos con aproximación a un décimo. Incluye la carga a mano y descarga a volteo.

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

#### **SUMINISTRO DE TUBERIAS DE CONCRETO REFORZADO CON JUNTA HERMETICA. 8034.01 al 12**

**DEFINICION Y EJECUCION.-** Se entenderá por tubería de Concreto Reforzado con Junta Hermética aquellas cuyas características en dimensiones, espesores, diámetros interiores y armados son iguales a las de concreto reforzado, excepto por las campanas que contarán con la geometría necesaria para permitir el junteo que será a base de un anillo de hule que deberá proporcionar hermetismo a las juntas de tubería.

La fabricación de los anillos de hule estará regulada por las Normas NOM.T. 21-1986 Y NOM.E-III-1981 de la DGN (anillo de hule para usos específicos y denominado tipo II) debiendo complementar con lo especificado.

Independientemente de lo anterior, es válido y aplicable lo asentado en las especificaciones 8031-8032; exceptuando la Prueba Hidrostática, que deberá realizarse para comprobar la hermeticidad de las juntas en la tubería instalada, debiendo resistir una presión hidrostática interna de:

- 0.75 kg/cm<sup>2</sup>, en atarjeas
- 1.50 kg/cm<sup>2</sup>, en colectores y emisores.

**MEDICION Y PAGO.-** Es válido lo asentado en la parte correspondiente de 8031, 8032 y 8033.





El acarreo de cemento, fierro de refuerzo, madera, tabique, piezas especiales y tuberías en camión de redilas o plataforma a una distancia de 1.0 kilómetro, se medirá para su pago en toneladas con aproximación de una decimal. Incluye carga y descarga a mano y para valuar los pesos; se considerarán los teóricos volumétricos.

El acarreo de materiales pétreos: arena, grava, piedra, cascajo, etc., en camión de volteo en kilómetros subsecuentes al primero, se medirá para fines de pago en metros cúbicos-kilómetros con aproximación a la unidad, medidos colocados.

Para kilómetros subsecuentes al primero, el acarreo de cemento, fierro de refuerzo, madera, tabique, piezas especiales y tuberías en camión de redilas o plataforma, se medirá para su pago en tonelada-kilometro; el número de Ton-Km. que se pagará al Contratista, será el que resulte de multiplicar las toneladas del material empleado en la obra con sus pesos volumétricos teóricos por el número de kilómetros de acarreo.

La distancia de acarreo se medirá según la ruta transitable más corta o bien aquella que autorice el Ingeniero.

Todos los daños que sufran los materiales durante su transportación serán reparados por cuenta y cargo del Contratista.

#### **ACARREOS EN CARRETILLA. 9030.01 Y 02**

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Se entenderá por acarreos de materiales, la transportación de los mismos desde el sitio que indique el Ingeniero al lugar de aprovisionamiento o almacenamiento.

**MEDICIÓN Y PAGO.** El acarreo de materiales en carretilla, a una distancia no mayor de 20 metros, para fines de pago se medirá colocado en metros cúbicos con aproximación a un décimo. Incluye la carga a mano y descarga a volteo.

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

#### **SUMINISTRO DE TUBERIAS DE CONCRETO REFORZADO CON JUNTA HERMETICA. 8034.01 al 12**

**DEFINICION Y EJECUCION.-** Se entenderá por tubería de Concreto Reforzado con Junta Hermética aquellas cuyas características en dimensiones, espesores, diámetros interiores y armados son iguales a las de concreto reforzado, excepto por las campanas que contarán con la geometría necesaria para permitir el junteo que será a base de un anillo de hule que deberá proporcionar hermetismo a las juntas de tubería.

La fabricación de los anillos de hule estará regulada por las Normas NOM.T. 21-1986 Y NOM.E-III-1981 de la DGN (anillo de hule para usos específicos y denominado tipo II) debiendo complementar con lo especificado.

Independientemente de lo anterior, es válido y aplicable lo asentado en las especificaciones 8031-8032; exceptuando la Prueba Hidrostática, que deberá realizarse para comprobar la hermeticidad de las juntas en la tubería instalada, debiendo resistir una presión hidrostática interna de:

0.75 kg/cm<sup>2</sup>, en atarjeas  
1.50 kg/cm<sup>2</sup>, en colectores y emisores.

**MEDICION Y PAGO.-** Es válido lo asentado en la parte correspondiente de 8031, 8032 y 8033.



**ING. ISRAEL SIMÓN PALACIOS VILLALPANDO**  
ENCARGADO DE DESPACHO DE LA DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN  
DE LA COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA PARA EL BIENESTAR.