

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

DEFINICION: 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 lastrarbarrenas, (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, ademado, 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 traslapando la de menor diámetro, se usarán soldadores para mantenerla colgada mientras se coloca el filtro de grava.

En el caso de pozos compuestos por diámetros decrecientes, la parte inferior de cada intervalo estará provista de una zapata con objeto de proteger el filtro de grava al proseguir la perforación.

La unión de los diversos tramos de ademe, cuando se trate de diámetros decrecientes, podrá estar constituida por simple traslape o por reducción de campana.

El ademe deberá quedar centrado en la perforación, para lo cual podrá estar provisto de los centradores necesarios.

Cuando los pozos requieran ademarse en toda su profundidad, ya sea a un solo diámetro o a diámetros decrecientes, será necesario que en el extremo inferior de la tubería 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 fierro suficientemente rígida con diámetro mínimo de 25.4 mm. (1") acoplada a la columna de bombeo, la cual servirá para introducir la sonda eléctrica y cuya longitud será igual a la columna de bombeo. Deberá partirse del caudal mínimo que permita el estado del pozo, y el cual se irá incrementando en la medida en que vayan disminuyendo los sólidos en suspensión en el agua bombeada hasta lograr el caudal máximo que permita la potencialidad y capacidad de los acuíferos explotados; el cual se deberá bombear libre de sólidos en suspensión.

El Contratista deberá contar con el equipo de bombeo en el sitio del pozo inmediatamente después de terminados los trabajos de perforación.

6.2. Desarrollo.- La duración de la operación de desarrollo será fijada por el Residente de acuerdo con las características del pozo y de las formaciones acuíferas por explotar.

El desarrollo del pozo se iniciará con gasto cercano al nulo y a medida que se vaya obteniendo agua limpia libre de sólidos en suspensión, se irá aumentando la magnitud del caudal bombeado, para lo cual se darán incrementos de 100 (cien) en 100 (cien) revoluciones por minuto a la velocidad de la flecha de la bomba. En cada escalón de velocidad y caudal se permanecerá el tiempo necesario hasta que se obtenga agua limpia. De esta forma se procederá incrementando periódicamente los caudales bombeados hasta llegar a un máximo igual al 50 (cincuenta) por ciento mayor que el caudal del proyecto fijado por el Residente y el que será compatible con la capacidad de los acuíferos explotables y las características constructivas y funcionales del pozo. Cuando por descuido del Contratista o del personal encargado por éste para operar el equipo, se trabaje en un mismo escalón de velocidad, sacando por más tiempo del indicado por el Residente, agua libre de sólidos en suspensión, tales tiempos no serán computados para fines de estimaciones y liquidación. Durante la maniobra de desarrollo, solamente serán computables los tiempos efectivos de desarrollo, esto es, en lo que el bombeo del pozo resulte benéfico para el objetivo perseguido en la operación.

Una vez alcanzado el gasto máximo de bombeo durante el desarrollo del pozo estando bombeándose agua limpia completamente libre de sólidos en suspensión, previa autorización escrita del Residente, se procederá a efectuar el aforo del pozo.

Durante la etapa de desarrollo deberán anotarse las profundidades del nivel del agua en el pozo, que se observen a intervalos de 30 minutos, y cada cambio de revoluciones de bomba en las formas aprobadas por la 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:

- a) Estén provistos de un equipo de bombeo en condiciones apropiadas para sostener un caudal de extracción constante durante el tiempo de duración de la prueba.
- b) Puedan ser fácilmente sondeados.
- c) Disponga de un medidor de volúmenes de extracción, o puedan ser aforados, para determinar el caudal de bombeo.
- d) El agua bombeada no se infiltre en las proximidades del pozo, en caso contrario, se estudiará la posibilidad de colocar una instalación provisional para alejar el agua del sitio de la prueba.
- e) No hayan sido bombeados en las últimas 24 horas.
- f) Se encuentren a una distancia no menor de 1 km. de pozos que se estén bombeando durante la prueba, o hayan estado bombeando hasta 24 horas antes de la iniciación de la misma.
- g) Sean de características constructivas (profundidad, diámetro entubado, etc.) y corte litológico conocido.

h) Se encuentren próximos a pozos que no hayan operado en las últimas 24 horas y que puedan ser fácilmente sondeados, para utilizarlos como pozos de observación.

6.4.1. Duración de la Prueba.- La prueba de bombeo constará de 2 etapas: una de bombeo y una de recuperación.

De acuerdo con la disponibilidad del equipo, la etapa de bombeo tendrá una duración entre 4 y 96 horas, cuando se tengan pozos de observación, y entre 4 y 24 horas, cuando no se tengan, tendiendo a la duración máxima siempre posible.

La etapa de recuperación tendrá en principio, la misma duración que la etapa de bombeo; pero podrá modificarse.

La prueba podrá tener una sola etapa (la de bombeo o la de recuperación) en caso de que no pueda disponerse del equipo de bombeo por un tiempo mayor o de que las condiciones existentes no sean favorables para ejecutar ambas etapas.

Cuando la prueba consista solamente de la etapa de recuperación, deberá anotarse el caudal, así como la duración y la hora de suspensión del bombeo.

6.4.2. Ejecución de la Prueba.- Antes de iniciar la prueba, se revisará el equipo a utilizar (cronómetros, sondas, cintas métricas, escuadra para aforo, etc.) para verificar su correcto funcionamiento, el cable de las sondas deberá ser previamente calibrado.

Cuando se cuente con varias sondas se procurará, en lo posible que todas las observaciones en un pozo se efectúen con la misma sonda.

Inmediatamente antes de iniciar el bombeo, se medirá la profundidad al nivel estático en el pozo de bombeo y en el (o los) de observación. Se anotará la hora de iniciación de la prueba y las lecturas iniciales con el nombre de los pozos que correspondan.

Se iniciará el bombeo procurando mantener un caudal constante, y se procederá a medir la profundidad al nivel del agua en el pozo de bombeo y en el (o los) de observación, con la secuela de tiempos que se indican a continuación:

Lectura Tiempo a partir de la iniciación del bombeo

1. Inmediatamente antes de iniciar el bombeo
2. 15 segundos
3. 30 segundos
4. 1 minuto
5. 2 minutos
6. 4 minutos
7. 8 minutos
8. 15 minutos
9. 30 minutos
10. 1 hora
11. 2 horas
12. 4 horas
13. 8 horas

- 14. 16 horas
- 15. 24 horas
- 16. 32 horas
- 17. 40 horas
- 18. 48 horas

A intervalos de tiempo seleccionados, se harán las observaciones o lecturas necesarias para cuantificar el caudal de bombeo.

Con las observaciones realizadas se construirá en el sitio de prueba, la gráfica de variación del nivel dinámico en el tiempo para el pozo de bombeo y para cada uno de los pozos de observación. 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:

Lectura Tiempo a partir de la suspensión del bombeo

1. Inmediatamente antes de suspender el bombeo
2. 15 segundos
3. 30 segundos
4. 1 minuto
5. 2 minutos
6. 4 minutos
7. 8 minutos
8. 15 minutos
9. 30 minutos
10. 1 hora
11. 2 horas
12. 4 horas
13. 8 horas
14. 16 horas
15. 24 horas
16. 32 horas

17. 40 horas

18. 48 horas

La etapa de recuperación podrá suspenderse antes de la duración prefijada, cuando se observe una estabilización del nivel dinámico por un tiempo mínimo de 2 horas.

Los tiempos indicados tanto al iniciar el bombeo como la recuperación son una guía de la frecuencia con la que deben realizarse las observaciones. Si por cualquier causa, no puede detectarse el nivel dinámico en el tiempo señalado, se hará la medición y se indicará el tiempo real a que corresponde.

6.4.3. Información Complementaria.- Con objeto de tener bases suficientes para una correcta interpretación de la prueba de bombeo, se recopilará la información complementaria siguiente:

- Un croquis esquemático de la zona comprendida en un radio de 1km. alrededor del pozo de bombeo, en el que se indique la ubicación aproximada de ríos, drenes, lagunas, manantiales, pozos, etc., así como el desnivel topográfico aproximado de cada uno de ellos con respecto al pozo de bombeo.
- Características constructivas (profundidad, ubicación de cedazos y de tramos cementados y engravados, etc.) cortes litológicos del pozo de bombeo y del (o los) de observación.
- Caudal de extracción y hora de inicio del bombeo, de los pozos próximos (a distancias menores de un kilómetro del pozo de prueba) que estén operando o inicien su operación en el transcurso de la prueba de bombeo.

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

#### 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 al 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 acabo el registro; si dentro del término de las 24 horas indicadas al presentarse el personal encargado del registro, no puede realizar su trabajo porque el pozo no está en condiciones para ello, el tiempo ocioso transcurrido hasta ese momento no contará así como tampoco el periodo que transcurra desde ese instante hasta que se corra el registro y la 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 sísmicos, 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 dismantelar 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 valuar la distancia se considerará la que represente EL MENOR RECORRIDO de las opciones siguientes:

- a) Distancia entre el sitio en que se encuentre el equipo y la primera localización del pozo.
- b) Distancia entre el domicilio oficial de la 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

**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 alambrar.

El doblado de tubos conduit rígidos no se hará con curvas de un ángulo menor de 90 grados. En los tramos entre dos cajas consecutivas no se permitirán más curvas que las equivalentes a dos de 90 grados, con las limitaciones que señale 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 armado ejecutado con piezas metálicas a base de perfiles laminados, forjados, tubulares o troquelados para formar elementos cuya finalidad será la de protección.

Todos los trabajos que ejecute el Contratista en elementos de herrería deberán cumplir con las normas, dimensiones y demás características estipuladas por el proyecto y/o por las órdenes del 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 armado 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 armazón 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 fijaran 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 espaciado 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, resinatos 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 mermas; desperdicios y fletes; la mano de obra, herramientas, el equipo necesario y la limpieza final.

No serán medidas, para fines de pago, todas aquellas superficies pintadas que presenten rugosidades, abolsamientos, granulosidades, 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, mermas 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 alquidálico 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 acarreo.
- 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/Cm<sup>2</sup>. (200lb/pulg<sup>2</sup>).

Los empaques de plomo para las bridas de válvulas y piezas especiales de fierro fundido, estarán fabricados con plomo altamente refinado que contenga como mínimo un 99.94 % de plomo, 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 determinara 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 fierro fundido gris de grano fino o uniforme en lingotes, que llenen los requisitos de la A.S.T.M., Especificación A-126-42 Clase B.
- b) La 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:

a) La fundición que se utilice para la fabricación de las válvulas, será de fierro fundido gris al horno eléctrico, que produzca un material resistente de grano fino y uniforme, sano, limpio, sin arena ni impurezas, fácilmente maquinable y que llene los siguientes requisitos de la A.S.T.M., especificación A-126-42; salvo indicación específica que señale adiciones o modificaciones.

b) El acero usado para la fabricación de tornillos y tuercas cubiertas o cualquier otra parte de la válvula, deberá satisfacer la

Especificación A-107, de la A.S.T.M. a menos que por condiciones específicas se estipulen modificaciones.

c) El acero al carbón usado para cubiertas y piezas fundidas o cualquier otra parte de la válvula, deberá ajustarse a la

Especificación 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:

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

Todos los medidores se suministrarán de acuerdo a las dimensiones, materiales y características requeridas en el proyecto y satisfaciendo totalmente las 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 cubico 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 considerara 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 acarreos 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.