

CAPITULO 600

INSTALACIONES DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO

SECCION 601.- ALCANTARILLAS DE TUBO DE HORMIGON ARMADO

601-1. Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de alcantarillas, sifones y otros conductos de tubería de hormigón armado de las clases, tamaños y dimensiones estipulados en los documentos contractuales. Serán instalados en los lugares señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos y pendientes indicados.

Los tubos de hormigón armado podrán ser de sección circular y ovalada, construido en el sitio de prefabricado en una planta aprobada.

Este trabajo incluirá el suministro de materiales y la construcción de juntas, conexiones, tomas y muros terminales, necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

601-2. Materiales.- El tubo de hormigón armado y los materiales para su construcción e instalación deberán satisfacer los requerimientos de la Sección 820.

601-3. Procedimiento de trabajo.

601.3.01. Excavación y Relleno.- La excavación y relleno deberá realizarse de acuerdo con lo estipulado en este numeral, en los planos y en la subsección 307-1.

La tubería deberá ser instalada en una zanja excavada con alineación y pendiente indicadas en los planos o establecidas por el Fiscalizador. El fondo de la zanja deberá ser conformado y compactado de tal manera que provea una base sólida y uniforme a todo lo largo del tubo.

En las uniones de los tubos se utilizará mortero de hormigón, arena-cemento, para el caso especial que se deba instalar la tubería en lechos de aguas servidas se utilizara como unión de los tubos juntas de caucho u otro material elástico.

En los lugares donde la tubería deberá instalarse en un terraplén nuevo y de no ser autorizado otro procedimiento, se procederá a la construcción previa del terraplén hasta la altura señalada y luego se excavará la zanja para la colocación de la tubería, con las paredes tan verticales como sea posible.

De ser requerida una instalación del tipo "zanja imperfecta", se rellenará la zanja de acuerdo con lo indicado en el párrafo siguiente, hasta una altura de aproximadamente 50 cm. por encima de la superficie superior de la tubería.

Después se rellenará la zanja con suelo comprimible sin compactar, para luego completar el terraplén de acuerdo a los requisitos correspondientes.

El material para relleno de la zanja se colocará en capas horizontales de un espesor no mayor de 20 cm. antes de ser compactadas y deberá obtenerse cuando menos un porcentaje de 95 por ciento de la densidad máxima de laboratorio, en la compactación de cada capa.

El relleno de la zanja podrá realizarse cuando el mortero o masilla de las uniones esté todavía plástica.

Cada vez que hayan fraguado las uniones sin comenzar el relleno, el relleno deberá realizarse al menos 16 horas después de colocado el mortero. Cuando se requiera probar la tubería bajo presión hidrostática, no deberá realizarse antes de la prueba el relleno de la zanja.

601-3.02. Muros de cabezal.- Los muros de cabezal y cualquier otra estructura a la entrada y salida de la alcantarilla deberán construirse al mismo tiempo que se coloca la tubería, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador. Los extremos de la tubería deberán ser colocados o cortados al ras con el muro, salvo que de otra manera lo ordene por escrito el Fiscalizador.

601-3.03. Instalación por medio de Gatos.- Cuando se trate del mejoramiento de una carretera pavimentada existente y de ser así estipulados en los planos o las disposiciones especiales, los tubos de hormigón armado deberán ser colocados en su lugar empujándolos por medio de gatos hidráulicos.

La clase de tubos que se especifique para estos trabajos tendrá la mínima resistencia necesaria para soportar las cargas verticales previstas, además del empuje de los gatos en condiciones de instalación normales; si el Contratista lo cree conveniente, podrá proveer de tubos de mayor resistencia, sin ninguna compensación adicional. Cualquier tubo dañado durante las operaciones de instalación por medio de gatos será reemplazado por el Contratista a su propio costo.

Las variaciones de pendiente y alineación de tubería colocada con gatos, con respecto a lo fijado, no deberán ser mayores que el uno por ciento de la distancia medida desde el sitio de accionamiento del gato hidráulico.

Para la instalación de una tubería por medio de gatos, la sección de la excavación no deberá ser más de 3 cm. mayor del diámetro exterior del tubo.

No se permitirá el uso de agua para facilitar el deslizamiento y penetración de la tubería. Si la tierra tiende a desmoronarse, hay que colocar una pantalla metálica de protección delante del primer tubo o hacer que la excavación no se aleje más allá de 40 cm. del extremo de dicho tubo.

Las áreas fuera de los tubos, mayores que lo indicado, deberán rellenarse con arena o mortero, a satisfacción del Fiscalizador.

El espacio anular interior de las uniones deberá rellenarse con el material especificado para juntas y alisado.

La compensación por las excavaciones que sean necesarias para instalar la tubería, los pozos para los gatos y los rellenos posteriores, se considera incluida dentro del precio pagado por la colocación de la tubería mediante gatos.

601-3.04. Juntas.- Los extremos de los tubos de hormigón armado deberán ser de tal diseño que, cuando estén instalados, dejen por dentro una superficie lisa y uniforme.

Todas las juntas deberán ser impermeabilizadas para impedir fugas o infiltraciones de agua. En los planos o disposiciones especiales se indicará la clase de material para juntas que deberá usarse a fin de conseguir este propósito y que pueden ser mortero de cemento y arena, empaquetadura de caucho o materiales elásticos como el cloruro de polivinil y la fibra de vidrio impregnada de epóxica. Estos materiales para juntas deberán cumplir los requerimientos de la Sección 806.

Las sustancias líquidas usadas como sello en las juntas, deberán retenerse por moldes o retenedores alrededor del tubo y deberán verterse o bombearse dentro del espacio de la junta en una operación continua y agitada hasta que la junta esté completamente llena.

601-3.05. Colocación de tubos para alcantarillas.- La tubería de hormigón armado utilizada para drenaje y conductos secos, deberá colocarse y unirse según los requisitos de este numeral y de los demás documentos contractuales.

Los tubos serán colocados a los alineamientos y pendientes indicados en los planos o como indique el Fiscalizador.

El Contratista deberá disponer del equipo necesario para bajar los tubos y colocarlos en su debido sitio.

Tubos ovalados y tubos circulares con refuerzo elíptico se colocarán con el eje menor del refuerzo en posición vertical.

Las juntas serán limpiadas y luego selladas con el material prescrito para impermeabilización de las mismas. Cuando se emplee el mortero para el

sellado, esto se constituirá de una parte de cemento Portland y dos partes de arena limpia conforme con los requisitos de la especificación AASHO M-45, proporcionadas por volumen y mezcladas con agua hasta conseguir la consistencia requerida. El mortero deberá utilizarse dentro de los 30 minutos de haber agregado agua a los otros materiales.

Deberán tomarse todas las precauciones para evitar que la zanja se inunde antes de hacer el relleno. No deberá permitirse que la corriente de agua esté en contacto con la tubería, hasta que el cemento de las uniones haya fraguado por lo menos 24 horas.

601-3.06. Colocación de tubos para sifones y tuberías a presión.- Los tubos de hormigón armado utilizados para sifones y conductos de baja presión, que no exceda de 15 m. de carga hidrostática, se colocarán, como se ha indicado antes, para los tubos de alcantarillas, pero además las uniones deberán ser impermeables bajo presión para todas las condiciones previsibles de expansión, contracción y asentamiento.

Antes de comenzar el relleno de la zanja, la tubería deberá ser sometida a la siguiente prueba de presión: se deberá llenar con agua hasta una presión hidrostática de 3 m. sobre el punto más alto de la tubería. Esta carga deberá mantenerse por 24 horas cuando menos, y cualquier infiltración u otro defecto que aparezca en este tiempo deberá ser reparado por el Contratista, a su propia cuenta. La prueba será repetida hasta que todas las filtraciones u otros defectos hayan sido eliminados.

601-4. Medición.- Las cantidades a pagarse por tubería de hormigón armado serán los metros lineales, medidos en la obra, de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

La medición se efectuará a lo largo de la tubería instalada de acuerdo a lo estipulado en la subsección 103-5 y a las instrucciones del Fiscalizador; cualquier exceso no autorizado no será pagado.

Los muros de cabezal, muros terminales u otras estructuras realizadas para la completa terminación de la obra, serán medidos para el pago de acuerdo a lo estipulado en las secciones correspondientes de las presentes especificaciones.

La excavación y relleno para estructuras se medirán para el pago de acuerdo con lo previsto en la Sección 307, excepto en el caso de la instalación de tubos mediante gatos, para el cual se considerará que estos trabajos están pagados por el precio contractual de la tubería.

601-5. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato, además de la Sección 307 y los correspondientes a estructuras.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, colocación, instalación, junta, sellado y comprobación de la tubería de hormigón armado, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

No se realizará ningún pago por el agua utilizada para las pruebas de permeabilidad de la tubería.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
601- (1A)* Tubería de hormigón armado para alcantarillas (*).....	Metro lineal (m)
601- (2A)* Tubería a presión de hormigón armado (*).....	Metro lineal (m)
601- (3A)* Tubería de hormigón armado instalado por medio de gatos(*)	Metro lineal (m)
(*) Habrá un sufijo distinto para clase y tamaño de tubería especificados.	

SECCION 602. ALCANTARILLAS DE TUBO DE METAL CORRUGADO

602-1. Generalidades.

602-1.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de alcantarillas, sifones, tubos ranurados y otros conductos o drenes con tubos o arcos de metal corrugado de los tamaños, tipos, calibre, espesores y dimensiones indicados en los planos, y de acuerdo con las presentes especificaciones. Serán colocados en los lugares con el alineamiento y pendiente señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

Este trabajo incluirá el suministro de materiales y la construcción de juntas, conexiones, tomas y muros terminales necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

Los tubos o arcos de metal corrugado que se utilicen en las carreteras serán de acero o de aluminio, según se estipule en los documentos contractuales, y deberán cumplir los requerimientos previstos en la Sección 821.

602-1.02. Procedimiento de trabajo.

602-1.02.1.Colocación de tubos.- Los tubos y accesorios de metal corrugado deberán ser transportados y manejados con cuidado para evitar abolladuras, escamaduras, roturas o daños en la superficie galvanizada o la capa de protección; cualquier daño ocasionado en el recubrimiento del tubo, será reparado mediante la aplicación de dos manos de pintura asfáltica o siguiendo otros procedimientos satisfactorios para el Fiscalizador.

La excavación y relleno estructural se realizará de acuerdo con lo previsto en las subsecciones 307-1 y 601-3.

Los tubos deberán ser colocados en una zanja excavada de acuerdo con la alineación y pendiente indicadas en los planos o por el Fiscalizador. El fondo de la zanja deberá ser preparado en tal forma que ofrezca un apoyo firme y uniforme a todo lo largo de la tubería, Todo tubo mal alineado, indebidamente asentado o dañado será extraído, recolocado o reemplazado por el Contratista a su cuenta.

Las secciones de tubo deberán colocarse en la zanja con el traslapo circunferencial exterior hacia aguas arriba y con la costura longitudinal en los costados. Las secciones se unirán firmemente con el acoplamiento adecuado. Las corrugaciones de la banda de acoplamiento deberán encajar en las del tubo antes de ajustar los pernos.

602-1.02.2.Muros de cabezal.- De acuerdo con los planos, los muros de

cabezal y cualquier otra estructura a la entrada y salida de la alcantarilla, deberá construirse al mismo tiempo que se coloca la tubería, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador.

Los extremos de la tubería deberán ser colocados o cortados al ras con el muro, salvo si de otra manera lo ordene por escrito el Fiscalizador.

602-1.02.3.Bandas de acoplamiento.- Las bandas para unión de tubos corrugados de acero deberán cumplir las especificaciones de AASHO M-36 y para tubos corrugados de aluminio las de AASHO M-196.

El metal de las bandas deberá ser corrugado de tal manera que pueda encajar adecuadamente con las corrugaciones de los extremos de las secciones de tubo.

Las bandas de acoplamiento podrán ser de menor espesor que los tubos que se unen, hasta un máximo de 1.5 milímetros más delgadas. Las bandas para tubos de un diámetro mayor de 107 centímetros estarán divididas en dos segmentos; para diámetros menores, podrán ser de uno o dos segmentos.

En ninguna instalación se mezclarán materiales de aluminio y acero.

602-1.02.4.Recubrimiento protector.- Cuando sea necesario y de acuerdo con disposiciones especiales, se protegerán los tubos y las bandas de acoplamiento con una capa de recubrimiento bituminoso. El revestimiento bituminoso o el pavimentado del fondo con material bituminoso, deberán cumplir con lo especificado en AASHO M-190.

Para el pavimentado del fondo de los tubos metálicos corrugados, se revestirá con una capa asfáltica uniforme a toda la superficie interior y exterior del tubo y el pavimentado se hará con hormigón asfáltico, de modo que cubra las crestas de las corrugaciones con un espesor mínimo de 3 milímetros. El ancho de la faja pavimentada deberá ser por lo menos el 40 por ciento de la periferia de los arcos de tubo y del 25 por ciento de la periferia de los tubos circulares.

Las capas de protección que se hubieran dañado en el manipuleo de los tubos serán reparadas por el Contratista, a su cuenta, y con los materiales bituminosos aprobados.

602-2. Tubos de acero corrugado.

602-2.01. Descripción.- Los tubos de acero corrugado se utilizarán para alcantarillas, sifones, drenes y otros conductos y deberán cumplir lo previsto en la subsección inmediatamente anterior. Las dimensiones, tipos y calibres o espesores de los tubos se conformarán con lo especificado en AASHO M-36 y con lo indicado en los documentos contractuales.

Podrán ser remachados con suelda de puntos o con costura helicoidal, a opción

del Contratista.

602-2.02. Procedimiento de trabajo.

602-2.02.1.Refuerzo de extremidades.- Los extremos de los tubos de espesores de 1, 6 y 2 milímetros deberán ser reforzados conforme se indique en los planos o en las disposiciones especiales.

El refuerzo consistirá en una varilla de acero galvanizado de no menos 10 milímetros de diámetro enrollada en la lámina, o una faja de metal galvanizado de por lo menos 3 milímetros de espesor y 15 centímetros de ancho. La faja deberá ser colocada al rededor del tubo a cada extremo, y las extremidades de las mismas deberán juntarse; la unión con el tubo deberá hacerse a intervalos máximos de 25 centímetros mediante remaches o puntos de suelda en cada borde de la banda.

602-2.02.2.Reparación de galvanización.- Las superficies galvanizadas que se hayan dañado en el transporte, por abrasión o quemadas al hacer la soldadura, deberán repararse limpiándolas completamente con cepillo de alambre, removiendo todo el galvanizado resquebrajado o suelto, y pintadas las superficies limpias con dos manos de pintura de apresto, que cumpla con los requerimientos de la subsección 832-4 de las presentes especificaciones, a costo del Contratista.

602-2.02.3.Sifones.- La tubería para sifones deberá tener el espesor de lámina y recubrimiento de protección que esté especificado en los planos. Además deberán utilizarse tubos de tal longitud que el número de conexiones por hacer en el campo sea mínimo.

Cuando una sección de tubería sea fabricada empleando el remachado o puntos de suelda, el espaciamiento máximo de los remaches o puntos en las costuras circunferenciales será de 7 centímetros. Estas costuras en su superficie exterior serán soldadas de un modo esmerado, haciendo que la soldadura fundida entre en la unión. No se requerirá de esta soldadura en caso de que la tubería sea fabricada con costura helicoidal continua.

La unión en el sitio de secciones de tubería para sifones se hará con bandas de acoplamiento del tipo anular o helicoidal, con los extremos traslapados. No se usarán bandas de acoplamiento de tipo universal.

Las bandas no serán de menos de 30 centímetros de ancho, con un empaque de esponja de neopreno para asegurar la impermeabilidad de la unión. Este empaque será por lo menos de 18 centímetros de ancho y 9 milímetros de espesor. Las corrugaciones de la banda de acoplamiento y de los tubos deberán coincidir.

La tubería de sifón deberá someterse a la siguiente prueba hidrostática, antes de

rellenar la zanja: la tubería deberá llenarse con agua a una presión hidrostática de 3 metros sobre el punto más alto de la tubería y deberá mantenerse así por un período no menor de 24 horas; cualquier filtración u otro defecto que aparezca será corregido por el Contratista, a su propio costo. Esta prueba se repetirá cuantas veces sea necesario, hasta que todos los defectos hayan sido eliminados.

602-2.02.4.Tubos anidables.- Los tubos anidables son tubos corrugados de acero galvanizado divididos en dos secciones semicirculares para facilitar el transporte, que al ser instalados se unen firmemente entre sí. La junta longitudinal podrá ser de pestaña o endentada.

Los detalles de tamaño, calibre o espesor, recubrimiento y cualquier otro no anotado en estas especificaciones se encontrarán en las disposiciones especiales o en los planos del contrato.

602-2.02.5.Tubos ranurados.- Los tubos de acero corrugado se instalarán para drenaje donde indiquen los planos siguiendo los procedimientos esbozados en el numeral 602-1.02 y las instrucciones del Fiscalizador. Los tamaños y los calibres o espesores serán señalados en los planos.

La instalación de los tubos ranurados se hará después de que se hayan terminado los trabajos de pavimentación adyacentes.

Las ranuras deberán cubrirse con cartón u otro medio apropiado mientras se hace el relleno de la zanja, con el fin de impedir el ingreso de materiales dentro del tubo. Antes de colocar la capa de rodadura sobre la zanja rellena, se colocarán tableros de madera en las ranuras, tomando las medidas adecuadas para asegurar que el material del pavimento no se pegue a los tableros. Se removerán los tableros después de terminado todo el trabajo de la calzada.

602-2.02.6.Apuntalado.- Cuando así se indique en los planos, el diámetro vertical de la tubería redonda deberá aumentarse en un 5 por ciento, por medio de estiramiento en la fábrica o empleando gatos después de que toda la longitud de tubería en un sitio determinado haya sido colocada y asentada, pero antes de comenzar el relleno. El estiramiento vertical deberá conservarse por medio de soleras y puntales, hasta que el terraplén esté terminado, salvo si el Fiscalizador autoriza otro procedimiento.

602-2.02.7.Instalación por medio de gatos.- Los tubos corrugados de acero serán instalados mediante gatos hidráulicos cuando en los planos así se indique. Podrán ser unidos en el sitio con remachado.

El espesor o calibre de la tubería indicado en el contrato será suficiente para resistir las cargas verticales previstas, además de la presión que se ejerce con los gatos en condiciones de instalación normales; en caso de que el Contratista lo crea conveniente, podrá suministrar los tubos de mayor resistencia, sin ningún pago adicional. Cualquier tubo dañado durante la ejecución de estos trabajos

será reparado o reemplazado por el Contratista, a su propio costo.

Las variaciones de alineación y gradiente con respecto a lo fijado no deberán exceder del uno por ciento de la distancia desde el sitio de accionamiento de los gatos.

El diámetro del hueco excavado no deberá ser más de 3 cm. mayor del diámetro exterior del tubo. No se permitirá el uso del agua para facilitar el deslizamiento y penetración de la tubería. Cuando el terreno tienda a derrumbarse hacia el interior, habrá que colocar una pantalla metálica delante del primer tubo o hacer que la excavación no se aleje más allá de 40 cm. del extremo del tubo.

Los huecos que resulten de derrumbe o excavaciones fuera de los límites indicados serán rellenados con arena o mortero, a satisfacción del Fiscalizador.

No se medirán para su pago las excavaciones ni los rellenos de los sitios de emplazamiento de los gatos, ni los que sean necesarios para introducir la tubería mediante la presión de gatos. La compensación por estos trabajos se considerará incluida en el precio pagado por la instalación de tubería corrugada de acero mediante gatos.

602-3. Tubos de aluminio corrugado.

602-3.01. Descripción.- Los tubos de aluminio corrugado para alcantarillas, drenes y conductos deberán cumplir con lo previsto en la subsección 602-1. Además los materiales y la fabricación deberán conformar en lo especificado en AASHO M-196; la fabricación será por medio del remachado.

Los tamaños y los espesores o calibres serán señalados en los planos.

Los extremos de la tubería de aluminio de 1,5 y 1,9 milímetros de espesor deberán reforzarse conforme se indique en los planos. El refuerzo consistirá en una banda de aluminio de 3.5 milímetros de espesor mínimo y por lo menos de 15 centímetros de ancho, unida al tubo con remaches u otro sistema de refuerzo aprobado por el Fiscalizador.

602-4. Medición y pago.

602-4.01. Medición.- Las cantidades a pagarse por tubería de metal corrugado serán los metros lineales, medidos en la obra, de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

La medición se efectuará a lo largo de la tubería instalada de acuerdo a lo estipulado en la subsección 103-5 y a las instrucciones del Fiscalizador; cualquier exceso no autorizado no será pagado.

Los muros de cabezal, muros terminales u otras estructuras realizadas para la

completa terminación de la obra, serán medidos para el pago de acuerdo a lo estipulado en las secciones correspondientes de las presentes especificaciones.

La excavación y relleno para estructuras se medirán para el pago de acuerdo con lo previsto en la subsección 307-1, excepto en el caso de la instalación de tubos mediante gatos, para el cual se considerará incluida en el precio contractual de la tubería, la compensación por la excavación y rellenos estructurales.

602-4.02. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato, además de la Sección 307 y los correspondientes a estructuras.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, colocación, instalación, junta, apuntalado, sellado y comprobación de la tubería de metal corrugado, incluyendo cualquier refuerzo de extremidades y las capas de protección, el revestimiento y pavimentado requeridos, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
602- (1A)* Tubería de aluminio corrugado (*).....	Metro lineal (m)
602- (2A)* Tubería de acero corrugado (*).....	Metro lineal (m)
602- (3A)* Tubería de metal corrugado instalado por medio de gatos (*).....	Metro lineal (m)
602- (4A)* Tubería a presión de metal corrugado (*).....	Metro lineal (m)
602- (5A)* Arcos de tubos de metal corrugado (*).....	Metro lineal (m)

(*) Habrá un sufijo distinto para cada tamaño y calibre (o espesor) especificados.

SECCION 603. ALCANTARILLAS DE LAMINAS DE ACERO ESTRUCTURAL.

603-1. Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro, ensamblaje e instalación de alcantarillas de tubo circular y ovalado, y alcantarillas en arco, formadas por láminas estructurales y de los tamaños, espesores y dimensiones indicados en los planos. Serán instaladas de conformidad con la ubicación, alineamiento y pendientes señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador, y de acuerdo con las presentes especificaciones.

Este trabajo incluye el suministro de materiales y la construcción de juntas, conexiones y muros terminales necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

Las láminas estructurales y el herraje necesario para su ensamblaje deberán cumplir los requerimientos estipulados en la Sección 821 de estas especificaciones.

El número y el espesor de las láminas de acero estructural requeridas serán identificados en los planos; las láminas más gruesas se colocarán centradas en el fondo.

603-2. Montaje y Colocación.- Las láminas de acero estructural serán armadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Una copia de estas instrucciones deberá ser entregada al Fiscalizador antes de iniciar el montaje.

Los pernos para unir las láminas deberán ser ajustados con llaves de torsión dentro de los siguientes límites de esfuerzo: pernos de aproximadamente 19 mm de diámetro, entre 15 y 40 kilogrametros; pernos de aproximadamente 22 mm. de diámetro, entre 20 y 50 kilogrametros.

Todos los tubos circulares, ovalados o arcos, de diámetro o luz mayor a tres metros, tendrán las costuras longitudinales desplazadas a un mínimo de 15 centímetros, exceptuando en los cambios de radio.

La excavación y relleno estructural deberán realizarse de acuerdo con lo estipulado en las subsecciones 307-1 y 601-3. Cuando se efectúe el rellenado de una alcantarilla en arco, deberá procederse de tal manera que se evite cualquier presión desigual sobre el arco.

Para todos los tubos circulares, ovalados o en arco, cuyo diámetro o luz sea mayor de 6 m. se colocarán los puntales verticales necesarios para mantener la forma de la alcantarilla, hasta que el relleno se haya colocado a la cota de la subrasante o hasta una altura de 1.5 m. sobre la superficie de la alcantarilla, cualquiera de las dos alturas que se logre primero. Los puntales se retirarán antes de la construcción de los muros de cabzal en los extremos de la

600 – Instalaciones de Drenaje y Alcantarillado
alcantarilla, salvo otra indicación del Fiscalizador.

603-3. Recubrimiento bituminoso.- En caso de que en los documentos contractuales se exija el recubrimiento con una capa bituminosa de las láminas estructurales, este trabajo se realizará de acuerdo con los requerimientos del numeral 821-2.03 de las presentes especificaciones. Cada lámina recubierta deberá llevar una indicación del espesor de la lámina.

Las partes exteriores de los pernos y tuercas empleados en el armado de las láminas, deberán ser recubiertas después de la instalación de la alcantarilla. No será necesario recubrir las partes que proyecten dentro de la alcantarilla.

Cualquier daño a la capa de recubrimiento deberá ser reparado por el Contratista, a su cuenta y a satisfacción del Fiscalizador.

603-4. Muros de cabezal y cimientos.- Se construirán estructuras de entrada y salida en conexión con las instalaciones de láminas de acero estructural, conforme esté indicado en los planos. Los extremos de las láminas deberán colocarse o recortarse para que queden al ras con el paramento del muro de cabezal, excepto si el Fiscalizador indique otro procedimiento.

Los cimientos y apoyos de los arcos deberán construirse de acuerdo con los planos. Cada lado del arco deberá descansar en un ángulo o perfil "U" de metal galvanizado firmemente anclado al cimiento.

603-5. Medición.- Las cantidades a pagarse por tubería y arcos de láminas estructurales, serán los metros lineales, medidos en la obra, de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

La medición de la tubería instalada se efectuará de acuerdo a lo estipulado en la subsección 103-5 y a las instrucciones del Fiscalizador; cualquier exceso no autorizado no será pagado.

La longitud de arcos a pagarse será el promedio de las medidas que se efectúen a lo largo de la línea de los dos arranques del arco.

Los muros de cabezal y otras estructuras realizadas para la completa terminación de la obra, serán medidas de acuerdo a lo estipulado en las secciones correspondientes de las presentes especificaciones.

La excavación y relleno estructural se medirán para el pago de acuerdo a lo estipulado en la Sección 307.

603-6. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para la Sección 307; los rubros correspondientes a estructuras; y los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, colocación, instalación, de alcantarillas de láminas estructurales, incluyendo cualquier recubrimiento bituminoso y la colocación y retiro de puntales, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
603- (1) Tubería de láminas estructurales.....	Metro lineal (m)
603- (2) Tubería ovalada de láminas estructurales.....	Metro lineal (m)
603- (3) Arcos de láminas estructurales.....	Metro lineal (m)

SECCION 604. ALCANTARILLAS DE TUBO DE PVC

604-1. Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de alcantarillas y otros conductos de tubería de PVC, de las clases, tamaños y dimensiones estipulados en los documentos contractuales. Serán instalados en los lugares señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos y pendientes indicados.

Los tubos de PVC deberán ser de sección circular y fabricados según la NORMA NTE INEN 2059 primera revisión.

Este trabajo incluirá el suministro de materiales, uniones, juntas, conexiones, tomas y muros terminales, necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

604-2. Materiales: El tubo de PVC y los materiales para su instalación deberán satisfacer los requerimientos de la sección 820*.

604-3. Excavación y relleno: La excavación y relleno deberá realizarse de acuerdo con lo estipulado en este numeral, en los planos, en los manuales de instalación proporcionados por el fabricante de la tubería y en la subsección 307-1.

Dependiendo de la estabilidad del suelo y de la profundidad a la que se debe instalar la tubería, la zanja deberá ser lo suficientemente ancha para permitir a los instaladores trabajar en condiciones de seguridad. A criterio del Fiscalizador y siguiendo las recomendaciones del fabricante se tomarán precauciones para asegurar la estabilidad de las paredes de la zanja. A partir de 2,50 m de profundidad, independientemente de la estabilidad del suelo y de la forma de la zanja, se recomienda utilizar apuntalamiento.

La tubería deberá ser instalada en una zanja excavada con alineación y pendiente indicadas en los planos o establecidas por el Fiscalizador. El fondo de la zanja deberá ser conformado por una capa de espesor mínimo 10 cm, de material granular libre de piedras y compactado de tal manera que provea una base sólida y uniforme a todo lo largo del tubo.

Si hay presencia de agua en el fondo de la zanja, se ha de mantener un drenaje de esta mediante bombeo de un pozo provisional, y se colocará a manera de filtro una capa de piedra o grava con un espesor de 15 cm. Sobre esta capa se colocará posteriormente el encamado.

El relleno de la zanja debe seguir a la colocación de la tubería tan pronto como sea posible, para evitar el riesgo de que la tubería sufra algún daño.

Se debe proceder al relleno compactado en capas de 15 cm, iniciando por los costados de la tubería de manera alternada a cada lado del tubo para evitar ovalamiento. Se debe utilizar para ello material granular fino o material de excavación, si este es de buena calidad, retirando el material grueso mayor a 5 cm.

La compactación se hará manualmente y no será menor al 95% de la densidad máxima de laboratorio, en la compactación de cada capa.

Este tipo de relleno se continuará hasta una altura no menor de 40 cm sobre la corona del tubo en capas de 20 cm cada una.

Debe controlarse la deformación del tubo conforme avanza el proceso de relleno y compactación, la misma que no deberá en ningún caso exceder el valor máximo permitido.

En lugares donde la tubería deba instalarse en un terraplén nuevo y de no ser autorizado otro procedimiento, se procederá a la construcción previa del terraplén hasta la altura señalada y luego se excavará la zanja para la colocación de la tubería.

604-4. Muros de Cabezal: Los muros de cabezal y cualquier otra estructura a la entrada y salida de la alcantarilla deberán construirse al mismo tiempo que se coloca la tubería, de acuerdo con los planos y las instrucciones del fiscalizador. Los extremos de la tubería deberán ser colocados o cortados al ras de muro, salvo que de otra manera lo ordene por escrito el fiscalizador.

604-4.1. Uniones y Juntas: Los acoples se realizarán mediante uniones de polietileno. Se alinean y colocan los tubos a acoplar sobre listones de madera rolliza que permitan el fácil desplazamiento del tubo y se verifica la distancia que debe introducirse el tubo en la unión para asegurar un correcto acople.

Se debe retirar todo elemento extraño y limpiar con un trapo húmedo el anillo de caucho y la parte interna de la unión, donde se alojará el tubo, se unta sobre estas dos superficies lubricante de origen vegetal para facilitar el acople.

El contratista deberá usar el equipo recomendado por el fabricante de la tubería para garantizar una adecuada instalación.

La instalación con templadores o tecles se debe hacer de forma coordinada de tal manera que ingrese el tubo uniformemente en la unión, hasta llegar a la señal previamente marcada en el contorno del tubo.

Para conseguir una junta hermética con estructuras de hormigón, se debe crear rugosidad artificial con grava lavada de entre 5 a 10 mm de diámetro. La parte del tubo que quedará embebida en el hormigón se lija y prepara con acondicionador de superficie de PVC, se coloca soldadura de PVC, sobre la que

se pone grava. Esta preparación se debe realizar 24 horas antes de su fundición con hormigón.

Colocación de tubos para alcantarillas: La colocación de tubos dentro de la zanja se puede realizar a mano o con máquina, teniendo cuidado de no maltratar la tubería. Se deben usar cuerdas de nylon o materiales que no lastimen la pared exterior del tubo, asentándola suavemente sobre el fondo preparado de la zanja.

Los tubos serán colocados a los alineamientos y pendientes indicados en los planos o como indique el Fiscalizador.

El contratista deberá contar con el equipo necesario para bajar los tubos y colocarlos en su debido sitio.

Colocación de tubos para sifones y tubería presión: Los tubos de PVC utilizados para sifones y conductos de baja presión, que no exceda de 15 m de carga hidrostática, se colocarán como se ha indicado antes, para los tubos de alcantarillas, para asegurar la hermeticidad, el tipo de unión deberá ser mediante unión elastomérica para asegurar la impermeabilidad bajo presión para todas las condiciones previsibles de expansión, contracción y asentamiento.

Antes de comenzar el relleno de la zanja, la tubería deberá ser sometida a la siguiente prueba de presión: se deberá llenar con agua hasta una presión hidrostática de 3 m sobre el punto más alto de la tubería. Esta carga deberá mantenerse por 24 horas cuando menos, y cualquier infiltración u otro defecto que aparezca en ese tiempo deberá ser reparado por el Contratista, a su propia cuenta. La prueba será repetida hasta que todas las filtraciones u otros defectos hayan sido eliminados.

604-5. Medición: Las cantidades a pagarse por tubería de PVC de doble pared estructurada serán los metros lineales, medidos en la obra, de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

La medición se efectuará a lo largo de la tubería instalada de acuerdo a lo estipulado en la subsección 103-5 y a las instrucciones del Fiscalizador, cualquier exceso no autorizado no será pagado.

604-6. Pago: Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato, además de la sección 307 y correspondientes a estructuras.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, colocación, instalación, acople y comprobación de la tubería, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

No se realizará ningún pago por el agua utilizada para las pruebas de permeabilidad de la tubería.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
604-(1A)* Tubería de PVC para Alcantarillas (*).	Metro lineal (m)
604-(2A)* Tubería a presión de PVC.	Metro lineal (m)
604-(3A)* Tubería de PVC preparada para acople con estructuras de hormigón (*).	Metro lineal (m)

(*) Habrá un sufijo distinto para clase y tamaño de tubería especificados.

SECCION 605. TUNELES DE DRENAJE

605-1. Descripción.- Este trabajo consistirá en la excavación y, si fuese requerido, el revestimiento de túneles o galerías para desviar las aguas de cauces naturales y así facilitar la construcción de alcantarillas y rellenos en el lecho de las quebradas. La obra se ejecutará de acuerdo con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

Quando se requiera que los túneles de drenaje sean revestidos, se señalará en los planos los materiales a utilizarse; por lo general, el revestimiento será de mampostería o de hormigón ciclópeo y deberá cumplir los requerimientos estipulados en las correspondientes secciones de las presentes especificaciones.

605-2. Construcción.- La excavación podrá hacerse a mano o empleando el equipo más adecuado, según la clase de material a remover.

Si el terreno es de una naturaleza tal que sea necesario revestir el túnel de drenaje, podrá ser necesario hacer entibado de protección o realizar la excavación por tramos cortos que se revisten de inmediato, conforme ordene el Fiscalizador.

605-3. Medición.- Las cantidades a pagarse por la construcción de túneles o galerías de drenaje, serán las cantidades medidas en la obra, la excavación y, de ser requerido, revestimiento realmente ejecutados de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador. La unidad de medida será el metro cúbico para la excavación realizada y clasificada de acuerdo a lo estipulado en estas especificaciones.

El revestimiento requerido se medirá para el pago de acuerdo a lo estipulado en las secciones correspondientes de las presentes especificaciones.

No se medirán los volúmenes de excavación o revestimiento fuera de los límites indicados en los planos.

605-4. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros correspondientes a la excavación y revestimiento efectuados.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación y revestimiento de túneles y galerías de drenaje, incluyendo el entibado y el desalojo del material de excavación, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

SECCION 606. DESAGUES SUBTERRANEOS

606-1. Subdrenes.

606-1.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de desagües subterráneos mediante el empleo de tubería perforada de hormigón, geotextil, tubería porosa de hormigón y material granular de filtro para relleno, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles señalados en los planos y las instrucciones del Fiscalizador. Los materiales empleados deberán satisfacer los requerimientos de la Sección 822.

606-1.01a. Descripción: Este trabajo consistirá en la construcción de drenajes subterráneos mediante el empleo de tubería perforada de PVC para drenaje, tubería perforada de hormigón, geotextil, tubería porosa de hormigón, y material granular de filtro para relleno, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles señalados en los planos y las instrucciones del Fiscalizador. Los materiales empleados deberán satisfacer los requerimientos de la Sección 822.

606-1.02. Instalación.- La excavación para zanjas se efectuará de acuerdo a los alineamientos, dimensiones y cotas indicadas en los planos o fijados por el Fiscalizador, y de conformidad con lo estipulado en la Sección 307 de las presentes especificaciones.

La colocación de la tubería y el relleno de la zanja se efectuarán de acuerdo con los detalles señalados en los planos. El relleno y compactación deberán conformar con lo estipulado en la subsección 601-3 y se llevará a cabo una vez que el Fiscalizador haya aprobado la instalación de la tubería.

Los empalmes de caja y espiga de los tubos de hormigón o de arcilla cocida, se colocarán con el extremo en caja pendiente arriba y la espiga bien colocada y entrada en el enchufe adyacente, para evitar la infiltración del material fino. Los tubos se colocarán con el lado perforado hacia abajo.

Los tubos metálicos corrugados y los de otros materiales que no son del tipo campana, se conectarán mediante bandas de acoplamiento adecuadas.

606-1.02a. Instalación: Los tubos de PVC para drenaje subterráneo se instalarán usando uniones que garanticen la uniformidad, durabilidad y buen comportamiento hidráulico del sistema de drenaje.

606-1.03. Medición.- Las cantidades a pagarse por subdrenes, serán los metros lineales de tubería instalada, de acuerdo con los requisitos contractuales, los metros cúbicos de material filtrante colocado y aceptado, los metros cúbicos de excavación y relleno para estructuras menores aceptablemente ejecutados.

La tubería instalada será medida a lo largo del eje de la misma, inclusive cualquier ramal o conexión.

Los muros terminales y otras obras auxiliares de hormigón que fueren requeridos serán medidos para el pago de acuerdo con lo especificado en las cláusulas de los documentos contractuales referentes a la clase de hormigón utilizado.

606-1.04. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato, además de la Sección 307 y los correspondientes a estructuras.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte y colocación de tubería, la excavación y relleno inclusive el material filtrante, así como mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
606-1 (1a)*Tubería para subdrenes*.....	Metro lineal (m)
606-1 (1b) Geotextil para subdrén.....	Metro cuadrado (m ²)
606-1 (2) Material filtrante.....	Metro cúbico (m ³)

* Habrá un sufijo distinto para cada tipo y tamaño especificado.

606-2. Drenes horizontales.

606-2.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de tubería de 5 cm. de diámetro para el drenaje de taludes, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con la ubicación y otros detalles señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

La tubería para drenes horizontales será de acero bañado en cemento asfáltico o galvanizado y deberá satisfacer los requerimientos señalados en la Sección 822. Con excepción de la sección de 3 m. de largo al extremo exterior de la tubería, será perforado de acuerdo a lo indicado en los planos.

606-2.02. Instalación.- Los huecos para la instalación de los drenes horizontales deberá perforarse con equipo rotativo capaz de llegar a 100 m de longitud, con diámetros de 7 a 10 cm., siguiendo las alineaciones y pendientes señaladas en los planos o por el Fiscalizador, a través de las formaciones del suelo y roca agrietada o intemperizada que se encuentre.

La tubería deberá introducirse en el hueco mediante gatos, con la parte perforada hacia arriba. Los tramos se unirán en la obra mediante suelda a tope continua. El empalme soldado será pintado con asfalto.

Los drenes horizontales en las zonas de cimentación de terraplenes deberán instalarse antes de depositar ningún material sobre la cimentación. Los drenes proyectados en las terrazas de los taludes de excavación deberán instalarse antes de que la profundidad de la excavación sea mayor de 10 m. bajo el nivel de la terraza.

606-2.03. Medición.- Las cantidades a pagarse por drenes horizontales, serán los metros lineales de tubería efectivamente instalada y aceptada.

606-2.04. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán al precio contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

Este precio y pago constituirán la compensación total por la perforación del hueco, el suministro, transporte e instalación de la tubería, la soldadura y pintura de uniones, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
606-2 (1) Drenes horizontales.....	Metro lineal (m)

SECCION 607 DESAGUES DE LA CALZADA

607-1. Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de desagües especiales que comprenderán sumideros, vertederos y tubos de bajada con sus obras conexas, para evacuar el agua de la superficie de la calzada y conducirla hacia las cunetas laterales de manera tal que se evite la erosión de la obra básica, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones fijados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

Estas obras podrán realizarse de hormigón de cemento Portland u hormigón ciclópeo o con elementos prefabricados que cumplan los requerimientos pertinentes de la subsección 832-3, según lo estipulado en los planos y disposiciones especiales, o indicados por el Fiscalizador.

607-2. Construcción.- La forma y dimensiones de los desagües y los materiales a emplearse en su construcción se indicarán en los planos respectivos. Las instalaciones se harán de modo que las estructuras queden sólidamente asentadas de conformidad con las cotas y alineaciones indicadas en los planos o por el Fiscalizador.

Al terminarse el trabajo de cada instalación, deberá limpiarse de residuos y acumulaciones extrañas y se mantendrá limpia y en funcionamiento hasta la aceptación final de la obra.

607-3. Medición.- Las cantidades a pagarse por desagües de la calzada, serán las cantidades medidas en la obra de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

Los sumideros prefabricados serán medidos por unidad.

Los tubos de acero galvanizado o aluminio corrugados serán medidos por metro lineal. No se medirán para el pago los sujetadores, herrajes y otros dispositivos necesarios para la instalación de la tubería.

El hormigón de cemento Portland y el hormigón ciclópeo se medirán para el pago de acuerdo a lo estipulado en las secciones correspondientes de las presentes especificaciones.

La compensación por excavaciones y rellenos que fueren necesarios para la realización de la obra se considerará incluida en los precios pagados por las instalaciones de desagüe aquí descritos.

607-4. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que constan en el contrato, y para los correspondientes al

hormigón de cemento Portland y al hormigón ciclópeo, cuando sea del caso.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte e instalación de sumideros, tubería, y dispositivos auxiliares; la construcción de vertederos u otros desagües de hormigón, incluyendo la excavación y relleno necesarios, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
607- (1) Tubería de metal corrugado.....	Metro lineal (m)
607- (2) Sumideros de metal corrugado galvanizado.....	Unidad

SECCION 608. INSTALACIONES DE DRENAJE MISCELANEAS

608-1. Descripción.- Este trabajo consistirá en la instalación de secciones terminales prefabricadas para alcantarillas, construcción de disipadores de energía para alcantarillas, compuertas y otras instalaciones misceláneas para la conducción de agua y otros fines, de conformidad con lo estipulado en los documentos contractuales y lo ordenado por el Fiscalizador.

608-2. Construcción.- Las diferentes estructuras podrán ser realizadas en hormigón, acero o hierro fundido, o con unidades prefabricadas de hormigón o de acero corrugado galvanizado, o tuberías a presión de acero liso o de asbesto-cemento, según la obra de que se trate y que se construirá en las ubicaciones y con las dimensiones, materiales y detalles indicados en los planos.

La excavación y relleno necesarios para estas estructuras prefabricadas se ejecutará de conformidad con lo señalado en los planos, las instrucciones del Fiscalizador y de acuerdo con lo estipulado en la Sección 307.

El Contratista deberá presentar, para las estructuras prefabricadas, un certificado del fabricante, en sentido de que cumplan los requerimientos correspondientes del AASHO o ASTM. Su instalación será de conformidad con las recomendaciones de dicho fabricante.

Cuando se trate de una nueva instalación de conductos para servicios públicos como agua potable, de riego y drenaje, oleoductos, gasoductos, fuerza eléctrica y teléfonos, las empresas del Estado y particulares que tienen a su cargo esos servicios serán las que realicen las instalaciones, en colaboración con el Contratista y de acuerdo con los proyectos aprobados por el Fiscalizador.

El Fiscalizador coordinará el trabajo de las empresas con el programa del Contratista y verificará que la instalación de tuberías y ductos no afecte a la estabilidad y seguridad de la calzada. Antes de rellenar la zanja que aloja una tubería, se probará la impermeabilidad y resistencia de la tubería.

608-3. Medición.- Las cantidades a pagarse por estos trabajos, serán las cantidades medidas en la obra, de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

La unidad de medida será el metro lineal para tubería de acero liso o de asbesto-cemento instalada por el Contratista.

Las estructuras de hormigón y la tubería de hormigón o metal corrugado, se medirán para el pago de acuerdo a lo previsto en las secciones correspondientes de las presentes especificaciones.

Las compuertas de drenaje y las secciones terminales prefabricadas para tubos, serán medidas por unidad.

608-4. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, e instalación, de tubería, compuertas, disipadores de energía y otras instalaciones misceláneas de drenaje, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
608- (1) Tubería de acero liso para conductos de presión.....	Metro lineal (m)
608- (2) Tubería de asbesto-cemento para conductos a presión.....	Metro lineal (m)
608- (3) Secciones terminales prefabricadas para tubos.....	Unidad
608- (4) Compuertas de drenaje.....	Unidad

SECCION 609. CLOACAS

609-1. Descripción.- Este trabajo consistirá en la instalación de tubería de alcantarillado y la construcción de obras complementarias de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos, pendientes, dimensiones y detalles indicados en los planos o fijados por el Fiscalizador..

La clase de materiales a emplearse en este trabajo constará en los planos y deberá satisfacer los requerimientos estipulados en la Sección 822 y otras secciones correspondientes a las presentes especificaciones.

609-2. Procedimiento de trabajo.

609-2.01. Excavación y Relleno.- La excavación y relleno para estas obras deberán realizarse de acuerdo a lo estipulado en este numeral, en los planos y en la Sección 307.

El fondo de la zanja excavada para alojar la tubería deberá proporcionar un asiento firme y uniforme a lo largo del tubo, de conformidad con la pendiente especificada. Deberá evitarse que los tubos se apoyen en las uniones, o solamente en puntos aislados, o se sostengan con cuñas.

Las zanjas no deberán permanecer abiertas más de 100 metros adelante o 50 metros atrás del punto hasta donde se haya instalado la tubería.

Los taludes o paredes de la excavación se asegurarán mediante entibamiento, para protección de trabajadores y seguridad de la obra y propiedades adyacentes.

Los entibados deberán ser removidos cuando la instalación del alcantarillado haya terminado e inmediatamente antes de comenzar el relleno de la zanja.

El relleno deberá efectuarse preferentemente mientras el mortero en las juntas todavía se encuentre en estado plástico; de haber fraguado el mortero antes de comenzar el relleno, entonces se deberá esperar 16 horas como mínimo hasta que se lo pueda efectuar. El relleno deberá ser compactado con una compactadora vibratoria u otro equipo aprobado, en capas cuyo espesor máximo sea 20 cm. hasta alcanzar una compactación relativa no menor de 95 por ciento de la densidad máxima de laboratorio.

609-2.02. Instalación de tubería.- El transporte y manejo de la tubería deberá ejecutarse con las precauciones necesarias para evitar daños a la misma.

Los tubos deberán colocarse con la pendiente establecida de un pozo de registro al siguiente, comenzando de aguas abajo hacia arriba y con el extremo del tubo en campana hacia aguas arriba.

Las uniones de los tubos de hormigón deberán rellenarse con mortero de cemento de proporción 1 a 2 en volumen; las uniones para otras clases de tubería serán del tipo señalado en los planos o en la Sección 822 para cada clase de tubo. La superficie interior de las juntas deberán quedar al ras de la superficie del tubo.

Cuando la nueva instalación corta una existente, será necesario mantener el funcionamiento de la cloaca mediante un ramal provisional que el Contratista construirá, a su propia cuenta.

Los extremos abiertos de tubería cortada o abandonada deberán ser selladas con un tapón de ladrillos y mortero o de mampostería de al menos 15 cm. de espesor.

Cuando en la zanja se encuentre agua subterránea, el agua deberá ser evacuada para que se mantenga sin agua durante las operaciones de tendido de la tubería y sellado de las uniones. Si el Fiscalizador lo considera necesario, se empleará material permeable para relleno en la parte inferior de la zanja; tal material deberá cumplir los requisitos de la Sección 307 de las presentes especificaciones.

Cuando se indique en los planos y de acuerdo con las instrucciones del Fiscalizador, la tubería se colocará en un lecho de hormigón y se la envolverá con hormigón para reforzarla, de acuerdo con los detalles y dimensiones indicados en los planos.

609-2.03. Obras complementarias.- Las estructuras nuevas tales como pozos de acceso o registro, obras de acceso para la limpieza y chimeneas de ventilación de alcantarillado, deberán construirse de acuerdo con los detalles señalados en los planos y las instrucciones del Fiscalizador.

El hormigón para estas obras complementarias será clase A o clase B, según se indique en los planos.

Los pozos de acceso se construirán de acuerdo a los detalles incluidos en los planos. Cuando la construcción sea de ladrillos, cada ladrillo deberá ser limpio y con la superficie húmeda en el momento de su colocación. Serán colocados en mortero de cemento de la composición estipulada para mampostería, con las juntas uniformes y de un espesor de aproximadamente un centímetro. La calidad del trabajo deberá ser de conformidad con la buena práctica en cuanto a construcción de ladrillo.

Los pozos existentes que se vayan a utilizar deberán ser refaccionados con materiales y según dimensiones y cotas señalados en los planos. Ninguna estructura deberá construirse hasta su altura final dentro de la zona de

pavimento, si no después de que se haya terminado la capa de rodadura del pavimento nuevo.

Cuando un pozo deba ser abandonado, hay que taponar los tubos que entren o salgan de él, quitar la tapa y el marco de hierro para una utilización posterior, si así se indica en los documentos contractuales, para proceder luego a demoler la parte superior del pozo, de acuerdo con lo estipulado en el numeral 301-2.06.

Todas las obras complementarias deberán curarse por un período de por lo menos 10 días, durante el cual se las protegerá de cualquier daño.

609-2.04. Pruebas de funcionamiento.- A petición del Fiscalizador, el Contratista comprobará la impermeabilidad de la tubería y toda fuga o filtración significativa será reparada de inmediato.

La máxima filtración permisible será de un litro en 24 horas por cada centímetro de diámetro y por cada metro de longitud de la tubería. Esta filtración se determinará llenando la tubería hasta una altura igual a la máxima capacidad de diseño, a nivel libre, durante 24 horas. No se pagará valor adicional alguno por esta prueba, si fuera exigida, considerándose que la compensación por el agua, los materiales y el trabajo necesario para la prueba está incluida en los precios contractuales para las obras de alcantarillado.

609-3. Medición.- Las cantidades a pagarse por cloacas o alcantarillado serán las cantidades de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

La unidad de medida para la tubería instalada será el metro lineal, medido a lo largo del eje de la tubería; los tubos que se hubieren cortado para empalmes y conexiones se medirán como enteros.

Las obras complementarias normales se medirán por unidad y para cada tipo de estructura, sin tomar en cuenta el material de su construcción. Cuando una obra complementaria no sea de las dimensiones o tipo de construcción usuales, su pago será efectuado en base a los volúmenes de hormigón y mampostería y otros materiales utilizados, medidos en la obra, conforme se indique en los planos o disposiciones especiales.

La medición de los nuevos marcos, parrillas y tapas de hierro instalados será por unidad.

El hormigón ordenado para el lecho y el refuerzo de la tubería se medirá, para el pago, de acuerdo a lo previsto en las secciones correspondientes de las presentes especificaciones.

La excavación y relleno requerido para la instalación de la tubería y la construcción de obras complementarias, serán medidos de acuerdo con lo estipulado en la Sección 307.

Las escaleras de mano en los pozos de revisión se considerarán como parte integral de las estructuras y no tendrán pago aparte.

La unidad de medida será la unidad para pozos de acceso o registro remodelados o refaccionados. También será la unidad para la instalación de tapas, marcos o parrillas que hayan sido recuperados y almacenados en la obra, de acuerdo a lo estipulado en el numeral 301-2.06.

609-4. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato y para los otros rubros correspondientes.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte e instalación de todos los materiales empleados en la construcción de cloacas o alcantarillado, incluyendo la refacción de estructuras, la prueba de la tubería y entibado de la zanja, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
609- (1)* Tubería para alcantarillado.....	Metro lineal (m)
609- (2) Construcción de pozos de acceso.....	Unidad
609- (3) Construcción de estructuras auxiliares que no sean pozos de acceso.....	Unidad
609- (4) Mampostería de ladrillo.....	Metro cúbico (m ³)
609- (5) Marcos, tapa y parrillas de hierro (nuevos).....	Unidad
609- (6) Refacción de pozos de acceso.....	Unidad
609- (7) Instalación de marcos, tapas o parrillas de hierro recuperados en la obra.....	Unidad

(*)Habrá un sufijo distinto para cada tamaño y tipo especificado.

SECCION 610. ACERAS Y BORDILLOS DE HORMIGON

610-1. Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de aceras, bordillos de hormigón, pavimentación de islas divisorias y entradas particulares, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles indicados en los planos o fijados por el Fiscalizador. También comprenderá la construcción de bordillos y cunetas combinados.

Si no se indica de otra manera en los planos, el hormigón a utilizarse será clase B.

610-2. Procedimiento de trabajo.

610-2.01. Preparación del cimientto.- La subrasante o lecho de cimentación deberá ser terminada de acuerdo con la pendiente y la sección transversal estipuladas. Antes de colocar el hormigón la superficie del cimientto deberá ser humedecida y bien compactada. Todo material blando o inestable deberá ser retirado hasta una profundidad mínima de 15 cm. bajo la cota de cimentación de los bordillos, cunetas, islas, entradas, aceras, y será reemplazado con material granular de tal calidad que, cuando se humedezca y compacte, forme una base de cimentación adecuada.

610-2.02. Encofrado.- El encofrado deberá ser liso y lubricado por el lado en contacto con el hormigón y en el canto superior, y deberá ser lo suficientemente rígido para soportar la presión del hormigón plástico, sin deformarse. Será instalado con las pendientes, cotas y alineaciones estipuladas y será mantenido firmemente mediante las estacas, abrazaderas, separadores tirantes y apoyos que sean necesarios.

El encofrado del paramento expuesto de los bordillos no deberá removerse antes de que se fragüe el hormigón, pero si deberá removerse antes de seis horas de haber colocado el hormigón para efectuarse el acabado. Los encofrados para las aceras, islas divisorias y entradas pavimentadas no deberán quitarse hasta después de 12 horas de que se haya concluido el acabado de la superficie pavimentada.

610-2.03. Construcción de bordillos de hormigón.- Al construirse los bordillos se deberá dejar vacíos en los sitios de las entradas particulares, de acuerdo con los detalles indicados en los planos y las instrucciones del Fiscalizador.

Cuando haya que construir bordillos sobre un pavimento existente, habrá que anclarlos en el pavimento mediante clavijas de hierro empotradas con masilla 1:1 de cemento y arena, en huecos perforados en el pavimento. El diámetro de las clavijas y su espaciamiento serán los indicados en los planos respectivos.

Se construirán juntas de expansión de 6 mm de ancho en los bordillos, con un espaciamiento de 18 metros y en ambos lados de las estructuras, las juntas serán rellenas con material que cumpla los requisitos estipulados en la Sección 806 y deberán ser perpendiculares a la línea del bordillo. El material premoldeado para juntas se cortará para darle la forma del bordillo. Juntas de contracción de 2.5 cm de profundidad se construirán entre las juntas de expansión con un espaciamiento de 6 m; se las formarán con una herramienta adecuada, a satisfacción del Fiscalizador.

Antes de quitar el encofrado, hay que alisar la superficie superior empleando una aplanadora adecuada, dándole un acabado uniforme y manteniendo la pendiente y sección transversal especificadas.

Inmediatamente después de quitar el encofrado hay que alisar las caras que van a quedar a la vista y redondear las aristas conforme indiquen los planos. Después de alisadas, hay que darles el acabado final pasando una escoba fina con movimientos paralelos a la línea del bordillo. Las superficies deberán quedar sin irregularidades y de buena apariencia, y la alineación deberá conformar con lo establecido en los planos.

Los bordillos se curarán de acuerdo a lo estipulado en la subsección 801-4.

Todo bordillo defectuoso o dañado, será removido íntegramente hasta la junta más próxima y reemplazado por el Contratista, a su cuenta.

610-2.04. Construcción de bordillos con hormigón colocado a presión.-

Los bordillos, exceptuando los que corresponden a las estructuras, podrán construirse mediante el empleo de una máquina que expele el hormigón a presión y se desplaza construyendo el bordillo en forma continua, con las dimensiones requeridas y en el sitio previsto.

Los agregados que se emplean con este método deberán cumplir los requerimientos de una de las dos granulometrías indicadas en la Tabla 609-2.1.

Si se usan los agregados de diámetro máximos de 19 mm., el hormigón deberá contener un mínimo de 6 sacos de cemento por metro cúbico; si se usan agregados de 9.5 mm. como máximo, el hormigón deberá contener un mínimo de siete sacos de cemento por metro cúbico. Durante el mezclado hay que usar un aditivo para arrastrar aire en el hormigón en una proporción de 5 a 8 por ciento en volumen, conforme indique el Fiscalizador.

Deberá obtenerse un hormigón homogéneo y denso que al ser estirado muestre una textura uniforme en la superficie, sin huecos mayores de 4 mm. de profundidad. La consistencia deberá ser tal que, después de depositarse por la máquina a presión, mantenga por si solo la forma y dimensiones del bordillo. Deberá contener la máxima cantidad de agua que sea compatible con este resultado.

Tabla 610-2.1.

TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA	
	DIAMETRO Máximo 19.0 mm	DIAMETRO Máximo 9.50 mm.
25.0 (1")	100	--
19.0 (3/4")	90 - 100	--
12.5 (1/2")	--	100
9.50 (3/8")	60 - 80	85 - 100
4.75 (Nº 4)	40 - 60	60 - 80
2.36 (Nº 8)	30 - 45	40 - 60
1.18 (Nº 16)	20 - 35	25 - 40
0.60 (Nº 30)	13 - 23	15 - 25
0.30 (Nº 50)	5 - 15	6 - 16
0.15 (Nº 100)	1 - 5	1 - 5
0.075 (Nº 200)	0 - 2	0 - 2

Cuando haya que hacer el bordillo sobre el pavimento o base existente, hay que limpiar completamente el pavimento mediante un cepillo metálico o un chorro de arena a presión, y luego aplicar un cemento tipo epoxy a base de resina, cuando más 30 minutos antes de colocar el hormigón a presión.

Las caras visibles del bordillo deberán quedar debidamente alineadas sin ninguna irregularidad, y la superior deberá ser de un ancho uniforme y de conformidad con la pendiente establecida.

El hormigón estirado no deberá necesitar más acabado que un ligero cepillado con agua; no se permitirá la aplicación del mortero para este propósito.

Juntas de expansión y contracción se construirán de acuerdo a lo estipulado en el acápite inmediatamente anterior, excepto cuando las juntas de expansión se construyan haciendo un corte con sierra abrasiva completamente a través del bordillo. Si las juntas de expansión se rellenan con material premoldeado, ésta será fijada en posición con mortero de cemento.

Los bordillos serán curados conforme se indique en la subsección 801-4 de las presentes especificaciones. Después de terminado el período de curado, cualquier material de relleno de las juntas de expansión que se encuentre suelto

deberá fijarse de nuevo con mortero.

610-2.05. Construcción de aceras y obras de pavimentación menores.- En la pavimentación de aceras, islas divisorias y entradas, el hormigón deberá ser distribuido uniformemente sobre el área a pavimentar y deberá compactarse hasta que aparezca una capa de mortero en la superficie.

Esta superficie deberá ser aplanada de conformidad con la pendiente y la sección transversal especificada mediante una regla, para luego ser alisada con paleta y acabado con escoba. La regla deberá ser cuando menos de 3 metros de largo y 15 cm. de ancho. El barrido deberá hacerse en sentido perpendicular a la dirección del tránsito, y si se necesita agua, ésta deberá aplicarse inmediatamente antes del barrido.

La superficie pavimentada deberá dividirse en rectángulos de no menos de un metro cuadrado ni más de dos, mediante una herramienta apropiada que deje los filos redondeados. La superficie deberá quedar sin irregularidades y, cuando se coloque una regla de 3 metros de largo en la superficie, la separación entre las dos no deberá exceder de 4 milímetros.

Juntas de expansión de 6 milímetros de ancho se construirán cada 20 metros y como prolongación de juntas similares en bordillos adyacentes; en otros sitios, si así indica el Fiscalizador. Se rellenarán las juntas con material conforme a los requerimientos de la Sección 806.

En estas obras de pavimentación menores se hará el curado del hormigón de acuerdo con lo estipulado en la subsección 801-4, excepto que el tiempo de curado podrá ser reducido a 4 días, si el Fiscalizador así lo autoriza.

610-2.06. Aceras y bordillos existentes.- Cuando se trate de la reconstrucción de un tramo de acera o bordillo existente, se señalará el sitio hasta donde deberá realizarse la reconstrucción, y la unión de la acera o bordillo existente y la nueva construcción será definida por un corte efectuado con una sierra de diamante a través de toda la sección existente.

610-3. Medición.- Las cantidades a pagarse por construcción con hormigón de cemento Portland de aceras, bordillos, islas divisorias y entradas, serán cantidades medidas en la obra de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

La unidad de medida será el metro lineal para bordillos del tipo requerido en los planos. No habrá ninguna modificación del precio contractual en caso de que el Contratista elija construir los bordillos con hormigón estirado a presión.

La unidad de medida será el metro cuadrado para aceras y pavimentación de islas divisorias y entradas particulares, en el espesor requerido.

La excavación y relleno necesarios para estas construcciones se medirán para el pago de acuerdo a lo estipulado en la Sección 307, con la salvedad de que no se medirá la excavación y relleno necesarios para la construcción de bordillos por considerarse compensados por el precio contractual de los bordillos.

Cualquier acero de refuerzo que fuera requerido será medido para el pago de conformidad con lo estipulado en la subsección 504-5.

610-4. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados, que consten en el contrato y para los otros rubros correspondientes.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte, mezclado y colocación de todos los materiales requeridos para la construcción de bordillos, aceras, islas divisorias, entradas y otras obras de pavimentación menores, incluyendo la construcción y retiro de encofrados, la construcción de juntas y el curado del hormigón, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
610- (1) Bordillos de hormigón.....	Metro lineal (m)
610- (2) Aceras de hormigón.....	Metro cuadrado (m ²)
610- (3) Pavimento de hormigón para entradas, islas y otras obras menores.....	Metro cuadrado (m ²)

SECCION 611. EQUIPOS PARA ESTACIONES DE BOMBEO

611-1. Generalidades.

611-1.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en proveer e instalar equipos eléctricos y mecánicos para plantas de bombeo, de acuerdo con los planos y lo establecido en estas especificaciones y las disposiciones especiales. El Contratista será responsable de la adaptación y compatibilización de todos los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento de la planta completa. Cualquier material o equipo auxiliar que no se mencione en estas especificaciones ni en las disposiciones especiales o en los planos, que sea necesarios para completar y hacer funcionar satisfactoriamente la planta de bombeo, deberá ser suministrado e instalado como si hubiera sido indicado o estipulado.

611-1.02. Códigos y Reglamentos.- Todo el equipo eléctrico deberá estar de acuerdo con las normas de fabricación del país proveedor; su instalación deberá sujetarse a las normas del Código Eléctrico Ecuatoriano y a las regulaciones de las empresas eléctricas y de alcantarillado locales.

611-1.03. Planos, dibujos de trabajo y listas de materiales.- La localización de la planta de bombeo y la disposición general de las instalaciones constarán en los planos; los cambios que fueren necesarios para coordinar estas instalaciones con los otros trabajos del Contratista, lo realizará él, a su propia cuenta.

Dentro de 90 días después que el contrato haya entrado en vigencia, el Contratista presentará al Fiscalizador una lista del equipo y materiales que se propone instalar, dibujos completos del trabajo que se propone realizar y otros datos pertinentes. El Fiscalizador estudiará estos documentos y sólo con su aprobación escrita podrá el Contratista realizar la compra del equipo y materiales e iniciar su instalación.

La lista de materiales deberá ser completa con la marca, el número de catálogo, tamaño, capacidad, acabado, todas las características pertinentes como caballos de fuerza. Kva Kw, factor de potencia, corriente de arranque y de marcha, voltaje, etc., y símbolo de identificación usado en los planos para cada unidad. Las características del motor como normalmente consta en la placa de identificación también deberán ser presentadas y comprenderán velocidad y corriente a plena carga, voltaje, kva por HP nominal, etc. No se trata de que la lista incluya material misceláneo como ductos y alambre; sin embargo, el Contratista estará obligado a presentar muestras de estos materiales que se propone instalar, si así lo pide el Fiscalizador.

Se presentarán curvas de rendimiento de las bombas indicando el diámetro del rodete o impulsor que se usará, la capacidad de la bomba, la carga dinámica

total y la potencia al freno necesaria para toda la amplitud de trabajo de las bombas. Los planos de montaje y apoyo de las bombas, tubos y accesorios, también deberán ser presentados.

El Contratista entregará al Fiscalizador la lista de repuestos y las instrucciones de servicio que acompañan los equipos de bombeo y eléctricos, una vez que éstos se hayan instalado.

Las instrucciones para mantenimiento, reajuste y lubricación, una vez aprobadas, deberán ser enmarcadas, protegidas con plástico transparente y colocadas en lugar visible en la sala de bombas.

611-1.04. Uso y cuidado de los equipos.- El equipo de la planta de bombeo, excepto el que sea empotrado, no deberá instalarse hasta que la casa de bombas esté terminada, en la medida posible. Todo el equipo deberá estar protegido para prevenir daños; las partes rotas, dañadas o defectuosas deberán ser reparadas o reemplazadas por el Contratista, a su propia cuenta. La suciedad de un equipo será motivo de su rechazo.

El Contratista podrá utilizar el equipo de bombeo con la autorización por escrito del Fiscalizador, siempre que tome todas las precauciones para que no ocurran daños ni desgaste. El Contratista demostrará al Fiscalizador, después de tal uso, que el equipo está en perfectas condiciones, aun desarmando las bombas para una verificación detallada, si así pide el Fiscalizador. Se llevarán a cabo las pruebas de comportamiento previas a la recepción del equipo instalado, aun cuando en tales partes se hubieran efectuado antes del uso por el Contratista.

611-1.05. Pintura.- Todo el equipo y accesorios, tubos y ductos a la vista, superficies de hierro y madera dentro de la sala de bombas, deberán limpiarse y pintarse con pinturas que cumplan las exigencias correspondientes de la Sección 826 y de conformidad con los detalles señalados en los planos, las disposiciones especiales y la Sección 507 de las presentes especificaciones. Antes de pintar el equipo, deberá limpiarse de todo polvo, grasa, aceite, óxido y otros materiales inaceptables, mediante cepillo de alambre y lavado con diluyente de pintura. No se permitirá el uso de gasolina o kerosene para esta limpieza.

El número de cada bomba y la dirección de rotación deberán identificarse con dos manos de pintura de esmalte blanco para metal.

La pintura deberá ser aplicada de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, cada mano deberá secarse completamente antes de aplicar la siguiente. Las superficies con pintura dañada deberán ser reparadas por el Contratista, por su cuenta, antes de la recepción de la obra.

611-1.06. Pruebas de comportamiento.- Todo el equipo instalado será probado por el Contratista en presencia del Fiscalizador. Materiales, equipos o hechura defectuosa, serán reemplazados por el Contratista, a su propia cuenta.

La prueba comprenderá el bombeo de agua con las bombas instaladas. Para realizar el ensayo, todos los tubos que descargan en la cámara de depósito se bloquearán a la entrada de la cámara. El sumidero y la cámara de depósito se llenarán con la cantidad de agua indicada en los planos y ordenada por el Fiscalizador, y se empezará el bombeo con una de las bombas.

Después de que el sumidero haya sido vaciado por una bomba, se lo llenará de nuevo hasta el nivel del fondo de la cámara de depósito, para comprobar la aspiración de la otra bomba.

En el caso de que las pruebas no sean satisfactorias al principio, se continuará llenando el sumidero y la cámara de depósito cuantas veces sea necesario, para demostrar la operación satisfactoria del equipo.

El agua y la energía eléctrica necesarias para las pruebas de comportamiento serán suministrados por el Contratista a su propia cuenta.

611-1.07. Pago.- El suministro, instalación y comprobación de plantas de bombeo para drenaje, de acuerdo con las especificaciones de esta sección, se pagarán al precio fijo global indicado en el contrato y no habrá pago adicional por ningún concepto.

611-2. Equipos mecánicos.

611-2.01. Descripción.- El equipo de bombeo para drenaje comprende las bombas, los motores, tubos, uniones y accesorios, anclajes, herrajes, armario de depósito y herramientas.

611-2.02. Bombas, motores, tubería y herraje auxiliares.- Las bombas y los motores serán de las características indicadas en las bases de licitación y las disposiciones especiales del contrato.

La tubería galvanizada deberá cumplir las exigencias ASTM-A-53 y A-120. La tubería de acero soldado cumplirá con las especificaciones respectivas del contrato y estará recubierta con una capa bituminosa de protección.

Las uniones de bridas se harán de acuerdo con los detalles indicados en los planos y de manera que asegure una conexión impermeable. La tubería de succión y de descarga y sus accesorios serán del tamaño y tipo indicados en los planos.

Un armario de láminas de hierro de 2 puertas con cierre, pintado con dos manos de pintura de esmalte, se instalará en la sala de bombas, conforme se indique en

los planos, para guardar planos, herramientas, engrasador, aceite y lubricantes.

Las herramientas especiales necesarias para el montaje, ajuste y mantenimiento del equipo de bombeo también deberán guardarse en el armario.

611-2.03. Instalación.- Es indispensable que, al hacer la instalación de los equipos, todas las uniones de las bombas y las tuberías queden impermeables de un modo definitivo.

Es también indispensable que los equipos y accesorios estén firmemente anclados y asegurados, para impedir que se aflojen como consecuencia de la vibración. Los anclajes deberán ser metálicos.

Las bases y soportes se realizarán de acuerdo con los planos. Los huecos para pernos en las riostras y soportes deberán ser ranuras de longitud igual a dos diámetros de perno, para poder hacer correcciones durante el montaje.

611-2.04. Medición y Pago.- La suma global señalada en el contrato como precio del equipo de bombeo para drenaje, será el único pago efectuado por el suministro, transporte, instalación y comprobación de todo el equipo mecánico y accesorios requeridos, de acuerdo con los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador, así como por toda la mano de obra, materiales, herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
611-2 (1) Suministro e instalación del equipo mecánico para estaciones de bombeo.....	Suma global

611-3. Equipos eléctricos.

611-3.01. Descripción.- El equipo eléctrico de la planta de bombeo, comprende los dispositivos de control, fuerza motriz y medición; conductos, alambre y cables aislados; iluminación y luces indicadoras; ventiladores y recubrimientos de pisos, pero no incluye los motores de las bombas.

611-3.02. Dispositivos de control, medición, fuerza motriz y luz.- Los dispositivos de control, medición, fuerza e iluminación estarán de acuerdo con lo indicado en los planos y en las disposiciones especiales.

611-3.03. Tubería.- Los conductos para la instalación eléctrica serán ductos rígidos, galvanizados por dentro y fuera.

Para conectar los motores de las bombas, y en la longitud mínima que sea necesaria, entre el conducto rígido y la caja de conexión del motor, se podrá usar un tubo flexible recubierto con cloruro de polivinil.

La conexión a tierra del equipo se hará con los conductores adecuados que deberán alojarse separadamente en cualquier tubo plástico utilizado.

Los empalmes de la tubería se harán de modo que los extremos se topen dentro del acoplamiento. La junta se pintará con una mano de plomo rojo después de que la rosca se ha engranado y antes de que la unión esté ajustada. También se podrá unir los 2 tubos mediante una unión galvanizada de conducto, si no es factible utilizar un acoplamiento.

Hay que tener cuidado de que no entren materiales extraños en la tubería, una vez que haya sido instalada; los extremos deberán ser cerrados con tapones, hasta el momento en que se vaya a introducir el alambre o cable.

La tubería que quede a la vista deberá ser instalada en línea recta, sea en forma horizontal o verticalmente en los muros, y paralela a ellos en los cielos rasos y otras superficies similares. La tubería deberá sostenerse con abrazaderas galvanizadas apropiadas, separadas cuando más 1.5 metros, para evitar vibraciones o deformación excesiva.

La tubería en el suelo deberá ser enterrada cuando menos 50 centímetros.

Los accesorios para conducto deberán ser de aleaciones de hierro galvanizado.

Los tubos de plástico se instalarán de acuerdo a lo indicado en los planos.

611-3.04. Suministro e instalación de cables y alambres aislados.- Todos los alambres, de no ser especificado lo contrario, deberán ser resistentes a la humedad, y serán del tipo señalado en los planos o disposiciones especiales, y de conformidad con la norma ASTM D-2219.

Los alambres y cables tendrán a todo lo largo marcas claras, distintas y perdurables que indiquen la marca de fábrica, letra clave del tipo de aislamiento, calibre del conductor, voltaje permitido y número de conductores si se trata de un cable.

Deberá hacerse con cuidado el tirón de alambre por dentro de los conductos, para evitar daños a la cubierta o al aislamiento. No se permitirá el uso de lubricantes que no sean del tipo inerte.

Los alambres y cables que entren en los accesorios o cajas, deberán ser arreglados de modo que no permitan llevar el agua a las partes de las instalaciones cargadas de electricidad o a otros ductos. La remoción del aislamiento para poder hacer una conexión deberá hacerse sin magullar o dañar el conductor.

Hay que evitar hasta donde sea posible hacer empalmes, y cuando sean

inevitables, hay que hacerlos en las cajas de conexión o en los accesorios de las líneas, mediante suelda con cautín; no se permitirá la suelda con llama. El empalme será envuelto firmemente con cinta plástica aislante, que forme un espesor mayor que del aislamiento original del alambre.

611-3.05. Identificación de los equipos.- Cada unidad del equipo de bombeo y cada terminal para cables deberán llevar placas de identificación de acuerdo con lo estipulado en las disposiciones especiales o señalado en los planos. Las placas se sujetarán con tornillos o remaches, sin adhesivos de clase alguna. Los interruptores principales también deberán tener placas donde se indiquen los equipos que controlan o las funciones que cumplen.

La identificación de los alambres de control se hará mediante bandas de aluminio o manguitos de plástico que lleven estampada la clasificación del alambre, en cada extremo donde se conecta con equipos, cajas de conexión o tableros de bornes.

611-3.06. Recubrimiento de pisos.- El recubrimiento del piso frente al panel de instrumentos eléctricos será una estera de caucho corrugado o moldeado, y de las dimensiones indicadas en los planos.

611-3.07. Medición y Pago.- El precio global contractual por el equipo eléctrico de la planta de bombeo, constituirá la remuneración total por el suministro, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de todo este equipo, de acuerdo con los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador, así como por toda la mano de obra, materiales, herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
611-3 (1) Suministro e instalación del equipo eléctrico para estaciones de bombeo.....	Suma global

SECCION 612. DISPOSITIVOS E INSTALACIONES MISCELANEOS DE METAL.

612-1. Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de elementos y dispositivos misceláneos de hierro, acero y otros metales, para aceras, cloacas, estructuras de drenaje menores, puentes y estaciones de bombeo, de acuerdo con las exigencias de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador.

612-2. Acero y hierro misceláneos.- El hierro y acero misceláneos deberán cumplir con las dimensiones y detalles indicados en los planos y las exigencias previstas en la Sección 823 de las presentes especificaciones, o aquellas establecidas en las especificaciones especiales.

Se incluirán en este rubro de trabajo los nuevos marcos, tapas, parrillas y rejillas que se suministren e instalen en la obra, aparte de los que se instalen en obras de alcantarillado, y de no ser estipulada otra forma de pago en las disposiciones especiales del contrato.

612-3. Metal misceláneo para puentes.- El metal misceláneo que se utilice en la construcción de puentes y otras estructuras deberá satisfacer los requerimientos estipulados en la Sección 823 y será instalado de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

612-4. Metal misceláneo para estaciones de bombeo.- Las piezas de metal en las plantas de bombeo que se clasifiquen como metal misceláneo, deberán instalarse de acuerdo con los detalles indicados en los planos y deberán satisfacer los requerimientos estipulados en la Sección 823.

612-5. Galvanización.- Las piezas y dispositivos de acero y hierro oxidables deberán ser galvanizadas de conformidad con las indicaciones de los planos y disposiciones especiales y de acuerdo a lo previsto en la subsección 832-4 de materiales.

612-6. Medición.- Las cantidades a pagarse por dispositivos e instalaciones misceláneas de metal, serán los kilogramos de metal instalado y aceptado de conformidad con los requisitos contractuales.

612-7. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte, instalación de dispositivos misceláneos de metal, así como por toda la mano de obra, equipo, materiales, herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

N° del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
612 (1) Acero y hierro misceláneos.....	Kilogramo (Kg.)
612 (2) Metal misceláneo para puentes.....	Kilogramo (Kg.)
612 (3) Metal misceláneo para estaciones de bombeo.....	Kilogramo (Kg.)

SECCIÓN 613 SISTEMAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.

613-01. Descripción.- Son estructuras que tienden a encausar toda la cantidad de agua que pondría en peligro la estabilidad de la vía y de esta forma prevenir potenciales problemas ambientales que podrían ocurrir a las riberas del camino.

Si las especificaciones ambientales particulares no indican nada sobre el tema, será el Fiscalizador quien ordene la ejecución de los trabajos que se detallan a continuación.

613-02. Procedimiento de Trabajo.-

613-02.1. Zanjas de coronación.- Son canales que se construyen para evitar el efecto erosivo del agua de escorrentía sobre los taludes de corte y además reducir la colmatación en las cunetas con sedimentos provenientes de los mismos taludes de corte.

Las zanjas de coronación generalmente son de forma trapezoidal y se ubican a unos 10 a 20 metros del camino, las pendientes de estos canales no deberán ser mayores del 2%, con fines de evitar arrastre del material de la zanja de coronación; en caso contrario, si las descargas se realizan por terrenos de fuerte pendiente, estas zanjas deberán ser revestidas con piedra en forma escalonada.

Las aguas acumuladas se descargarán en las quebradas más cercanas, para lo cual se deberán colocar estructuras como disipadores de energía, tipo cama de empedrado.

613-02.2. Disipadores de energía.- Los disipadores de energía tienen la función de disminuir o atenuar la velocidad de una corriente, sea ésta en la salida de una alcantarilla o en un desfogue de canal.

El trabajo consistirá en excavar e implantar estructuras gradadas o producir cualquier otro tipo de ondulaciones para disminuir la energía y evitar la erosión y socavación. El escalón es preferible se lo construya inclinado (no recto), para que funcione como rápida rugosa.

Los disipadores serán realizados en hormigones en los sitios y en las cantidades dispuestos por el Fiscalizador, de acuerdo a la pendiente y estructura del terreno.

613-02.3. Revestimiento de zampeado.- Es usado para la prevención de socavación y protección de rellenos, canales, salidas de alcantarillas, estribos y otras áreas de suelo desnudo y propensos a la acción erosiva del agua.

Generalmente, se lo hace con un tamaño de piedra suficientemente grande para que no sean movidas con la fuerza del agua. Se nivela las rocas de tal forma de lograr una masa densa y cuasi compacta. Para seguridad es conveniente colocar una capa de filtro debajo de las rocas con el fin de prevenir el movimiento del suelo de soporte que se encuentra debajo de las piedras.

613-02.4. Puentes menores o pontones.- Son estructuras especiales que se utilizan para el paso sobre pequeños ríos o riachuelos.

Estos puentes menores, básicamente deberán ser diseñados con muros de hormigón ciclópeo en los estribos y rollizos de madera de eucalipto, u otra especie local resistente, para la plataforma.

Durante la construcción se tratará de usar en lo posible maderas locales en lugar de concreto, por ser más baratas y fáciles de reponer, dependiendo de la luz y otras consideraciones técnicas.

Si hubieran columnas, establecer fáciles ascensos a las bases de las mismas, protegiendo con cobertura vegetal los taludes próximos a los extremos del puente.

En caso de que la estructura del puente pueda afectar al cauce y márgenes de los ríos, se recomienda efectuar obras de encauzamiento.

Para la construcción de los estribos del puente, se deberá remover al mínimo la vegetación existente; así mismo se deberá revegetar taludes que presenten signos de erosión dentro de la margen del río.

613-02.5. Cruces en áreas inundadas o cenagosas- Las zonas inundadas o cenagosas también conocidas como bofedales, ciénagas o humedales, presentan como característica el contar con una vegetación rastrera que acumula el agua en forma de bolsas naturales. Son sitios de concentración de una gran variedad de especies faunísticas, especialmente aves y animales herbívoros.

Es conveniente que el Contratista planifique bajo la supervisión del Fiscalizador la ubicación de un adecuado sistema de drenaje (tuberías, alcantarillas, etc.) de tal forma que no alteren el patrón natural de los flujos superficiales y subterráneos, que por lo general tienen velocidades bajas.

Dicho sistema deberá estar protegido mediante zampeados, empedrados o colocación de vegetación propia de la zona.

613-03. Medición.- La medición de las obras aprobadas por el Fiscalizador será de conformidad a lo estipulado en las Especificaciones MOP-001-F de 1993, para cada una de las estructuras.

613-04. Pago.- El pago de la cantidad establecida en la forma indicada en el numeral anterior se pagará al precio que conste en el contrato, de acuerdo al rubro correspondiente. Los precios y pago constituirán la compensación total por la construcción de las estructuras, incluyendo toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo y operaciones conexas a la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

SECCIÓN 614 BADENES

614-01. Descripción.- Son estructuras de revestimiento ubicadas en las superficies de calzada, en las zonas de cruce con cursos de agua de tipo estacional, como una alternativa económica a los puentes y alcantarillas grandes; a fin de impedir la erosión de dicha superficie.

614-02. Procedimiento de Trabajo.- La construcción para travesías de agua de bajo nivel (badén) es similar a la construcción de la mayoría de tipos de alcantarillas, trabajando dentro del cauce del arroyo. El Contratista iniciará desaguando el sitio y trabajará durante los períodos de corriente baja; se considerará técnicas constructivas que minimicen los impactos ambientales.

Se pueden construir diferentes tipos de badenes, dependiendo del tipo de cauce y la fragilidad del suelo; considerando lo dicho, el Contratista pondrá a consideración del Fiscalizador la construcción de cualquiera de los siguientes tipos de badenes:

1. Badén simple de empedrado, se lo hará con rocas de aproximadamente 10 Kg o más y se utilizarán gramíneas para proteger las orillas.
2. Badén con madera rolliza, usada en sitios con pequeños caudales y cuyo ancho no sobrepasa los 8 metros.
3. Badén combinado piedra-hormigón, en el cual sobre una base de piedra se colocará una capa delgada de hormigón ciclópeo de tal forma que permita transitabilidad y no cause trastornos ecológicos.
4. Badén combinado de alcantarillas con hormigón, usado en lechos en donde existen animales acuáticos y peces. Sobre un lecho rocoso se asentarán las alcantarillas y cubriendo a éstas se colocará una capa de hormigón para permitir el paso vehicular, de tal forma que en épocas de máximos caudales la estructura entera estará bajo el agua y en época de estiaje permitirá un flujo mínimo natural. Las orillas serán sembradas de gramíneas para su protección.

614-03. Medición y Pago.- Los trabajos que deban realizarse con los propósitos de esta sección, dada su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se considerarán en los rubros del contrato.