
*PROGRAMA DE APOYO AL SECTOR TRANSPORTE
MEJORAMIENTO DE CAMINOS RURALES
PAST – DANIDA
NICARAGUA*

MANUAL DE ESTRUCTURA

Preparado por:
El programa PAST-DANIDA
Versión 3
Mayo 2005

Tabla de contenido

I. Introducción,	3
II. Objetivos,	3
III. Glosario técnico,	4
IV. Concretos y morteros,	6
V. Replanteo de estructuras,	12
VI. Geometría aplicada,	14
VII. Hojas de trabajo,	17
VIII. Anexos,	118
IX. Tablas,	120
X. Graficos,	127
XI. Bibliografía,	130

I.-Introducción

En los caminos mejorados por el PAST, se procura siempre la construcción de estructuras sencillas, con el objetivo de que los costos en los proyectos sean aceptables y además para facilitar a los comunitarios la implementación del mantenimiento. esto no impide que se analice cada problema y se le de un tratamiento por separado hasta encontrar la solución adecuada y además se busque de manera permanente la calidad.

Para asegurarnos que estas estructuras queden con la calidad necesaria y tengan la durabilidad adecuada, tenemos que apegarnos a especificaciones técnicas y métodos de construcción correctos, es por eso que se ha procurado definir de manera clara todas las actividades necesarias para lograrlo.

Este contiene las hojas de trabajo donde se describe el metodo constructivo de estructuras típicas y no típicas de drenaje y obras de protección, las cuales se han estructurado por separado, dado la complejidad de su ejecución y por la consideración que tienen que ser los Ingenieros Residentes, quienes deben dirigir su ejecución de manera directa.

La información que contiene este manual, es una combinación de experiencias acumuladas a lo largo de los últimos años, de información teórica, de otros manuales afines, de consultorías externas y de otros documentos relacionados al tema. Cabe señalar que el contenido del manual es una referencia para la construcción de estructuras estándares ejecutadas y que para cada caso en particular que no se ajuste al diseño definido se debe tratar por separado.

Este manual está sujeto a modificaciones, cambios, mejoras, actualización y ampliación en base a la experiencia que vaya adquiriendo el personal técnico de PAST en el transcurso del tiempo. En el manual se aborda la construcción de estructuras tales como: badenes, alcantarillas, muros (simples y gaviones), vados con tubos ,obras de mampostería y cunetas revestidas.

Donde se requiera construir una estructura nueva, se tratará de utilizar materiales disponibles localmente y deberá ser apropiada para el tipo de servicio que brindará (cruce y nivel de tráfico).

Se debe determinar durante la preparación de los proyectos la cantidad de estructuras en el camino y sus costos, para ser incluidos en las propuestas, ya que representan una importante parte del presupuesto de un camino. Cuando exista la posibilidad, se pueden construir estas estructuras antes que inicien los trabajos de movimiento de tierra, para permitir el acceso y transporte de materiales durante la construcción del camino.

Los concretos, los morteros, los agregados y las dosificaciones para la planificación y ejecución de las estructuras, tienen que ser monitoreados por los Ingenieros Residentes, ya que esto requiere de conocimientos técnicos sólidos y de gran experiencia.

II.-Objetivos

El presente **manual de estructuras** pretende ser una guía para el personal técnico que está involucrado en el proceso de definición, estudios, diseño, presupuesto y construcción de las **estructuras** en los proyectos que ejecuta el PAST.

III.-Glosario técnico:

Arena: Son fragmentos constituidas por elementos principalmente de silicio, que resultan de la desintegración y desgaste de las rocas, su tamaño es inferior a los 5 milímetros (es decir el material que pasa a través de la malla N° 4 que tiene 4.76 mm (3/16”) de abertura en hilos). Son muy utilizadas en la confección de morteros y concretos; así también se recomienda utilizar como material de cimentación, aún cuando debe ser cuidadosamente analizado, dado que posee baja cohesión y dificultad para compactarse. Las arenas se clasifican según su procedencia, como de río, mar, minas y de canteras.

Agua: El agua es un elemento muy útil en la confección de morteros y concretos, se debe cuidar mucho su utilidad ya que en abundancia ó fuera de lo recomendado en las dosificaciones, incide notablemente en el comportamiento de las estructuras una vez construidas. El agua recomendada para estos usos, tiene que ser en la manera posible potable, libre de impurezas, de materias sólidas en suspensión y de materias orgánicas.

Agua Abajo: Es la dirección el curso del río o flujo de las aguas que quedan **después** del la línea central del camino ya sea a mano izquierda o derecha.

Agua Arriba: Es la dirección el curso del río o flujo de las aguas que quedan **antes** del la línea central del camino ya sea a mano izquierda o derecha.

Alcantarilla: Es una estructura transversal que permite el cruce de las aguas por debajo del camino. Las alcantarillas pueden ser de tubos de concreto, de pvc, metalicos o de mampostería, sus formas y dimensiones son variadas y de acuerdo al volumen de agua que descargue.

Badén: Es una estructura simple que sirve para proteger caminos o calles contra la erosión. Generalmente se construyen en cruces de escorrentías superficiales de invierno, su diseño se adecua al tipo de tráfico y cargas que por él van a pasar.

Cemento: es un producto artificial, resultante de calcinar a elevadas temperaturas de hasta 1,500 grados centígrados, mezclas rigurosamente homogéneas de caliza y arcillas, con lo que se obtiene un cuerpo llamado clínquer constituido por silicatos y aluminatos, los que hay que pulverizar junto con yeso, en proporción menor que el 3% para retardar su fraguado.

Existen diversos tipos de cemento, la norma ASTM C 150 establece ocho diferentes tipos de cemento, de acuerdo a los usos y necesidades del mercado de la construcción. Comúnmente para los trabajos simples de albañilería se utiliza el cemento tipo I o Normal llamado comúnmente como cemento Portland normal ya que tiene como característica principal una elevada resistencia a la compresión.

Concreto: Es un material de muy amplio uso en la construcción y resulta de mezclar una pasta de cemento y agua con diversos agregados, tales como arenas y gravas, que al fraguar o endurecerse adquiere una resistencia determinada. Para confeccionar un concreto se debe tener presente el tipo de uso que se le va a dar, de ahí se deriva su dosificación o cantidades de elementos agregados que se van a utilizar.

Cunetas revestidas: Son estructuras de drenaje longitudinal que se construyen en los caminos, carreteras o calles; con el objetivo de protegerlos contra la erosión. Estas cunetas revestidas pueden ser de concreto o mampostería de piedra bolón.

Curado: Es la acción que el hombre ejecuta para los concretos y morteros, simplemente bañando con agua la estructura construida. Los concretos y morteros se endurecen al hidratar el cemento con agua. Esto ayuda a que el fraguado o endurecimiento sea paulatino y así se logre la resistencia esperada, una estructura debe

curarse o humedecerse como mínimo 2 veces al día o según lo recomiende el diseño y por recomendaciones de laboratorio debe hacerse por un espacio consecutivo de 28 días, edad en la cual está determinado que los morteros y concretos logran su resistencia máxima.

Los concretos y morteros frescos contienen suficiente agua para hidratarse, pero si no se protegen del desecamiento, el contenido del agua especialmente cerca de la superficie, disminuirá considerablemente y como resultado se desarrollarán grietas en el concreto

Drenaje Transversal: Es el que se refiere a las estructuras, (exceptuando puentes) el cual anda en el 2% de pendiente hacia la salida del agua

Drenaje Longitudinal: Es el que se refiere a las cunetas laterales al camino, dicha pendiente depende del control de la velocidad recomendada para evitar las erosiones.

Dosificación: es la proporción de los agregados que recomienda el diseño (piedra triturada, arena, cemento, agua); estas proporciones están de acuerdo al tipo e importancia de la estructura, por lo que tienen que ser cuidadosamente medidos para obtener los resultados deseados.

Existen dos tipos de dosificación, por peso de los agregados o por volumen (esta es la más común y usual), ejemplo de una dosificación de mortero 1:4 (lo que significa, 1 parte de cemento y 4 partes de arena)

Esviaje: Es el ángulo que forma la corriente de las aguas, con respecto a la línea central del camino, se dice que el esviaje es normal cuando este forma 90° con respecto a línea central

Fraguado: Es la reacción natural de endurecimiento de los morteros y concretos, el cual debe procurarse sea paulatino para evitar cambios bruscos de temperatura y así evitar su resquebrajamiento o la pérdida de resistencia a la compresión. Para ello toda obra construida con mortero o concreto debe curarse.

Formaleta: Es una estructura de madera o de cualquier elemento moldeable, que sirve para dar las formas deseadas a los elementos o estructuras que se van a construir con morteros o concretos. Para obtener un buen rendimiento de la madera y para facilitar su retiro de la estructura, se debe impregnar de aceite negro, generalmente se utilizan hasta 6 veces dependiendo del tipo de madera o elemento que se utilice.

Gaviones: Son recipientes en forma de malla de forma variada (cuadrada, rectangular cilíndrica) los cuales se rellenan con piedra balón.

Grava: Es el material que queda retenido en la malla N° 4 y pasa por la malla 152.4 mm (6"). Puede ser natural es decir son reducidos a su tamaño por la naturaleza (canto rodado o boleado), Triturados (aristas vivas) y Mixtos (reducidos en su tamaño por la naturaleza y triturados).

Granulometría: Es la distribución de los tamaños de las partículas de un agregado tal como se determina por análisis de tamices (norma ASTM C 136)

Mortero: Consiste en una mezcla formada por arenas, cemento y agua, que forman una masa que se endurece a la exposición del aire y agua, la cual se adhiere fuertemente a los materiales que une. Para confeccionar un mortero se debe tener presente el tipo de uso que se le va a dar, de ahí se deriva su dosificación o cantidades de elementos agregados que se van a utilizar.

Mampostería: Es la mezcla de piedra bolón, arena, cemento y agua; que se utiliza para construir estructuras simples (sin refuerzo).

Pendiente: Es la inclinación de la superficie terminada con respecto a la altura alcanzada en una distancia determinada. Normalmente se expresa en porcentaje $(m (\%) = h/L)$.

Piedra triturada: Son fragmentos de roca con diámetros inferiores a 6 centímetros y se utiliza como agregado para la fabricación de los concretos, en trabajos de revestimiento y pavimentación de carreteras. Las gravas son consideradas como excelente material de cimentación.

Piedra bolón: Son rocas superiores a los 6 centímetros de diámetro y son muy utilizadas en la construcción para diversos fines. Su mayor utilidad se transfiere a cimientos, muros y como elemento de la mampostería.

Suelo cemento: Es mejoramiento del suelo natural con cemento en proporciones de una parte de cemento, por cinco, seis u ocho partes (según sea el caso) del suelo existente.

Vado: Es una obra de drenaje transversal menor de bajo costo, cuya función es drenar aguas superficiales por encima del camino, sin provocar daños a la superficie de rodamiento.

Vado con tubos: Es una estructura de diseño mas compleja, ya que conlleva esfuerzos directos contra la acción permanente del agua. Generalmente se construyen en cruces de ríos o quebradas con flujo permanente. Su diseño depende del caudal de agua que va a salvar. Esta estructura por su forma, está destinada a que cuando hayan crecidas máximas el agua pase por sobre él y cuando baje siempre haya un cruce seguro.

IV.-Concretos y morteros:

Por ser los elementos básicos con los que trabajamos, se ha dedicado un capítulo a los concretos y morteros. Con ellos se pretende que los Ingenieros y Técnicos que hagan uso de este manual, comprendan la gran importancia que estos representan para la vida de una estructura.

Además se dan muchos elementos importantes para un buen manejo de la técnica, ya que para trabajar se necesitan también conocimientos teóricos, los cuales ayudarán a los cálculos, presupuestos y manejo general de los aspectos constructivos de las estructuras. (Ver Tablas A-1, A-2, A-3)

A) Generalidades de los concretos y los morteros:

La calidad de los concretos y morteros terminados es influenciada por la cantidad de cemento. Dentro de los límites, mientras mas alta sea la proporción, el concreto será más resistente (demasiado cemento puede causar grietas del concreto terminado), pero otros factores también influyen la calidad, estos son:

- A.1 -La calidad y propiedad del agregado usado: Agregados fuertes y angulares son mejores que los débiles, lisos y redondeados.
- A.2 -Relación agua cemento: Hay una proporción óptima para agua y cemento. Si la mezcla tiene demasiada, o muy poca agua la resistencia del mortero o concreto se reduce.
- A.3 -Vibración: El concreto debe ser colocado y vibrado con varillas de acero, vibradores eléctricos o neumáticos, para asegurar una masa densa sin huecos o ratoneras y llenado completo de las formaletas. Los huecos hacen al concreto más débil.
- A.4 -Curado: El concreto requiere humedad para el proceso de endurecimiento, si hay humedad insuficiente la resistencia será menos y habrá riesgos de grietas en algunos casos (particularmente en climas muy calientes). El fraguado del concreto se debe mantener húmedo por lo menos 14 días después del colado para evitar que pierda resistencia.

B) Mezclado manual de concreto y mortero

Normalmente se mezcla el concreto y el mortero manualmente usando palas. Se mezclan bien los agregados y cemento antes de agregar el agua. Luego se vuelve a mezclar bien para distribuir el agua uniformemente y que el concreto sea manejable para uso.

El concreto y el mortero nunca deben ser mezclados en el suelo. Se deben construir una plataforma o batea con madera, láminas de metal o concreto. Debe ser plano para evitar que el agua o material líquido se deslice de la plataforma. El tamaño de la plataforma o batea debe permitir una mezcla continua y debe ser bien limpiada, después de cada día de uso.

El personal debe evitar el contacto prolongado de la piel con el cemento o concreto porque puede causar irritaciones. Se debe usar guantes si es necesario y se deben lavar las manos después de usar cemento o materiales a base de cemento.

C) Formaletas

Las formaletas deben estar limpias, lisas y seguras contra movimientos y escape, cuando el concreto y el mortero son colocados. Las dimensiones y ancho de los huecos a rellenar deben ser cuidadosamente revisados. Las formaletas de acero deben ser engrasadas para permitir removerlas fácilmente al terminar el trabajo, y si son de madera deben ser impregnadas con aceite negro.

Antes de colocar el concreto o mortero, se debe asegurar que las formaletas tengan las formas, dimensiones y las pendientes referidas en los diseños. Además se asegura, si hay refuerzo; que éste se encuentre bien colocado y asegurado.

D) Relación de agua - cemento

La cantidad de agua usada en la mezcla tiene gran influencia en la densidad posterior y de la fuerza compresiva del concreto consolidado. La relación agua cemento es la cantidad de agua necesaria por kilogramo de cemento a usarse en la mezcla para obtener la resistencia deseada. Por razones prácticas la cantidad de agua usada debe ser la mínima necesaria para poder manejarlo y para una eficiente consolidación del concreto.

Para concreto mezclado manualmente el contenido de agua es usualmente entre 22.5 litros por saco de cemento (42.5 kg). Esto es igual a aproximadamente 0.50 litros de agua por un kg de cemento.

Cuando se usa planta mecánica (mezcla y vibración) la cantidad de agua para la mezcla puede ser reducida hasta 20 litros por saco de cemento.

E) Procedimiento para el mezclado

La tanda a ser mezclada manualmente no debe ser más grande que 0.5 m³. Se debe adoptar el siguiente método para mezclar.

H-1) Usar cajas de medición para controlar la cantidad o proporción de agregado para la tanda. Luego se coloca en la plataforma o batea y se mezcla bien. (sin agua en esta etapa).

Si la tanda es grande colocar los agregados en capas alternadas.

H-2) Se deben poner dos personas uno en frente del otro a ambos lados del material acopiado.

Trabajando de afuera hacia el centro, dar vuelta al material hasta formar un nuevo montón ancho y plano (la forma de cono permite la segregación).

Esto se repite por lo menos hasta que el material tenga una textura uniforme.

H-3) El agua se debe añadir gradualmente hasta que el material esté uniforme en consistencia y sea suficientemente manejable. No se debe añadir más de 22.5 litros de agua por saco de cemento (42.5 kg).

F) Transporte del concreto y mortero

El concreto y el mortero deben ser mezclados lo más cerca posible del lugar de uso.

Normalmente se transporta el concreto o el mortero usando carretillas, panas o baldes para áreas donde hay acceso difícil. La mezcla debe ser transportada rápidamente para chorrearla antes que comience a endurecer (eso es en 30 minutos). Después de este tiempo no usarla.

G) Colado o chorreado

Es importante colocar en capas en vez de amontonar para evitar segregación. Las capas deben ser levantadas y compactadas unas con otras sin permitir la formación de uniones "frías" del concreto (exceptuando puntos predeterminados para construcción de uniones). Este concreto debe ser colocado en capas de menos de 300 mm de grosor cuando será compactado manualmente. Se puede incrementar a 600 cuando se use un vibrador mecánico.

Las losas deben ser chorreadas en una sola sesión sin permitir la formación de uniones verticales u horizontales; de otra manera estas crearán debilidad en la estructura. Se debe tener cuidado de no estropear las formaletas o cualquier refuerzo durante el chorreo y la compactación o vibración del concreto o mortero.

En la superficie se le debe dar un acabado liso al concreto mediante el uso de una cuchara de albañil o una paleta. Sin embargo cualquier unión "fría" igual que en una pared, debe ser dejada áspera para asegurar que la próxima capa de concreto quede compactada y bien adherida.

H) Curado del concreto y mortero

El concreto se endurece al hidratar el cemento con agua. El concreto fresco contiene más que suficiente agua para hidratar el cemento completamente, pero si no se protege el concreto del desecamiento, el contenido de agua, especialmente cerca de la superficie, caerá bajo el volumen requerido para una completa rehidratación. Como resultado se desarrollarán grietas en el concreto.

Si el sol pega directo acelerará el proceso de evaporación por lo que se debe tapar cuando sea posible. El proceso de curado ayuda a prevenir esto, al mantener el concreto fresco mojado reduciendo así la evaporación.

El curado debe empezar en cuanto empiece a endurecer el concreto (12 horas después de colocarlo). Puede ser logrado mediante los siguientes métodos dependiendo de la estructura y los medio disponibles:

- Rociando o inundando
- Cubriendo con sacos de cemento vacío, otros sacos o telas, arena, aserrín (50 mm de grosor), zacate u hojas, que deben ser remojados constantemente.
- Las formaletas de madera pueden ser soltadas después de un día, (siempre y cuando no sean elementos principales, como columnas, estribos o losas de puentes), pero sí se dejan en su lugar, darán buena protección, a la estructura, si se inunda con agua frecuentemente.

El Mortero debe ser curado por al menos 7 días, moderadamente por 14 días e idealmente por 28 días.

I) Retiro de formaletas

El retiro de formaleta puede realizarse un día después para estructuras de drenaje menores, y otras que no sean incluidas en la siguiente tabla:

Elemento	Tiempo de retiro de formaleta
Columnas, cuerpos de estribos, cabezal totalmente apoyado de puente.	3 días o f'c 50 %
Cabezal de pila o cabezal totalmente apoyado de puente.	6 días o f'c 60 %
Losa de puentes auto soportados	10 días o f'c 70 %
Losa sobre viga de puente	6 días o f'c 60 %
Losa de alcantarilla	1 1/2 días

J) Forma de cálculo de las cantidades de agregados para confeccionar concretos y morteros

Ejemplo: proporción para mortero 1:4 (1 parte de cemento y 4 partes de arena)

Procedimiento

a) Se suma el número de partes que componen la proporción

1 cemento	1 arena	1 arena	1 arena	1 arena
-----------	---------	---------	---------	---------

$$1 + 4 = 5$$

b) Se calcula el factor a usar en determinado volumen de mortero, dividiendo el número de partes de cada material entre la suma de todas las partes.

$$1 \text{ parte de cemento} / 5 \text{ partes} = 0.2$$

$$4 \text{ parte de arena} / 5 \text{ partes} = 0.8$$

$$\text{Total} \qquad \qquad \qquad 1.0$$

c) Se calcula la cantidad de materiales para determinado volumen de mortero.

$$\text{Volumen de mortero} \times \text{factor de proporción} = \text{volumen de material}$$

Ejemplo:

$$1 \text{ m}^3 \text{ de mortero} \times 0.2 = 0.2 \text{ m}^3 \text{ de cemento}$$

$$1 \text{ m}^3 \text{ de mortero} \times 0.8 = 0.8 \text{ m}^3 \text{ de arena}$$

$$1.0 \text{ m}^3$$

d) Se calcula el volumen de desperdicio de material por volumen de mortero

$$\text{Volumen de material} \times \% \text{ de desperdicio} = \text{volumen de desperdicio}$$

Ejemplo:

$$0.2 \text{ m}^3 \text{ de cemento} \times 5\% \text{ o } 6\% = 0.012 \text{ m}^3$$

$$0.8 \text{ m}^3 \text{ de arena} \times 0.20 = 0.16 \text{ m}^3$$

e) Se calcula la cantidad de material total por volumen de mortero.

$$\text{Volumen de material} + \text{volumen de desperdicio} = \text{volumen total de material}$$

Ejemplo:

$$0.2 \text{ m}^3 \text{ de cemento} + 0.012 = 0.21 \text{ m}^3$$

$$0.8 \text{ m}^3 \text{ de arena} + 0.160 = 0.96 \text{ m}^3$$

$$\text{Total} \qquad \qquad \qquad 1.17 \text{ m}^3$$

f) Se convierte el volumen de cemento a cantidad de bolsas.

Ejemplo:

$$\text{Volumen de cemento} \times 36 = \text{cantidad de bolsas}$$

$$0.21 \text{ m}^3 \text{ de cemento} \times 36 = 7.5 \text{ bolsas}$$

En resumen para confeccionar 1 m³ de mortero se necesita:

0.96 m³ de arena

7.5 bolsas de cemento

Nota: el m³ de cemento es equivalente a 36 pies cúbicos y cada bolsa de cemento de 42.5 kg. es equivalente a un pie cúbico.

K) Características básicas de los agregados para la confección de concreto o mortero.

Cemento:

- ✓ El de uso común en estructuras es el Pórtland normal
- ✓ Elevada resistencia a la compresión
- ✓ Color gris
- ✓ Mezclado con agua fragua y alcanza su resistencia máxima a los 28 días
- ✓ Tiene gran adherencia
- ✓ Buena retracción de fraguado
- ✓ Compuesto por caliza, arcilla y yeso (silicatos y aluminatos)

Arena:

- ✓ Materia inerte
- ✓ Laminar o granulada
- ✓ Da mayor elasticidad a las mezclas o morteros
- ✓ Facilita la laborabilidad del material adherente
- ✓ Facilita el paso del aire para el fraguado
- ✓ Tamaño menor a 6 milímetros
- ✓ Disgregada
- ✓ No cohesiva
- ✓ No compacta
- ✓ Limpia de impureza orgánicas
- ✓ Proviene de ríos, mares, y canteras.

Piedra triturada:

- ✓ Cantos redondeados y vivos
- ✓ Sólida
- ✓ Sin oquedades
- ✓ Diámetros mas usuales entre ½ pulgada o ¾ de pulgadas
- ✓ Libre de impurezas orgánicas

Piedra Bolón:

- ✓ Homogénea
- ✓ Redondeada
- ✓ Libre de oquedades
- ✓ No permeables
- ✓ Resistentes a las cargas, a los agentes atmosféricos y al fuego
- ✓ Adherente a los morteros
- ✓ Diámetro aproximado a los 20 centímetros
- ✓ Libre de impurezas orgánicas
- ✓ Proveniente de los lechos de ríos

Agua:

- ✓ Potabilizada o dulce
- ✓ Libre de impurezas orgánicas
- ✓ Libre de materias en suspensión
- ✓ Preferiblemente que no sea alcalina

V.- Replanteo de estructuras:

El replanteo es una de las operaciones más importantes en la ejecución de una obra o estructura y normalmente es la primera fase constructiva.

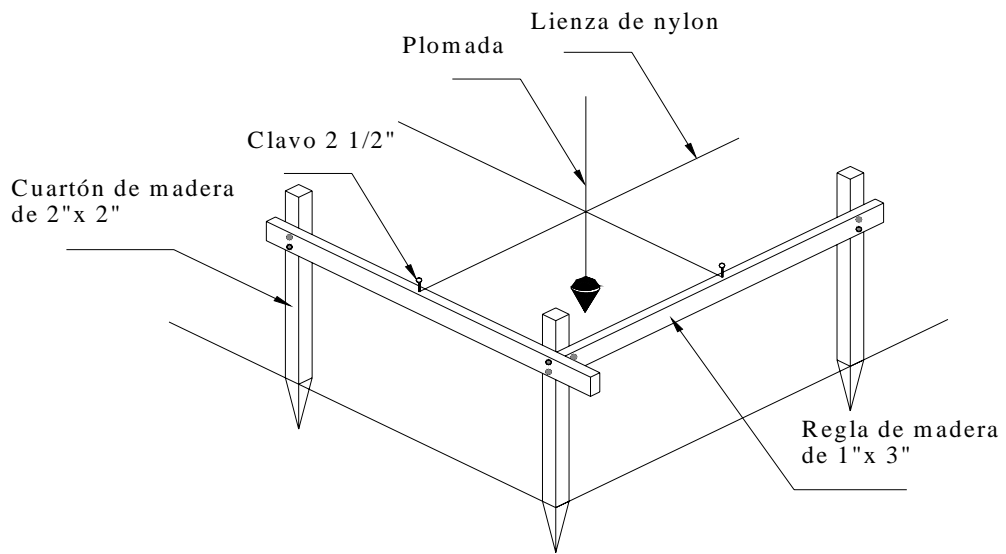
El replanteo se puede definir como el conjunto de operaciones necesarias para trasladar una figura representada en un plano, al terreno. Se marcan los puntos fundamentales que definen las alineaciones y niveles necesarios para la obra.

El replanteo exige exactitud, durabilidad y visibilidad, es muy importante que los puntos más importantes del replanteo queden amarrados o referenciados en puntos fijos fuera de la zona de trabajo, de forma tal que no desaparezcan mientras se esté trabajando.

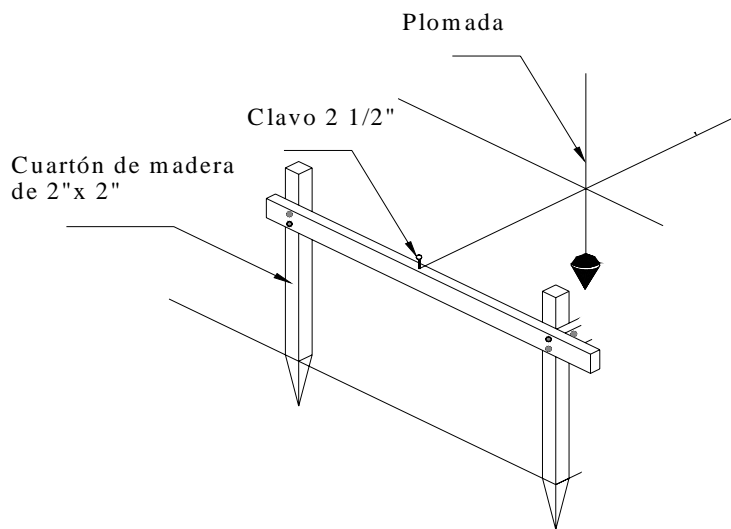
Generalmente para replantear se utilizan cuartones de madera de 2" x 2", reglas de 1"x 3", clavos corrientes de 2 ½" y se forma la figura que en términos de albañilería se conoce como niveletas dobles o sencillas. Estas se usan para definir los ejes constructivos, las líneas principales y las esquinas de la obra, se colocan a un metro o más fuera del área de trabajo, según sea la conveniencia.

Por igual es necesario el uso de lienzas para definir bien, tanto los ejes constructivos, las líneas principales, como las formas de la obra o estructura, para este tipo de trabajo se recomienda la lienza de nylon número 100. Se debe utilizar la plomada para comprobar la verticalidad, el nivel de mano y la manguera plástica transparente.

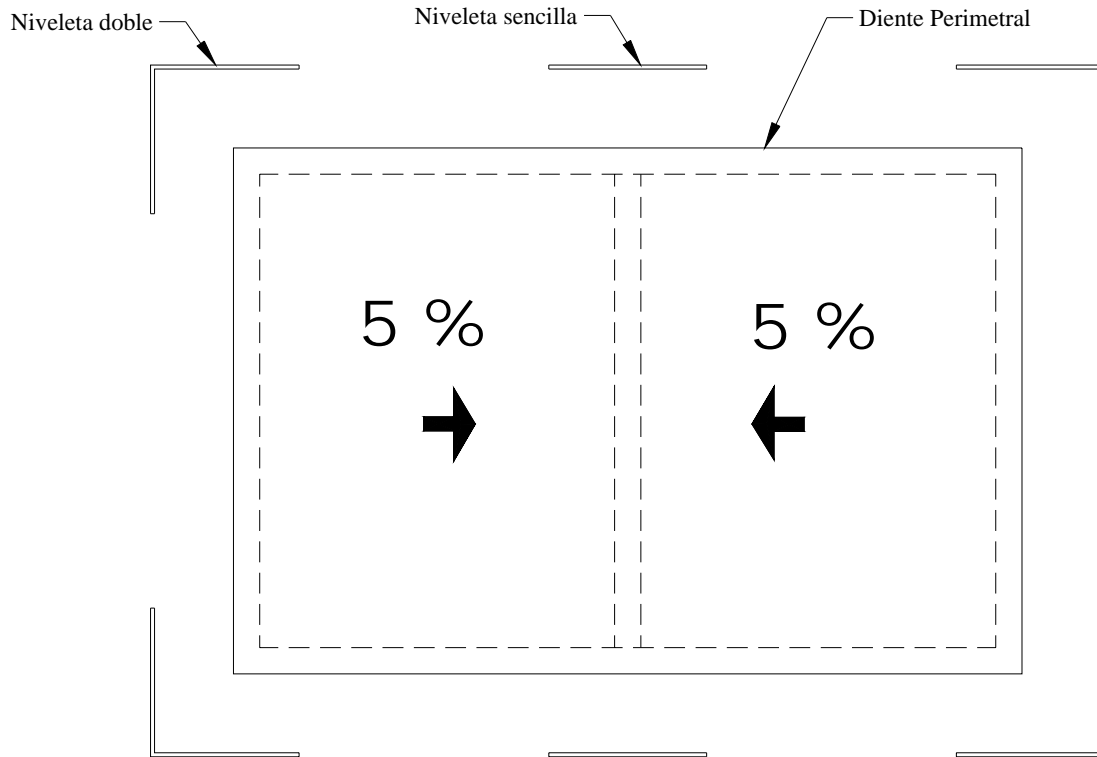
Ejemplo de una nivéleta doble:



Ejemplo de una nivéleta sencilla:



Ejemplo del replanteo de un badén Standard



VI.-Geometría aplicada

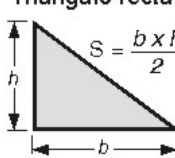
Para facilitar los trabajos de cálculo al Ingeniero Residente y/o a los Técnicos, se incluye esta sección, donde se encuentran las fórmulas de figuras geométricas mas usadas y así auxiliarse para hacer los cálculos de volúmenes y áreas. Esto facilitará estimar las cantidades de materiales en relación a las proporciones recomendadas en el diseño.

Cálculo de áreas en polígonos irregulares

SUPERFICIES

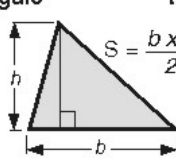
POLIGONOS IRREGULARES

Triángulo rectángulo



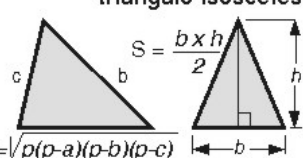
$S = \frac{b \times h}{2}$

triángulos cualesquiera



$S = \frac{b \times h}{2}$

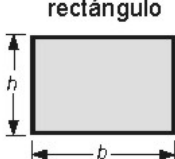
triángulo isosceles



$S = \frac{b \times h}{2}$

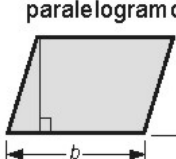
$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$
($p = \frac{a+b+c}{2}$)

rectángulo



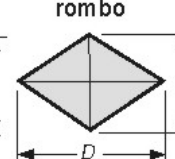
$S = b \times h$

paralelogramo



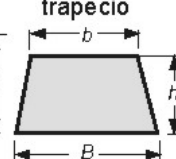
$S = b \times h$

rombo



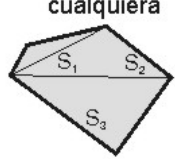
$S = \frac{D \times d}{2}$

trapecio



$S = \frac{B+b}{2} \times h$

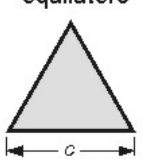
poligono cualquiera



$S = S_1 + S_2 + S_3$

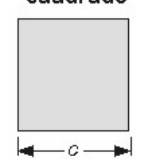
POLIGONOS REGULARES

triángulo equilatero



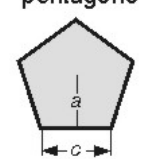
$S = \frac{c^2 \sqrt{3}}{4}$

cuadrado

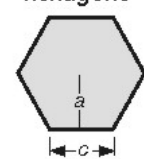


$S = c^2$

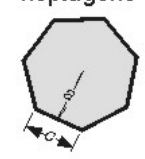
pentágono



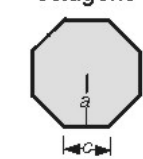
hexágono



heptágono




octágono



$S = \frac{p}{2} \times a$ (p, perímetro; a, apotema)


POLIGONOS INSCRITOS

triángulo equilatero




$S = \frac{3R^2 \sqrt{3}}{4}$

cuadrado



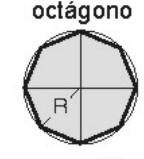
$S = 2R^2$

hexágono




$S = \frac{3R^2 \sqrt{3}}{2}$

octágono



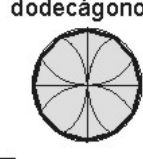
$S = 2R^2 \sqrt{2}$

decágono



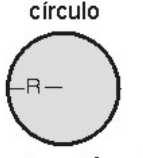
$S = \frac{5}{4} R^2 \sqrt{10-2\sqrt{5}}$

dodecágono



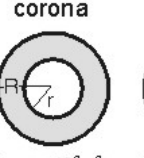
$S = 3R^2$

círculo



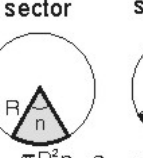
$S = \pi R^2$

corona



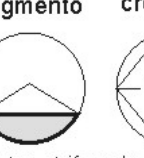
$S = \pi (R^2 - r^2)$

sector



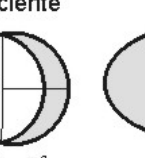
$S = \frac{\pi R^2 n}{360}$

segmento



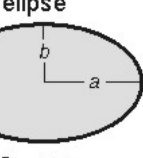
$S = \text{sector} - \text{triángulo}$

creciente



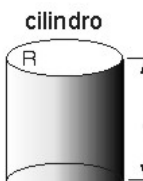
$S = R^2$

elipse



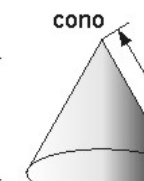
$S = \pi ab$

cilindro




$S_{lat} = 2\pi R h$

cono



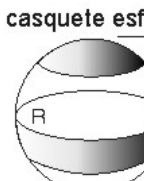
$S_{lat} = \pi R a$

esfera



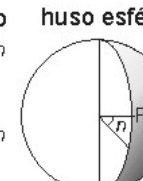
$S = 4\pi R^2$

casquete esférico



$S = 2\pi R h$

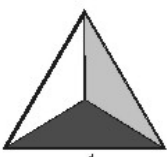
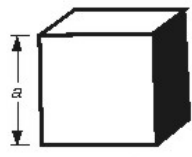
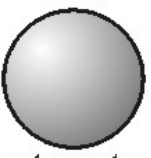
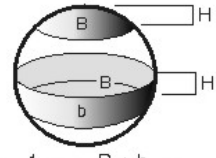
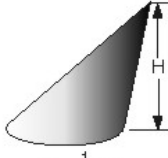
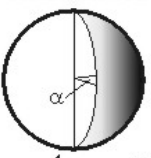
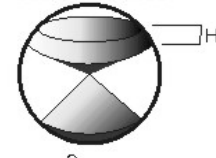
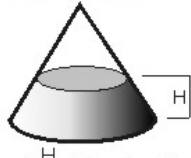
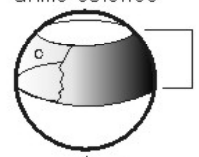
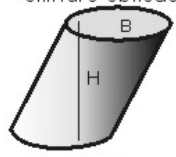
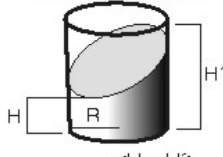
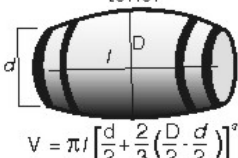
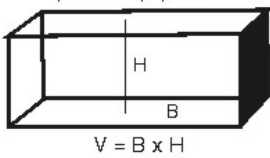
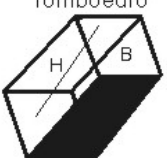
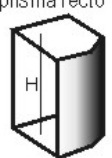
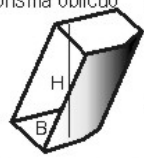
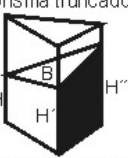
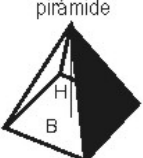
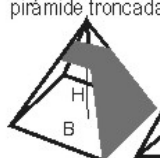
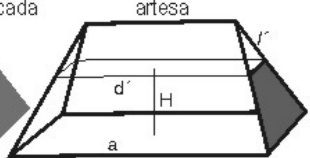
huso esférico



$S = \frac{\pi R^2 n}{90}$

Cálculo de volúmenes en figuras regulares

VOLUMENES

<p>tetraedro</p>  <p>$V = \frac{1}{3}BH$</p>	<p>hexaedro o cubo</p>  <p>$V = a^3$</p>		
<p>esfera</p>  <p>$V = \frac{4}{3}\pi R^3$ ó $\frac{1}{6}\pi D^3$</p>	<p>segmento esférico</p>  <p>$V = \frac{1}{6}\pi H^2 + \frac{B+b}{2} \times H$</p>	<p>cono oblicuo</p>  <p>$V = \frac{1}{3}BH$</p>	
<p>cuña esférica</p>  <p>$V = \frac{4}{3}\pi R^3 \times \frac{\alpha}{360}$</p>	<p>sector esférico</p>  <p>$V = \frac{2}{3}\pi R^2 \times H$</p>	<p>cono truncado</p>  <p>$V = \pi \frac{H}{3} (R^2 + r^2 + Rr)$</p>	
<p>anillo esférico</p>  <p>$V = \frac{1}{6}\pi c^2 H$</p>	<p>cilindro oblicuo</p>  <p>$V = B \times H$</p>	<p>cilindro truncado</p>  <p>$V = \pi R^2 \left(\frac{H+H'}{2} \right)$</p>	
<p>tonel</p>  <p>$V = \pi l \left[\frac{d}{2} + \frac{2}{3} \left(\frac{D-d}{2} \right)^2 \right]$</p>	<p>paralelepípedo</p>  <p>$V = B \times H$</p>		
<p>romboedro</p>  <p>$V = B \times H$</p>	<p>prisma recto</p>  <p>$V = B \times H$</p>	<p>prisma oblicuo</p>  <p>$V = B \times H$</p>	<p>prisma truncado</p>  <p>$V = B \left(\frac{H+H'+H''}{3} \right)$</p>
<p>pirámide</p>  <p>$V = \frac{1}{3}BH$</p>	<p>pirámide truncada</p>  <p>$V = \frac{H}{3} (B + b + \sqrt{Bb})$</p>	<p>artesa</p>  <p>$V = \frac{H}{6} [(2a + a') + l(2a + a)]$</p>	

V, volumen
 B, b, superficie de las bases
 H, altura
 D, d, diámetro
 R, r, radio
 n, número de caras
 S, área de una cara
 A, radio de la esfera inscrita
 a, arista
 c, cuerda
 alpha, número de grados sexagesimales
 pi = 3.1416

VII.- Hojas de trabajo (Estas deben ser nuevamente adecuadas con los cambios que se registren).

A continuación se detalla el listado por tipo de estructuras que el PAST construye en el mejoramiento de caminos rurales, sub-divididas en estructuras menores y estructuras mayores

C.5 Estructuras menores

C.5.1 Construcción de badenes

C.5.1.1 Construcción de badenes estándar de 6x4 m	m ³
C.5.1.1.1 Excavación	m ³
C.5.1.2. Construcción de badenes trapezoidales de 6x6 m	m ³
C.5.1.2.1 Excavación	m ³

C.5.2 Construcción de alcantarillas

C.5.2.1 Construcción de alcantarillas mampostería de 0.60 x 0.60 m	m ³
C.5.2.1.1 Excavación	m ³
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas mampostería de 1.0 x 1.0 m (Sencillas y dobles)	m ³
C.5.2.2.1 Excavación	m ³
C.5.2.3 Construcción de alcantarillas sencillas y dobles con tubos PVC de 0.60 m a 1.0 m de diámetro	m ³
C.5.2.3.1 Excavación	m ³
C.5.2.4 Construcción de alcantarillas múltiples con tubos PVC de 1.0 m a 1.5 m de diámetro	m ³
C.5.2.4.1 Excavación	m ³

C.5.3 Construcción de muros

C.5.3.1 Construcción de muros con piedra bolón mampuesta	m ³
C.5.3.1.1 Excavación	m ³
C.5.3.2 Construcción de muros de mampostería	m ³
C.5.3.2.1 Excavación	m ³
C.5.3.3 Construcción de muros con gaviones	m ³
C.5.3.3.1 Excavación	m ³

C.5.4 Obras no típicas de mampostería

C.5.4.1 Zampeado de piedra bolón	m ³
C.5.4.1.1 Excavación	m ³
C.5.4.2 Construcción de bordillo de mampostería para formar cunetas en mantos rocosos	m ³
C.5.4.2.1 Excavación	m ³

C.6 Estructuras mayores

C.6.1 Construcción de vados

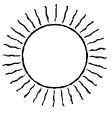
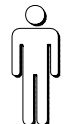

C.6.1.1 Construcción de vados reforzados	
C.6.1.1.1 Excavación	
C.6.1.2 Construcción de vado con tubos de mampostería	m ³
C.6.1.2.1 Excavación	m ³
C.6.1.3 Construcción de vados con tubos PVC	m ³
C.6.1.3.1 Excavación	m ³
C.6.1.4 Construcción de vados en arcos de mampostería.	m ³
C.6.1.4.1 Excavación	m ³

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.1.1 Construcción de badenes estándar de 6 x 4 m	Pendiente longitudinal 5%, pendiente transversal 2%, espesor de losa 0.2 m

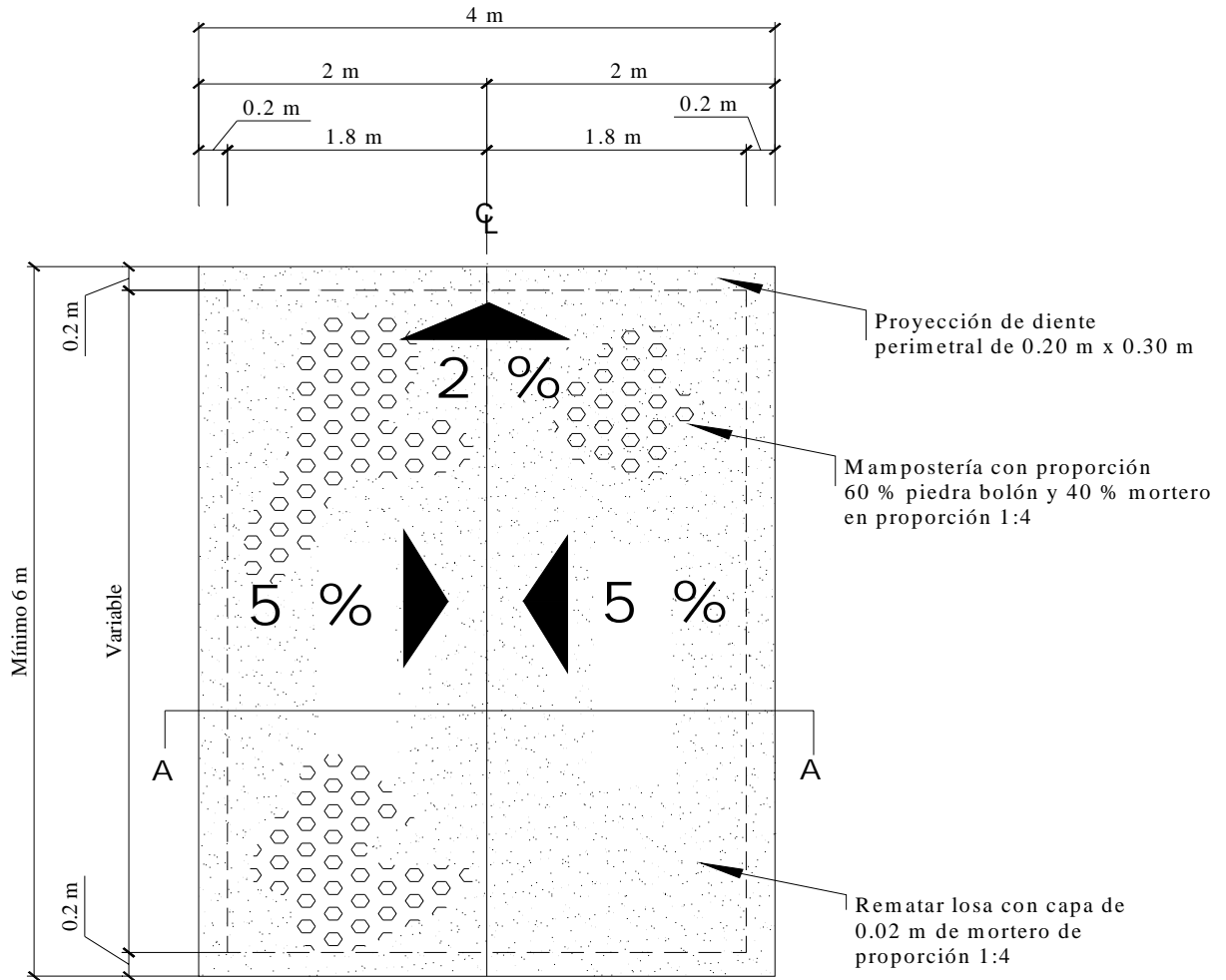
Método de trabajo

1. Definir sitio exacto donde se requiera el vado si no hay flujo de agua permanente
2. Construcción de desvío provisional para el libre tráfico del camino, si es necesario
3. Definir esviaje de la estructura con respecto a la dirección del flujo de agua.
4. Trazo y nivelación definiendo su forma y dimensión
5. Definir las pendientes longitudinales 5% y transversal 2%
6. Acopio de los materiales necesarios en el sitio de construcción.
7. Realizar las excavaciones en la forma y hasta los niveles indicados, mejorar con material selecto el área de asiento y compactar si es orientado por el ingeniero residente, o con suelo-cemento, proporción 1:20. si es necesario
8. Se debe construir en secciones separadas trabajando primero una mitad del vado en sentido longitudinal del camino
9. Colocar una capa de 5 centímetros de mortero 1:4 (1 parte de cemento y cuatro de arena) en el área de asiento para colocar la piedra bolón.
10. Acomodar las piedras de forma ordenada, calichar y cubrirlas con mortero, con juntas de 2 cm. aproximadamente.
11. Empezar a curar después de 12 horas, tres veces al día por, lo menos por 14 días
12. Conformar el cauce aguas arriba y aguas abajo para garantizar una entrada y salida ordenada del agua
13. Proteger con cortinas la salida del vado cuando sea necesario.
14. No abrir el paso al tráfico por la estructura, hasta después de 14 días
15. Limpieza final del sitio de construcción
16. Señalizar la estructura

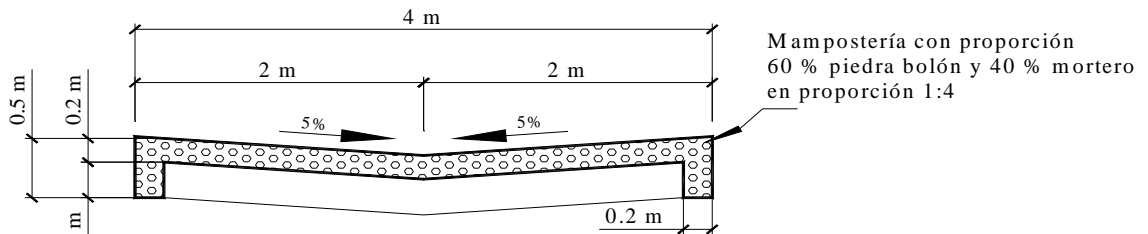
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	Excavación 2.5 m ³ /HD			
Herramientas Pala, piocha, cota, niveles, mazo, cuchara de albañilería, martillo, escuadra, serrucho, zaranda, carretilla, plomada.	Mampostería 0.50 m ³ /HD			
Misceláneos Cinta métrica, barriles, baldes, manguera plástica, batea de madera, pisón, lienza de nylon, marcador, lápiz de carpintero.				
Materiales Estacas, cemento, arena, agua, clavos, madera, piedra bolón				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.1.1 Construcción de badenes estándar de 6x4 m	Pendiente longitudinal 5%, pendiente transversal 2%, espesor de losa 0.2 m



Vista en planta de
Badén Estándard



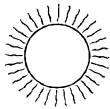


Sección longitudinal de
Badén Estándard
Sección A-A

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.1.2 Construcción de badén trapezoidal de 6 x 6 m	Pendiente longitudinal 5%, pendiente transversal 2%, espesor de losa 0.2 m

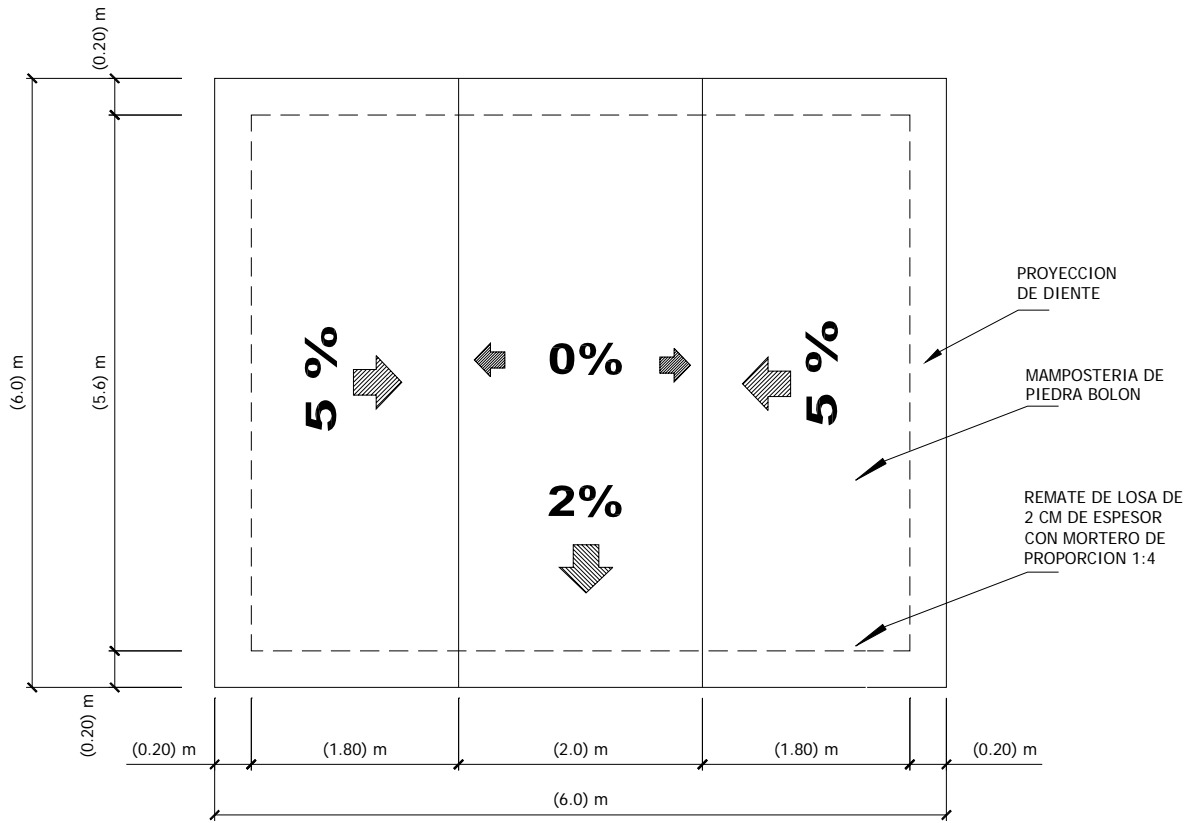
Método de trabajo

1. Definir sitio exacto donde se requiera el vado si no hay flujo de agua permanente
2. Construcción de desvío provisional para el libre tráfico del camino, si es necesario
3. Definir esviaje de la estructura con respecto al flujo de agua.
4. Trazo y nivelación definiendo su forma y dimensión
5. Definir las pendientes longitudinales 5% y transversal 2%
6. Acopio de los materiales necesarios en el sitio de construcción.
7. Realizar las excavaciones en la forma y hasta los niveles indicados, mejorar con material selecto el área de asiento y compactar si es orientado por el ingeniero residente, o con suelo-cemento, proporción 1:20. si es necesario
8. Se debe construir en secciones separadas trabajando primero una mitad del vado en sentido longitudinal del camino
9. Colocar una capa de 5 centímetros de mortero 1:4 (1 parte de cemento y cuatro de arena) en el área de asiento para colocar la piedra bolón.
10. Acomodar las piedras de forma ordenada, calichar y cubrirlas con mortero, con juntas de 2 cm. aproximadamente.
11. Empezar a curar después de 12 horas, tres veces al día por, lo menos por 14 días
12. Conformar el cauce aguas arriba y aguas abajo para garantizar una entrada y salida ordenada del agua
13. Proteger con cortinas la salida del vado cuando sea necesario.
14. No abrir el paso al tráfico por la estructura, hasta después de 14 días
15. Limpieza final del sitio de construcción
16. Señalizar la estructura

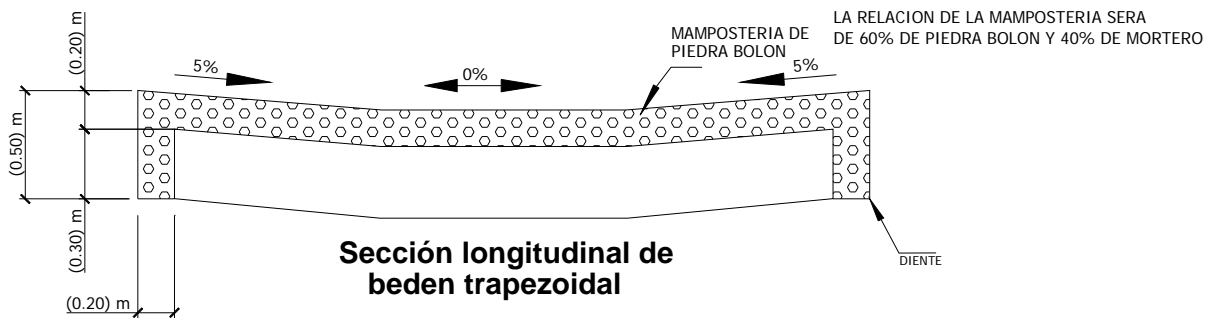
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	Excavación 2.5 m ³ /HD			
Herramientas Pala, piocha, coba, niveles, mazo, cuchara de albañilería, martillo escuadra, serrucho, zaranda, carretilla, plomada	Mampostería 0.50 m ³ /HD			
Misceláneos Cinta métrica, barriles, baldes, manguera plástica, batea de madera, pisón lienza de nylon, marcador, lápiz de carpintero				
Materiales Estacas, cemento, arena, agua, clavos, madera, piedra bolón				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.1.2 Construcción de badén Trapezoidal de 6x6 m	Pendiente longitudinal 5%, pendiente transversal 2%, espesor de losa 0.2 m



Vista de planta de badén trapezoidal



Sección longitudinal de badén trapezoidal

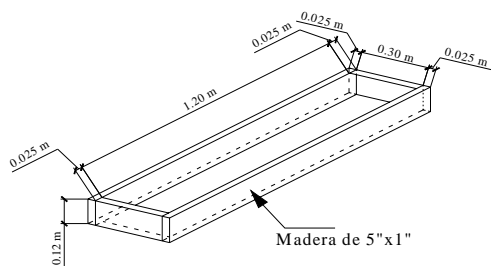
Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.2.1 Construcción de alcantarillas de 0.60 x 0.60 m (construcción de losas de concreto)	Ancho 0.3 m, largo 1.2 m, espesor 0.125 m, proporción del concreto 1:2:3

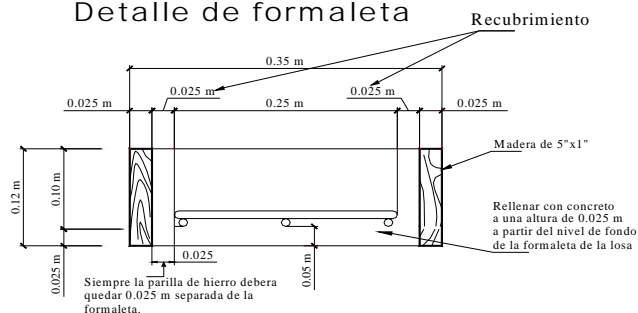
Método de trabajo

Construcción de losas de concreto

1. Hacer formaleta según forma y dimensión de la losa
2. Recubrir la parte interna de la formaleta con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella
3. Construir parrilla o malla de hierro de 3/8" espaciado a cada 0.125 metros en ambas direcciones
4. Colocar agarraderas de hierro de 3/8" en la forma y dimensiones especificadas en dibujo (ver siguiente página)
5. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta hasta una altura de 0.025 m, y vibrarlo correctamente.
6. Colocar parrilla o malla dentro de la formaleta con 5 centímetros de separación del fondo de la caja donde se construirá la loseta (ver dibujo en esta página)
7. Continuar la colocación del concreto dentro de la formaleta hasta terminar la altura de 0.120 m
8. Después de 24 horas de llenada la loseta quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días
9. Limpiar y guardar las formaletas para volverlas a usar, recubrir nuevamente con aceite antes de usarla



Detalle de formaleta

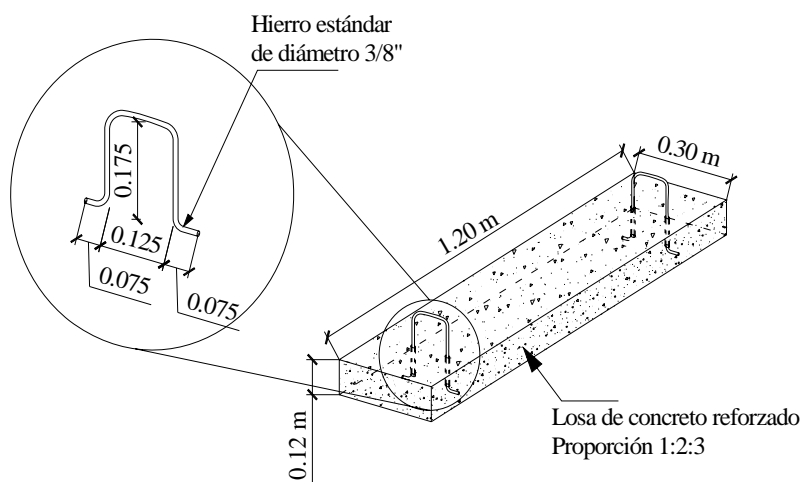


Sección de formaleta

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	3 losas/HD		 	
Herramientas Pala, cuchara de albañilería, cinta métrica, martillo, balde, nivel de mano,				
Misceláneos Barril, batea de madera				
Materiales Cemento, hierro, madera, aceite negro, arena, piedra triturada, agua, clavos				

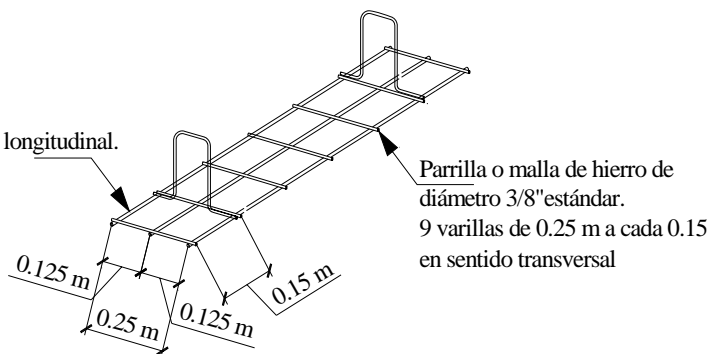
Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.2.1 Construcción de alcantarillas de 0.60 x 0.60 m (construcción de losas de concreto)	Ancho 0.3 m, largo 1.2 m, espesor 0.125 m, proporción del concreto 1:2:3



Detalle de losa de concreto reforzado

3 varilla de 1.15 m a cada 0.125 en sentido longitudinal.



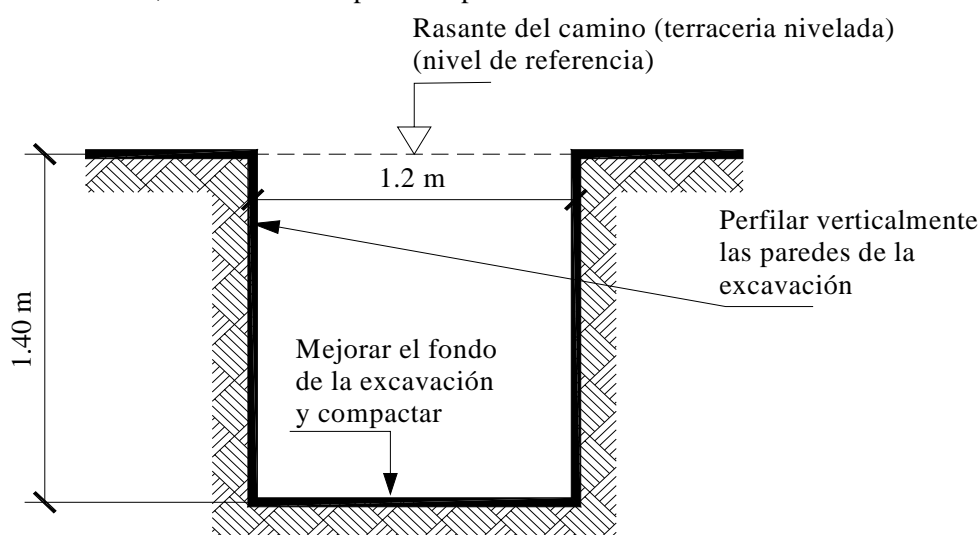
Detalle de armado de parrilla de hierro

Hoja de trabajo

Actividad C.5.2.1 Construcción de alcantarillas de 0.60 x 0.60 m (excavación)	Estándar Pendiente longitudinal mínima 2%, excavación de 1.2 m de ancho y una profundidad de 1.4 m.
--	---

Método de trabajo

1. Definir el sitio exacto donde se requiera la alcantarilla, tomando en consideración la topografía del terreno
2. Construcción de pase provisional si se requiere
3. Acopio de materiales necesarios en el sitio; arena y piedra bolón
4. Trazo y definición de la excavación tomando en cuenta lo siguiente
 - El nivel de referencia tiene que ser la rasante del camino (terracería nivelada)
 - El ángulo de colocación con relación al eje del camino tiene que ser de 90 grados, en casos especiales se valorará con el AT para definir el esviaje necesario
 - El ancho de la excavación es de 1.2m y la profundidad de 1.4 m
 - Se tiene que realizar la excavación en la mitad de la estructura, preferiblemente la de aguas abajo
5. Remover los obstáculos que puedan existir en el sitio definido
6. Excavar hasta los niveles indicados dejando las paredes perfiladas verticalmente, luego nivelar el fondo, mejorarlo y compactarlo
7. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio



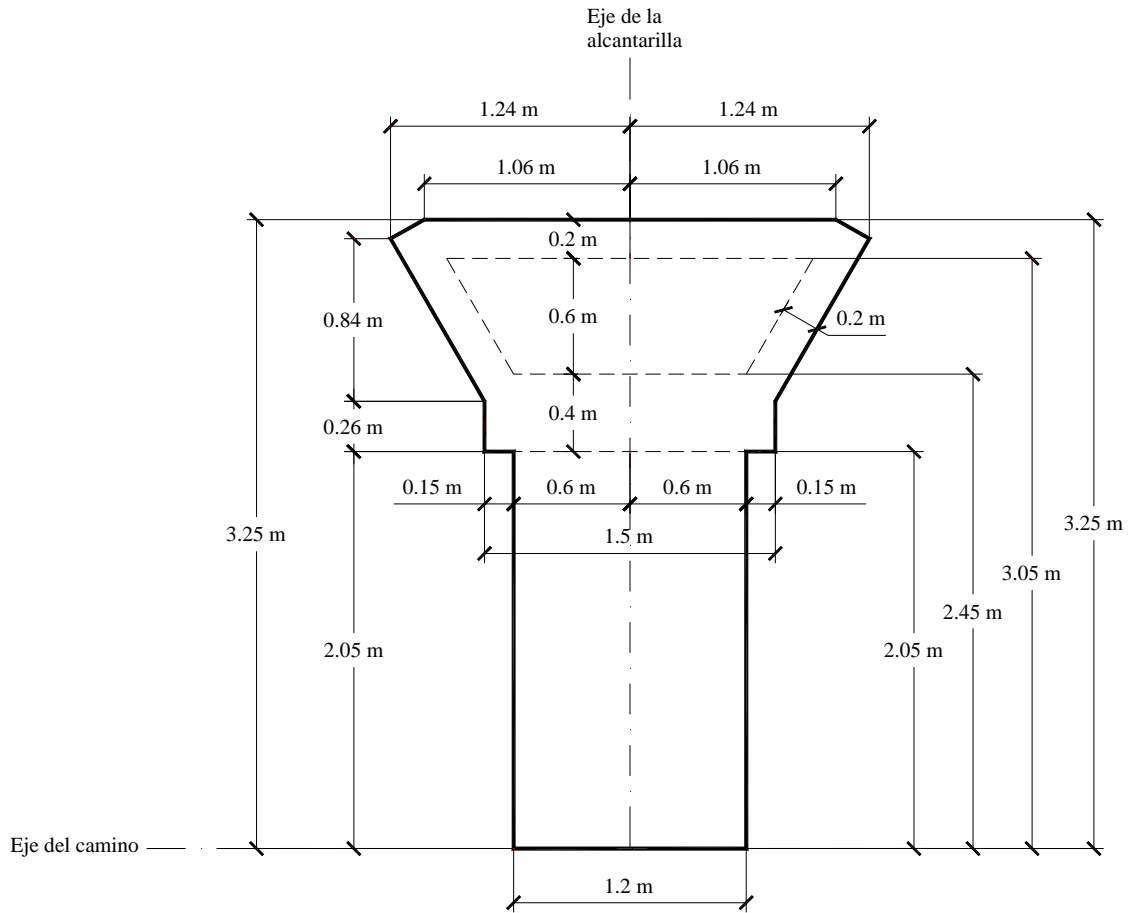
Excavación de zanja para tubo

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	2.5 m ³ /HD			
Herramientas Barra, pico piocha, coba, pala, mazo, nivel de lienza, plomada				
Misceláneos Cinta métrica, balizas, lienza de nylon				
Materiales Estacas, clavos				

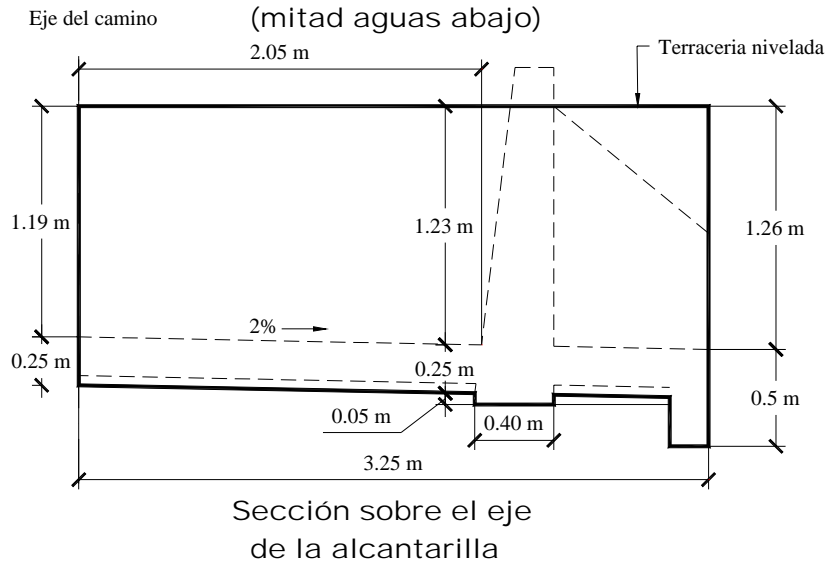
Hoja de trabajo

Actividad
C.5.2.1 Construcción de alcantarillas de 0.60 x 0.60 m (excavación)

Estándar
 Pendiente longitudinal mínima 2%, excavación de 1.2 m de ancho y una profundidad de 1.4 m.



Excavación de alcantarilla (mitad aguas abajo)



Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.2.1 Construcción de alcantarillas de 0.60 x 0.60 m (construcción de tubo de alcantarilla y delantal)	Capa de concreto en toda la base de la alcantarilla de 0.05 m, Espesor de la base 0.2 m, espesor de muros 0.3m, alto de muros 0.6 m, proporción del concreto 1:2:3, proporción de la mampostería 60 % piedra 40 % mortero; proporción del mortero 1:4

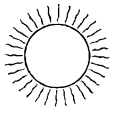


Método de trabajo

Construcción de fondo del tubo de la alcantarilla y el delantal

1. Replantear fondo del tubo, delantal y muro cabezal haciendo uso de las niveletas, escuadra, nivel y lienzas y según dimensiones especificadas (ver método de uso de niveletas y escuadra, en sección de estructuras de este manual)
2. Colocar una capa de 5 centímetros de concreto con proporción 1:2:3 en el fondo de la zanja excavada (ver gráfico de colocación de concreto y mampostería)
3. Colocar capa de piedra bolón de 20 cm de diámetro máximo en todo la base de la excavación (ver gráfico de colocación de concreto y mampostería)
4. Calichar la piedra con mortero de proporción 1:4 hasta una altura de 0.2 m a partir de la capa de concreto
5. En las áreas donde se seguirá construyendo el tubo de la alcantarilla, el muro cabezal y los aletones, se tiene que dejar la piedra expuesta o en espera.
6. Curar con abundante agua dos veces al día como mínimo durante 14 días

Construcción de paredes del tubo de la alcantarilla

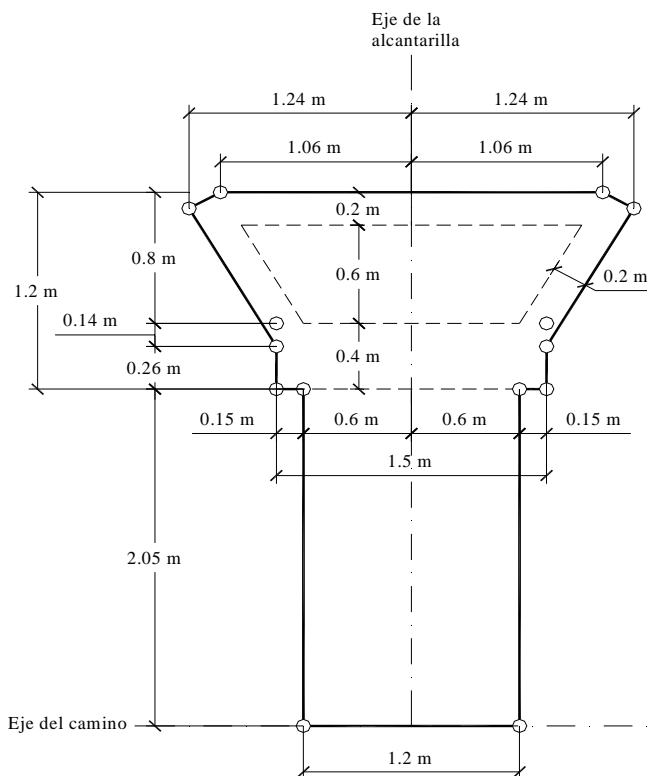
1. Colocar visuales y lienzas para delimitar las paredes del tubo de la alcantarilla (ver gráfico de construcción de tubo)
2. Colocar capa de mortero sobre las esperas y construir las paredes del tubo con piedra bolón de diámetro mínimo de 15 cm y mortero de proporción 1:4, durante la construcción de estos muros se debe de cuidar que las piedras queden traslapadas y controlar que el muro se construya verticalmente
3. Curar con abundante agua dos veces al día como mínimo durante 14 días

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	0.15 m ³ /HD			
Herramientas Pala, piocha, coba, , niveles, , mazo, cuchara de albañilería, martillo, escuadra, serrucho				
Misceláneos Cinta métrica, barriles, baldes, manguera plástica, batea de madera, pisón, lienza				
Materiales Madera, clavos, arena, agua, piedra triturada, estacas, piedra bolón				

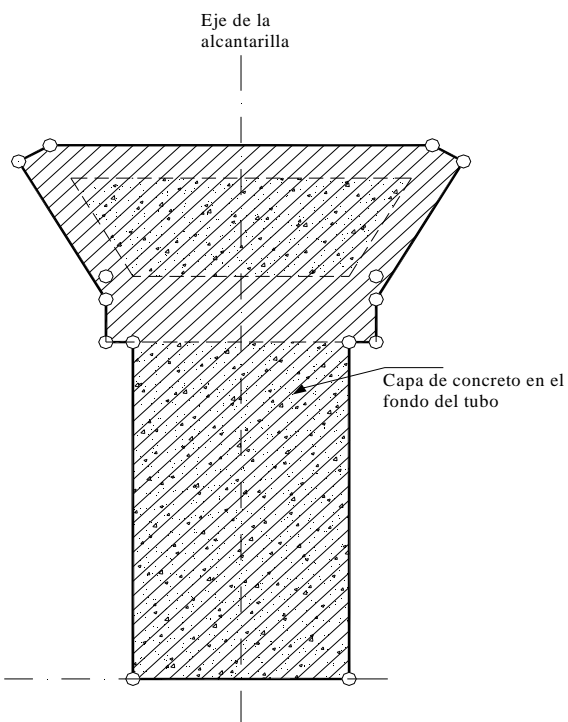
Hoja de trabajo

Actividad
C.5.2.1 Construcción de alcantarillas de 0.60 x 0.60 m (construcción de tubo de alcantarilla y delantal)

Estándar
 Capa de concreto en toda la base de la alcantarilla de 0.05 m, Espesor de la base 0.2 m, espesor de muros 0.3m, alto de muros 0.6 m, proporción del concreto 1:2:3, proporción de la mampostería 60 % piedra 40 % mortero; proporción del mortero 1:4

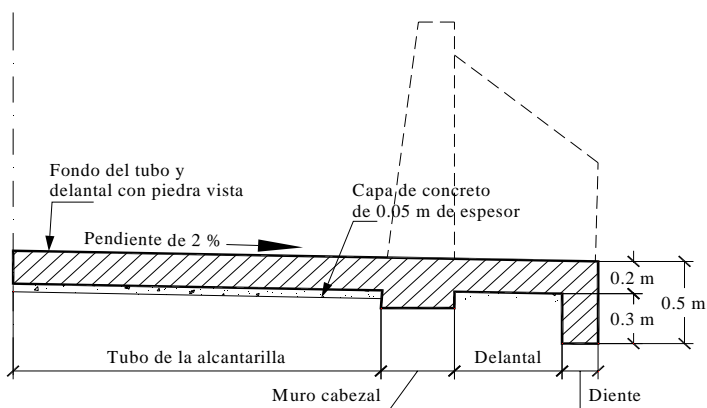


Replanteo de alcantarilla
(mitad aguas abajo)



Colocación de concreto y mampostería
(mitad aguas abajo)

Eje del camino

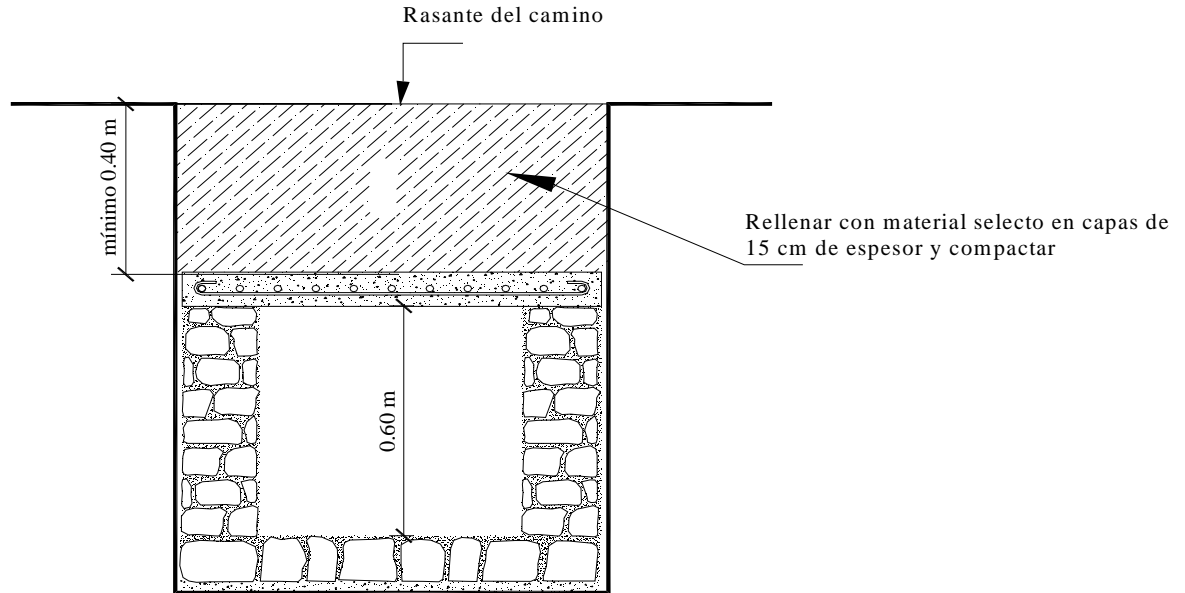
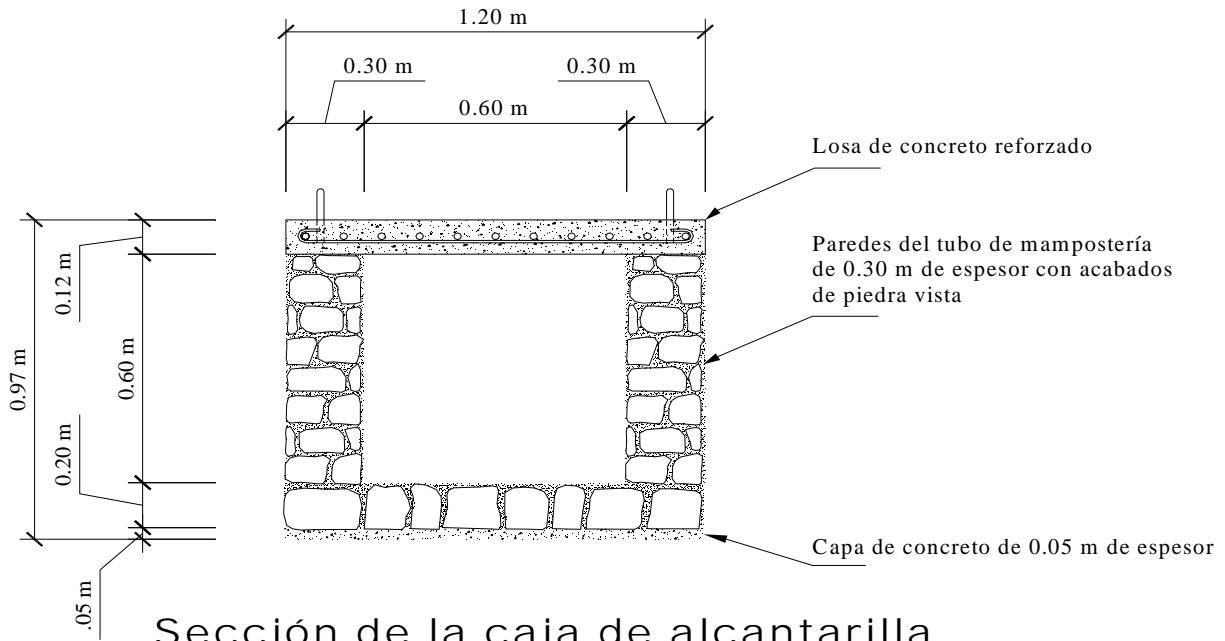


Sección sobre el eje
de la alcantarilla

Hoja de trabajo

Actividad
C.5.2.1 Construcción de alcantarillas de 0.60 x 0.60 m (construcción del tubo)

Estándar
Ancho de las paredes 0.3 m, alto 0.6, largo 2.25 m proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4

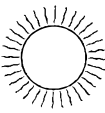




Hoja de trabajo

<p style="text-align: center;">Actividad</p> <p>C.5.2.1 Construcción de alcantarillas de 0.60 x 0.60 m (construcción de cabezal de entrada y aletones)</p>	<p style="text-align: center;">Estándar</p> <p>Cabezal: ancho de las paredes 0.2 m, , alto 1.62 m, largo 1.5 m, Aletón: ancho de paredes 0.2 m, alto 1.13 m a terminar en 0.15 m, largo 0.8 m, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4</p>
--	---

Método de trabajo

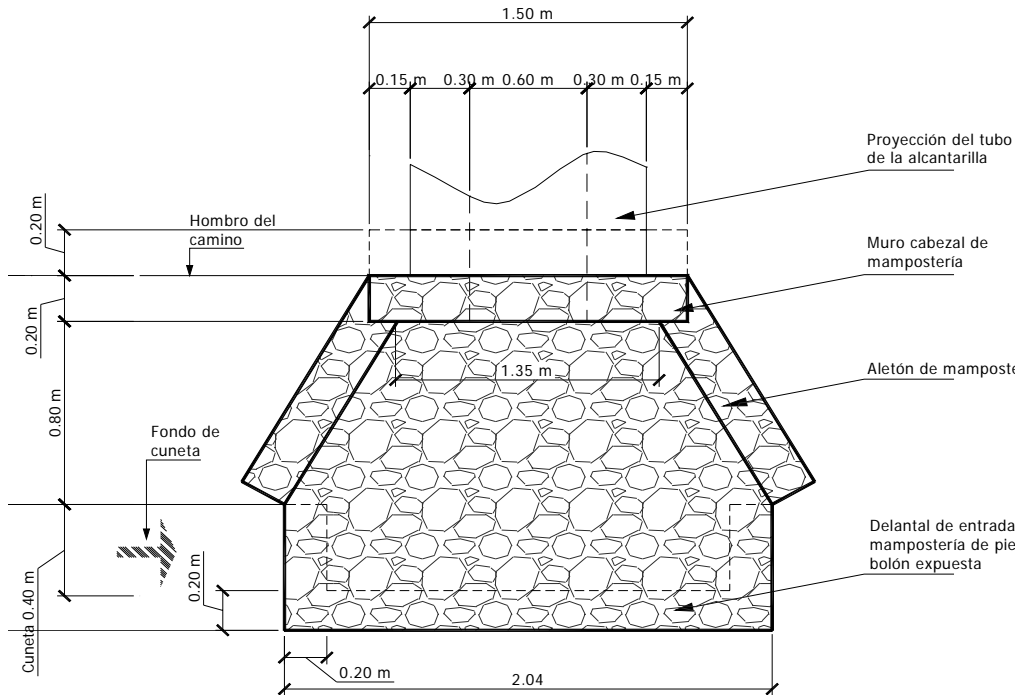
1. Replanteo del cabezal y el aletón, según dimensiones especificadas
2. Excavar hasta los niveles indicados, nivelar bien el fondo, mejorarlo y compactarlo
3. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio
4. Colocar visuales y lienza para delimitar las paredes del cabezal y el aletón
5. Colocar capa de piedra bolón de 0.2 m, máximo, calicharla con mortero de proporción 1:4
6. En las áreas donde se seguirá construyendo el cabezal y el aletón se tiene que dejar la piedra expuesta o en espera
7. Construir la pared del cabezal y el aletón hasta los niveles indicados
8. Curar con abundante agua dos veces al día como mínimo, durante 14 días

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
<p>Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)</p> <p>Herramientas Pala, piocha, coba, niveles, mazo, cuchara de albañilería, martillo, pisón, escuadra, serrucho</p> <p>Misceláneos Cinta métrica, barriles, baldes, manguera plástica, batea de madera, lienza de nylon</p> <p>Materiales Cemento, piedra bolón, arena, piedra triturada, agua</p>	0.15 m ³ /HD			 

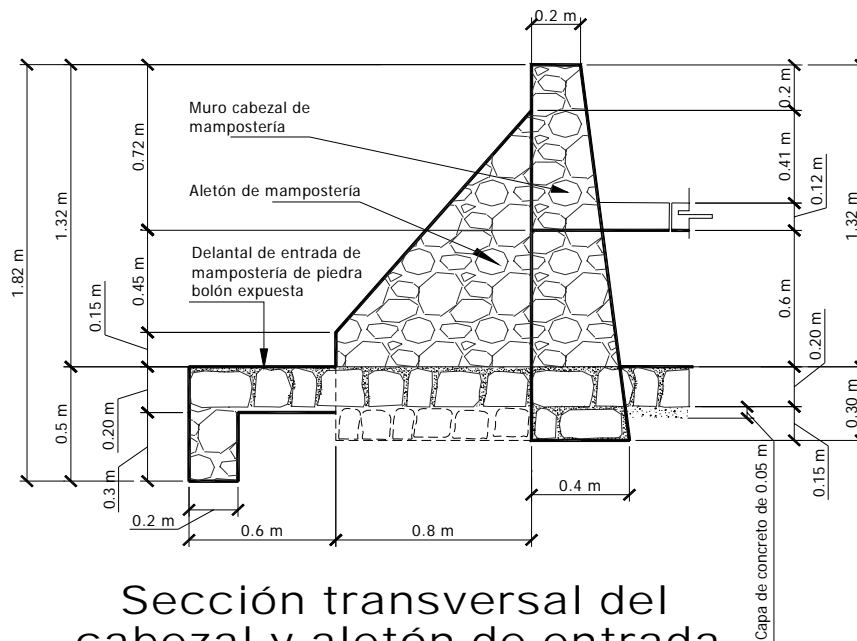
Hoja de trabajo

Actividad
C.5.2.1 Construcción de alcantarillas de 0.60 x 0.60 m (construcción del cabezal de entrada y aletones)

Estándar
 Cabezal: ancho de las paredes 0.2 m, , alto 1.62 m, largo 1.5 m, Aletón: ancho de paredes 0.2 m, alto 1.13 m a terminar en 0.15 m, largo 0.8 m, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4



Cabezal y aletones de entrada



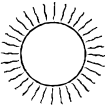


Sección transversal del cabezal y aletón de entrada

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.2.1 Construcción de alcantarillas de 0.60 x 0.60 m (construcción de cabezal de salida y aletones)	Cabezal ancho de las paredes 0.2 m, , alto 1.62 m, largo 1.5 m, Aletón ancho de paredes 0.2 m, alto 1.13 m a terminar en 0.15 m, largo 0.8 m, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero en proporción 1:4

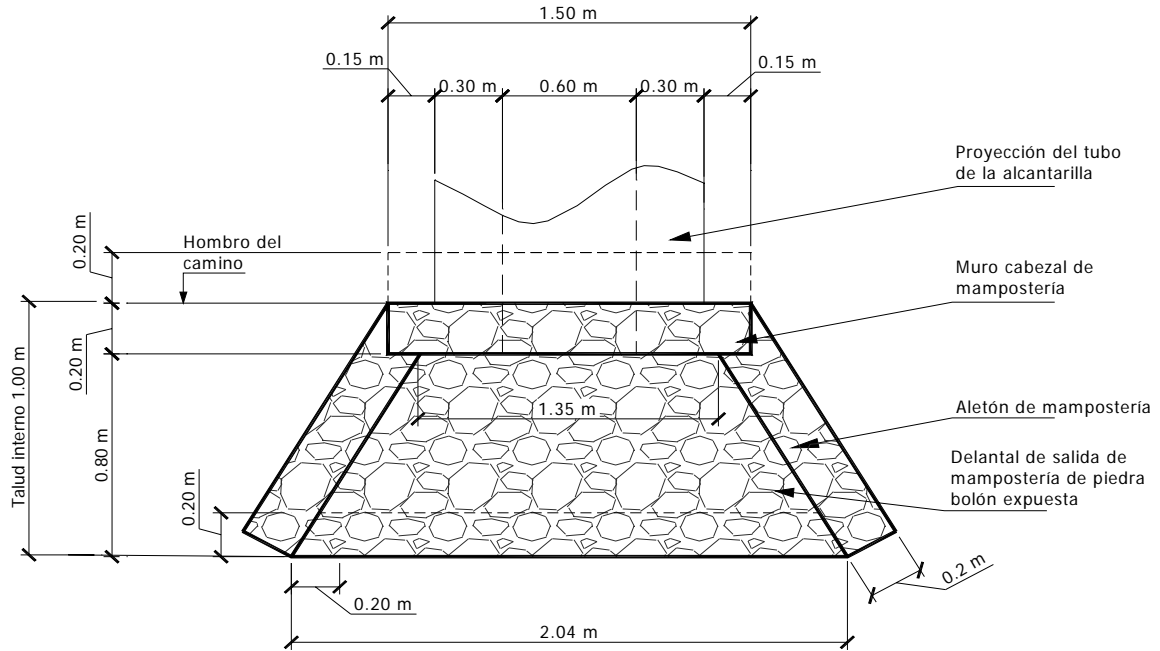
Método de trabajo

1. Replanteo del cabezal y el aletón, según dimensiones especificadas
2. Excavar hasta los niveles indicados, nivelar bien el fondo, mejorarlo y compactarlo
3. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio
4. Colocar visuales y lienza para delimitar las paredes del cabezal y el aletón
5. Colocar capa de piedra bolón de 0.2 m, máximo, calicharla con mortero de proporción 1:4
6. En las áreas donde se seguirá construyendo el cabezal y el aletón se tiene que dejar la piedra expuesta o en espera
7. Construir la pared del cabezal y el aletón hasta los niveles indicados
8. Curar con abundante agua dos veces al día como mínimo, durante 14 días

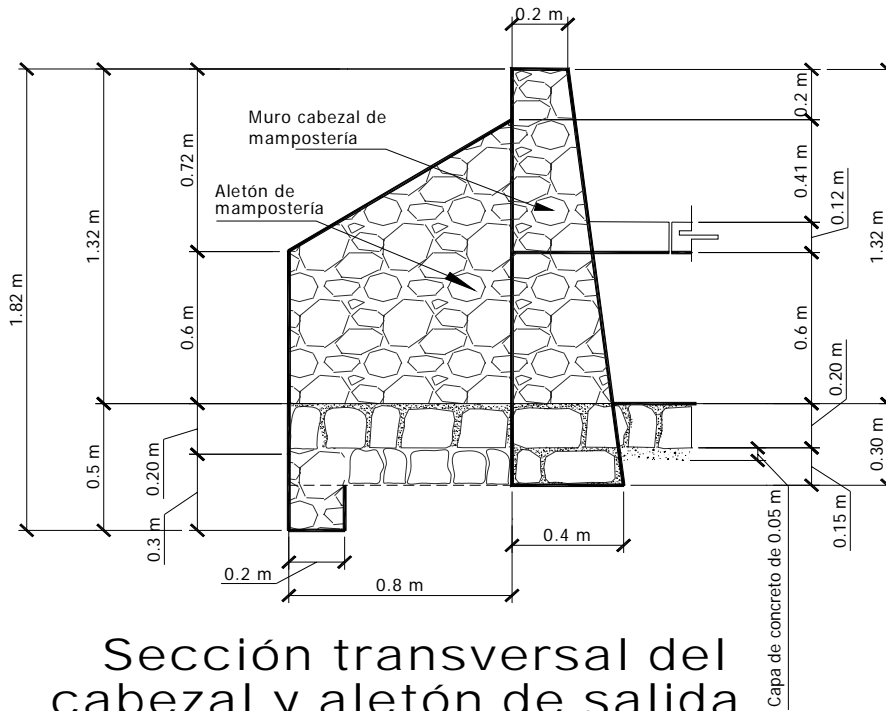
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	0.15 m ³ /HD			
Herramientas Pala, piocha, coba, niveles, mazo, cuchara de albañilería, martillo, escuadra, serrucho,				
Misceláneos Cinta métrica, barriles, baldes, manguera plástica, batea de madera, pisón, lienza				
Materiales Cemento, piedra bolón, arena, piedra triturada, agua				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.2.1 Construcción de alcantarillas de 0.60 x 0.60 m (construcción del cabezal de salida y aletones)	Cabezal ancho de las paredes 0.2 m, , alto 1.62 m, largo 1.5 m, Aletón ancho de paredes 0.2 m, alto 1.13 m a terminar en 0.15 m, largo 0.8 m, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4



Cabezal y aletones de salida



Sección transversal del cabezal y aletón de salida

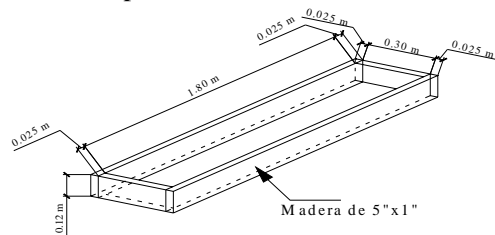
Hoja de trabajo

Actividad C.5.2.2 Construcción de alcantarillas de 1.00 m x 1.00 m (construcción de losas de concreto)	Estándar Ancho 0.3 m, largo 1.80 m, espesor 0.125 m, proporción del concreto 1:2:3
---	--

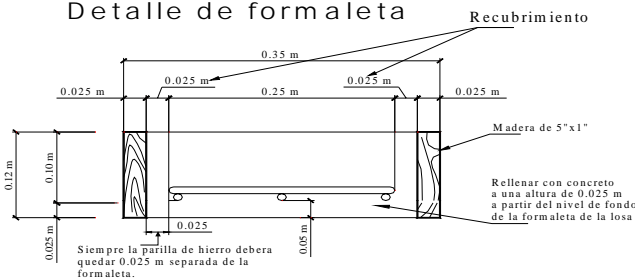
Método de trabajo

Construcción de losas de concreto

1. Hacer formaleta según forma y dimensión de la losa
2. Recubrir la parte interna de la formaleta con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella
3. Construir parrilla o malla de hierro de 3/8" espaciado a cada 0.125 metros en ambas direcciones
4. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta hasta una altura de 0.025 m, y vibrarlo correctamente.
5. Colocar parrilla o malla dentro de la formaleta con 5 centímetros de separación del suelo o sitio donde se construirá la loseta (ver página siguiente)
6. Continuar la colocación del concreto dentro de la formaleta hasta terminar la altura de 0.125 m
7. Después de 24 horas de llenada la loseta quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días
8. Limpiar y guardar las formaletas para volverlas a usar, recubrir nuevamente con aceite antes de usarla



Detalle de formaleta



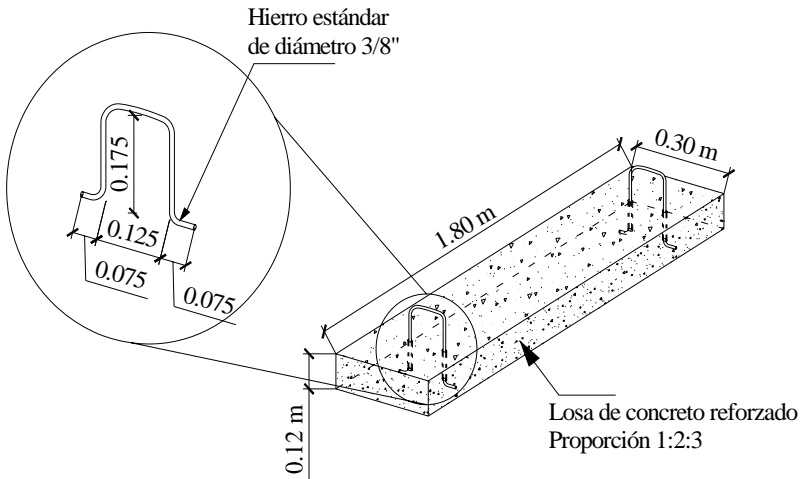
Sección de formaleta

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as) Herramientas Pala, cuchara de albañilería, martillo, nivel de mano Misceláneos Cinta métrica, barril, balde, batea de madera Materiales Cemento, hierro, madera, aceite negro, arena, piedra triturada, agua, clavos	3 losas/HD (armadas y llenadas)		 	

Hoja de trabajo

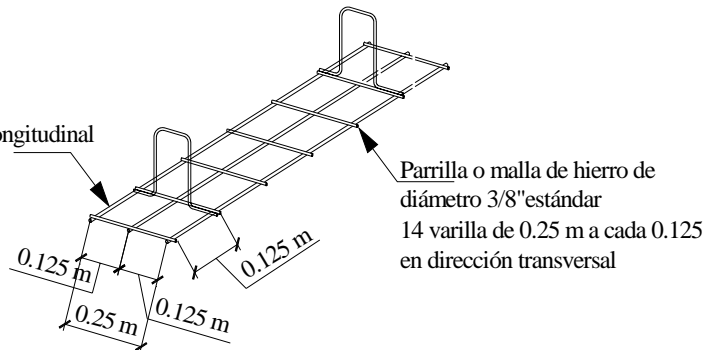
Actividad
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas de 1.00 m x 1.00 m (construcción de losas de concreto)

Estándar
Ancho 0.3 m, largo 1.8 m, espesor 0.125 m, proporción del concreto 1:2:3



Detalle de losa de concreto reforzado

3 varillas de 1.75 m a cada 0.125 m en dirección longitudinal



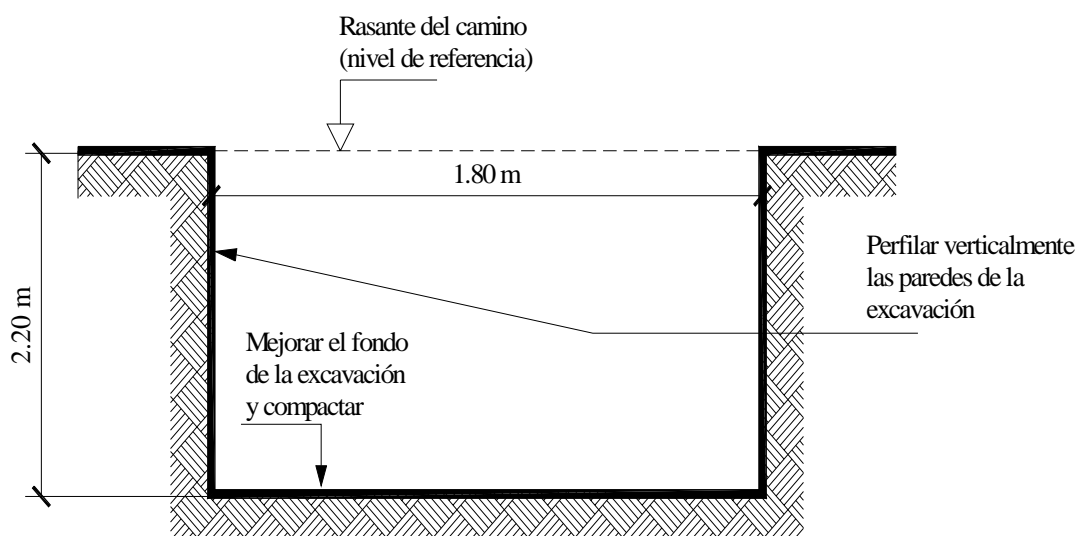
Detalle de armado de parrilla de hierro

Hoja de trabajo

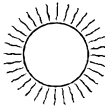


Actividad	Estándar
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas de 1.00 x 1.00 m (excavación)	Pendiente longitudinal mínima 2%, excavación de 1.80 m de ancho y una profundidad de 2.2 m.

Método de trabajo

1. Definir el sitio exacto donde se requiera la alcantarilla, tomando en consideración la topografía del terreno
2. Construcción de pase provisional si se requiere
3. Acopio de materiales necesarios en el sitio; arena y piedra bolón
4. Trazo y definición de la excavación tomando en cuenta lo siguiente
 - El nivel de referencia tiene que ser la rasante del camino (terracería nivelada)
 - El ángulo de colocación con relación al eje del camino tiene que ser de 90 grados, en casos especiales se valorará con el AT para definir el esviaje necesario
 - El ancho de la excavación es de 1.80 m y la profundidad de 2.2 m
5. Se tiene que realizar la excavación en la mitad de la estructura, preferiblemente aguas abajo
6. Remover los obstáculos que puedan existir en el sitio definido
7. Excavar hasta los niveles indicados dejando las paredes perfiladas verticalmente, luego nivelar el fondo, mejorarlo y compactarlo
8. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio



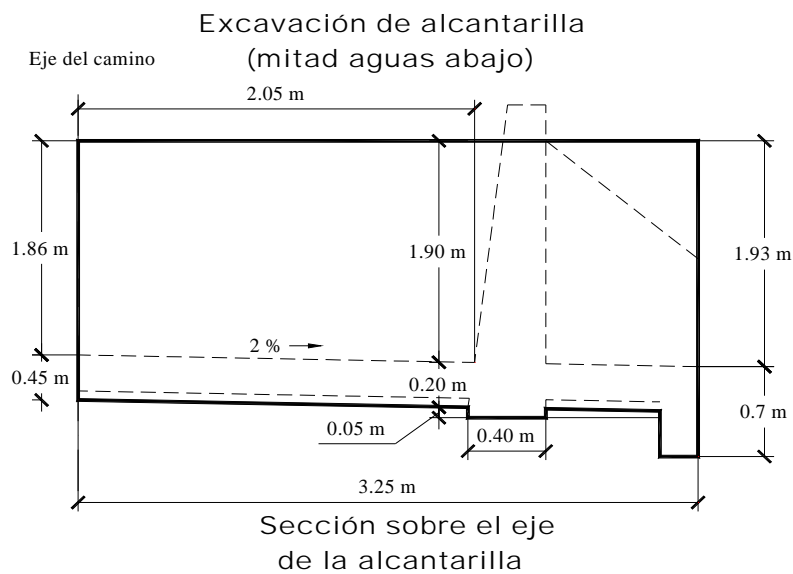
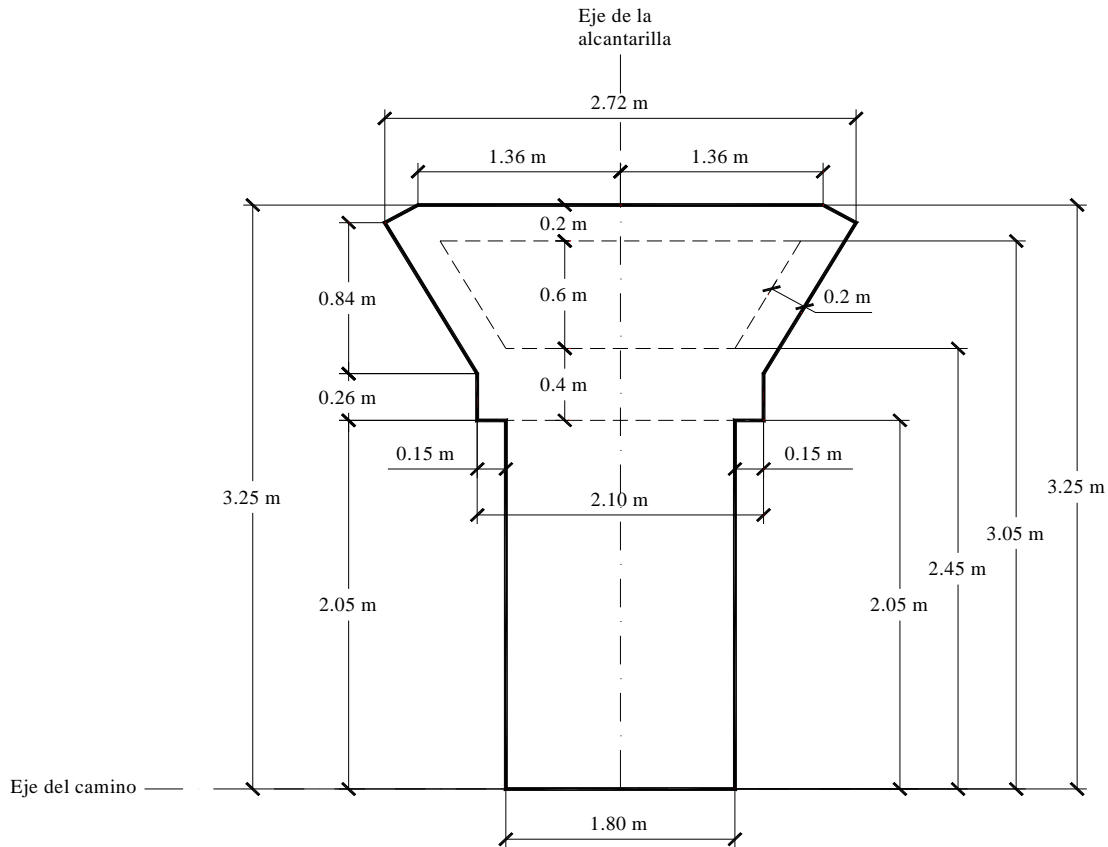
Excavación de zanja

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	2.5 m ³ /HD			
Herramientas Barra, pico piocha, coba, pala, mazo, nivel de lienza, plomada				
Misceláneos Cinta métrica, balizas, lienza de nylon				
Materiales Estacas, clavos				

Hoja de trabajo

Actividad
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas de 1.00 x 1.00 m (excavación)

Estándar
 Pendiente longitudinal mínima 2%, excavación de 1.80 m de ancho y una profundidad de 2.2 m.



Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas de 1.00 m x 1.00 m (construcción de tubo de alcantarilla y delantal)	Capa de concreto en toda la base de la alcantarilla de 0.05 m, Espesor de la base 0.2 m, espesor de muros 0.4m, alto de muros 1.00 m, proporción del concreto 1:2:3, proporción de la mampostería 60 % piedra 40 % mortero; proporción del mortero 1:4

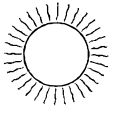
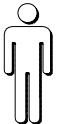

Método de trabajo

Construcción de fondo del tubo de la alcantarilla y el delantal

1. Replantear fondo del tubo, delantal y muro cabezal haciendo uso de las niveletas, escuadra, nivel y lienzas y según dimensiones especificadas (ver método de uso de niveletas y escuadra en sección de estructuras de este manual)
2. Colocar una capa de 5 centímetros de concreto con proporción 1:2:3, en el fondo de la zanja excavada (ver gráfico de colocación de concreto y mampostería)
3. Colocar capa de piedra bolón de 20 cm máximo de diámetro en todo la base de la excavación (ver gráfico de colocación de concreto y mampostería)
4. Calichar la piedra con mortero de proporción 1:4 hasta una altura de 0.2 m a partir de la capa de concreto
5. En las áreas donde se seguirá construyendo el tubo de la alcantarilla, el muro cabezal y los aletones, se tiene que dejar la piedra expuesta o en espera.
6. Curar con abundante agua dos veces al día como mínimo durante 14 días

Construcción de paredes del tubo de la alcantarilla

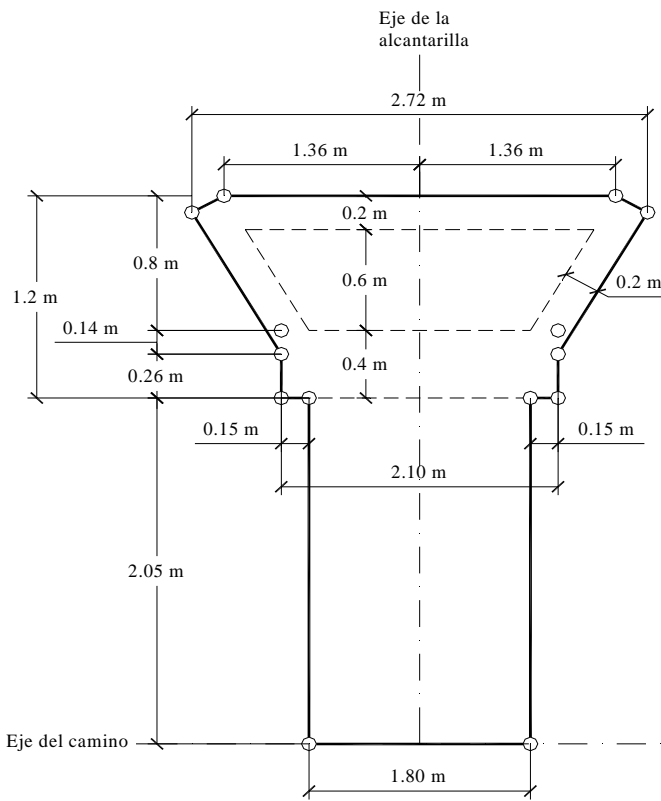
1. Colocar visuales y lienzas para delimitar las paredes del tubo de la alcantarilla (ver gráfico de construcción de tubo)
2. Colocar capa de mortero sobre las esperas y construir las paredes del tubo con piedra bolón de diámetro mínimo de 15 cm y mortero de proporción 1:4, durante la construcción de estos muros se debe de cuidar que las piedras queden traslapadas y controlar que el muro se construya verticalmente
3. Curar con abundante agua dos veces al día como mínimo durante 14 días

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	0.15 m ³ /HD			
Herramientas Pala, piocha, coba, niveles, mazo, , cuchara de albañilería, martillo, pisón, escuadra, serrucho,				
Misceláneos Cinta métrica, barriles, baldes manguera plástica, batea de madera, lienza de nylon				
Materiales Madera, clavos, arena, agua, piedra triturada, estacas, piedra bolón, cemento				

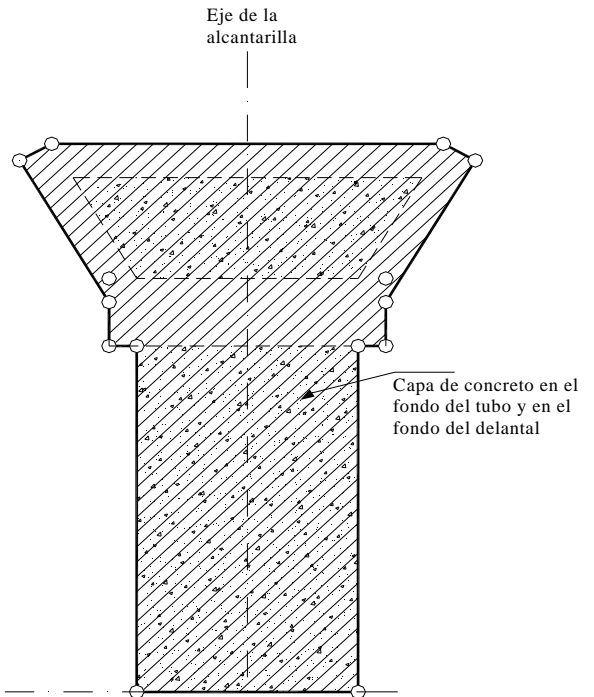
Hoja de trabajo

Actividad
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas de 1.00 x 1.00 m (construcción de tubo de alcantarilla y delantal)

Estándar
 Capa de concreto en toda la base de la alcantarilla de 0.05 m, Espesor de la base 0.2 m, espesor de muros 0.4m, alto de muros 1 m, proporción del concreto 1:2:3, proporción de la mampostería 60 % piedra 40 % mortero; proporción del mortero 1:4

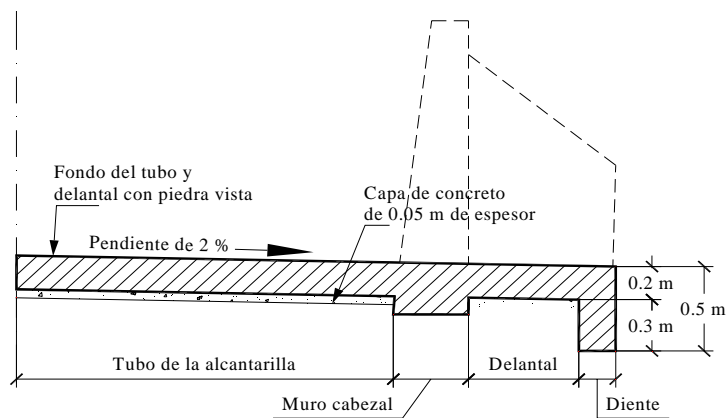


Replanteo de alcantarilla
(mitad aguas abajo)



Colocación de concreto y mampostería
(mitad aguas abajo)

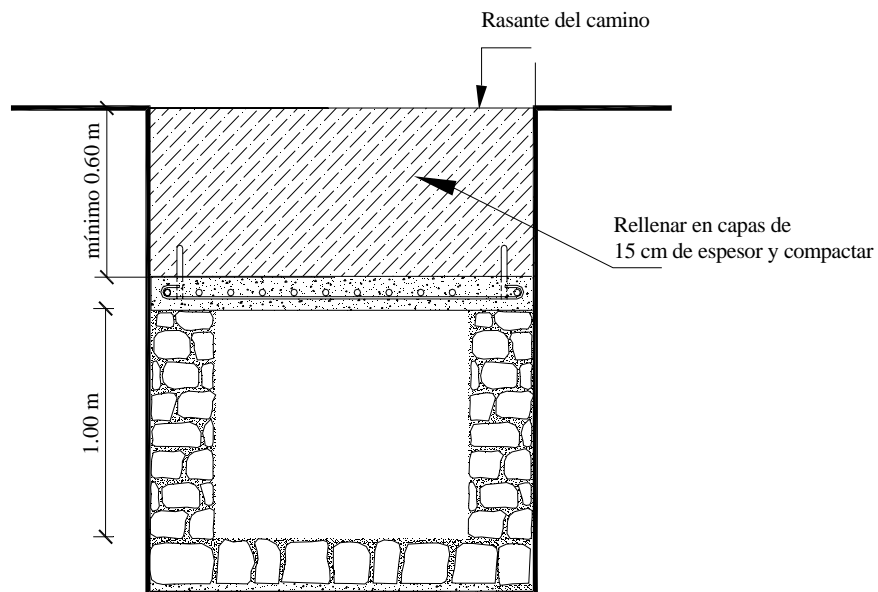
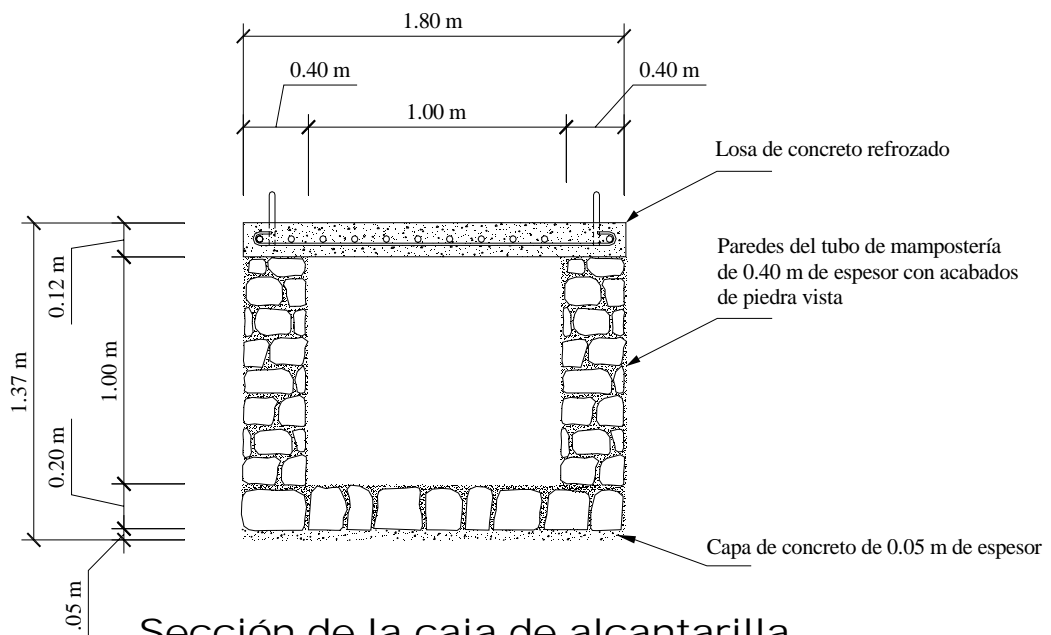
Eje del camino



Sección sobre el eje
de la alcantarilla

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas de 1.00 m x 1.00 m (construcción del tubo)	Ancho de las paredes 0.4 m, , alto 1 m, largo 2.25 m proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4

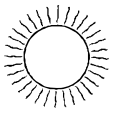
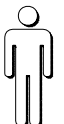



Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas de 1.00 m x 1.00 m (construcción de cabezal de entrada y aletones)	Cabezal: ancho de las paredes 0.2 m, , alto 2.545 m, largo 2.1 m, Aletón: ancho de paredes 0.2 m, alto 1.795 m a terminar en 0.15 m, largo 0.8 m, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4

Método de trabajo

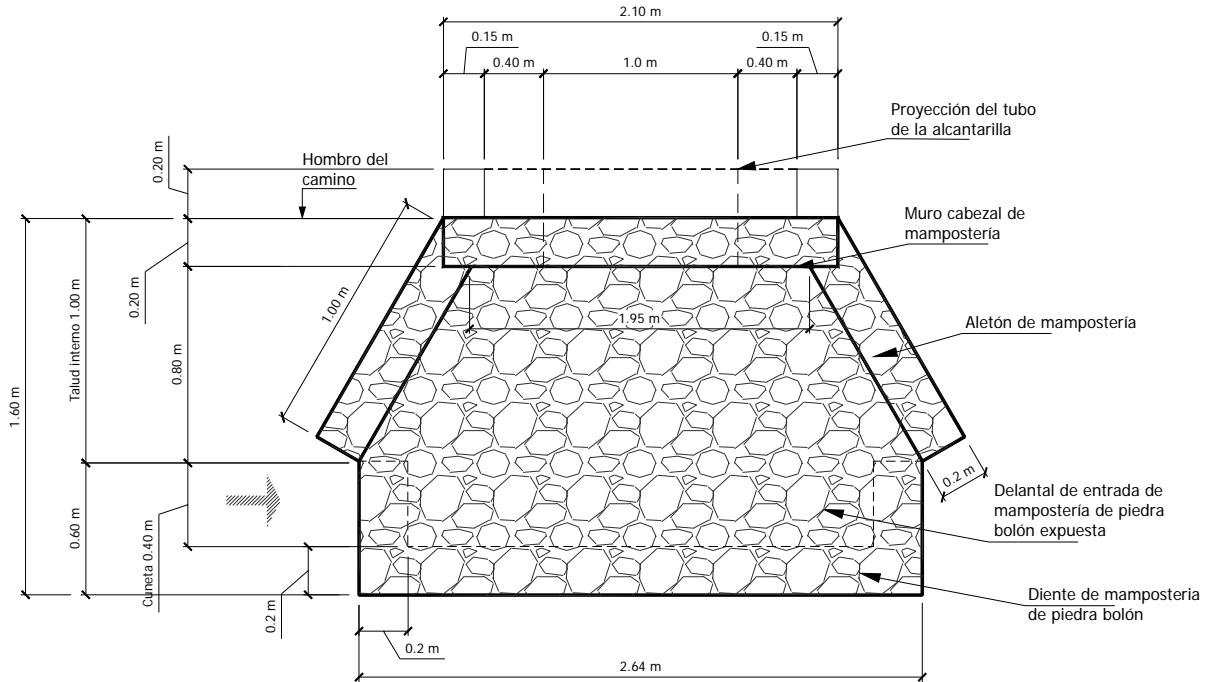
1. Replanteo del cabezal y el aletón, según dimensiones especificadas
2. Excavar hasta los niveles indicados, nivelar bien el fondo, mejorarlo y compactarlo
3. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio
4. Colocar visuales y lienza para delimitar las paredes del cabezal y el aletón
5. Colocar capa de piedra bolón de 0.2 m, calicharla con mortero de proporción 1:4
6. En las áreas donde se seguirá construyendo el cabezal y el aletón se tiene que dejar la piedra expuesta o en espera
7. Construir la pared del cabezal y el aletón hasta los niveles indicados
8. Curar con abundante agua dos veces al día como mínimo, durante 14 días

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	0.15 m ³ /HD			
Herramientas Pala, piocha, coba, niveles, mazo, cuchara de albañilería, martillo, pisón, escuadra, serrucho				
Misceláneos Cinta métrica, barriles, baldes, manguera plástica, batea de madera, lienza de nylon				
Materiales Cemento, piedra bolón, arena, piedra triturada, agua, estacas				

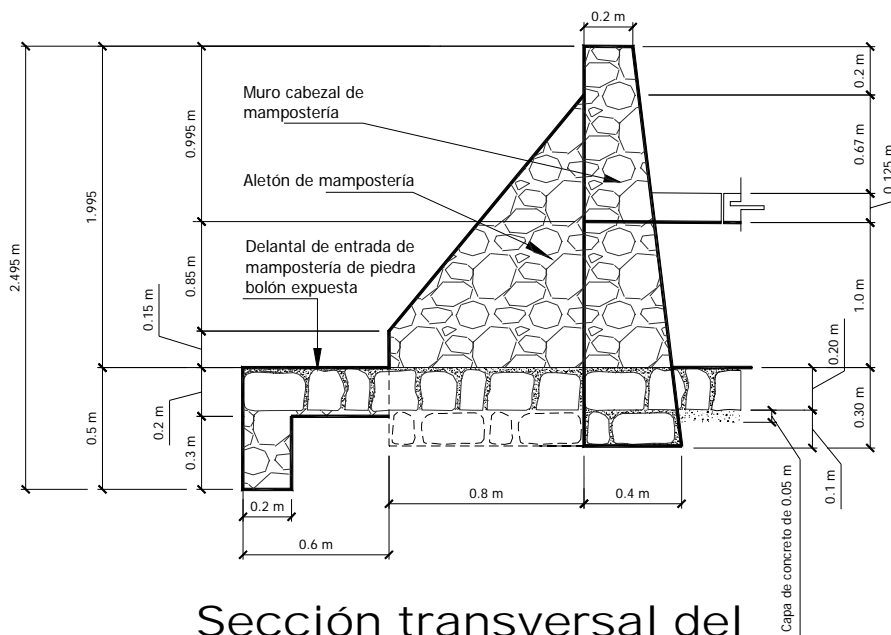
Hoja de trabajo

Actividad
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas de 1.00 m x 1.00 m (construcción del cabezal de entrada y aletones)

Estándar
 Cabezal: ancho de las paredes 0.2 m, , alto 2.545 m, largo 2.1 m, Aletón: ancho de paredes 0.2 m, alto 1.795 m a terminar en 0.15 m, largo 0.8 m, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4



Cabezal y aletones de entrada



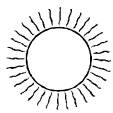


Sección transversal del cabezal de entrada

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas de 1.00 M x 1.00 m (construcción de cabezal de salida y aletones)	Cabezal ancho de las paredes 0.2 m, , alto 2.545 m, largo 2.1m, Aletón ancho de paredes 0.2 m, alto 1.795 m a terminar en 0.15 m, largo 0.8 m, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero en proporción 1:4

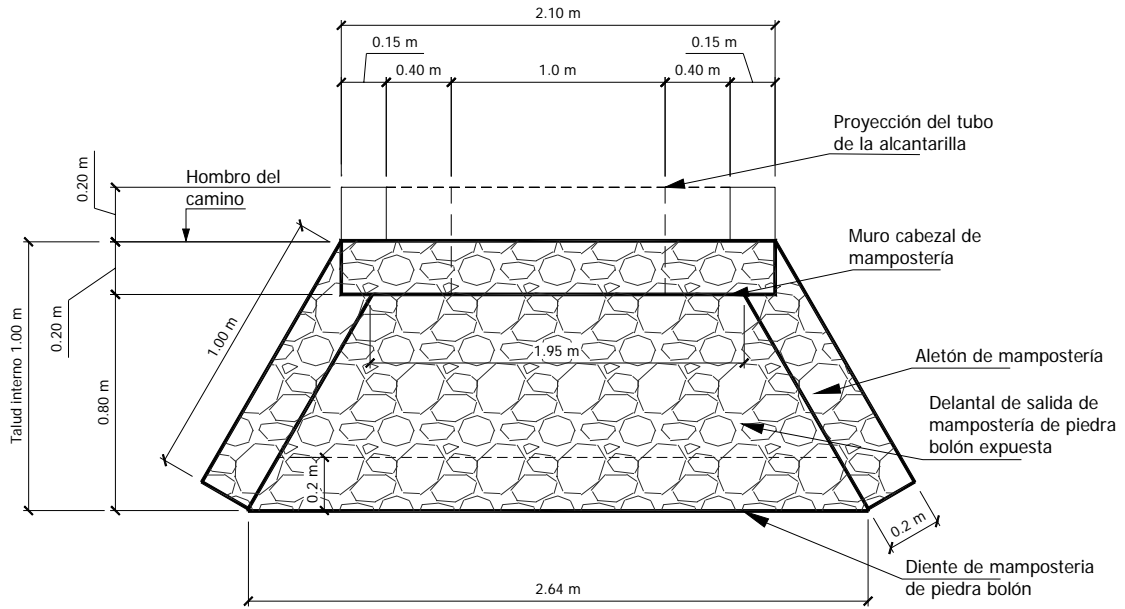
Método de trabajo

1. Replanteo del cabezal y el aletón, según dimensiones especificadas
2. Excavar hasta los niveles indicados, nivelar bien el fondo, mejorarlo y compactarlo
3. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio
4. Colocar visuales y lienza para delimitar las paredes del cabezal y el aletón
5. Colocar capa de piedra bolón de 0.2 m, calicharla con mortero de proporción 1:4
6. En las áreas donde se seguirá construyendo el cabezal y el aletón se tiene que dejar la piedra expuesta o en espera
7. Construir la pared del cabezal y el aletón hasta los niveles indicados
8. Curar con abundante agua dos veces al día como mínimo, durante 14 días

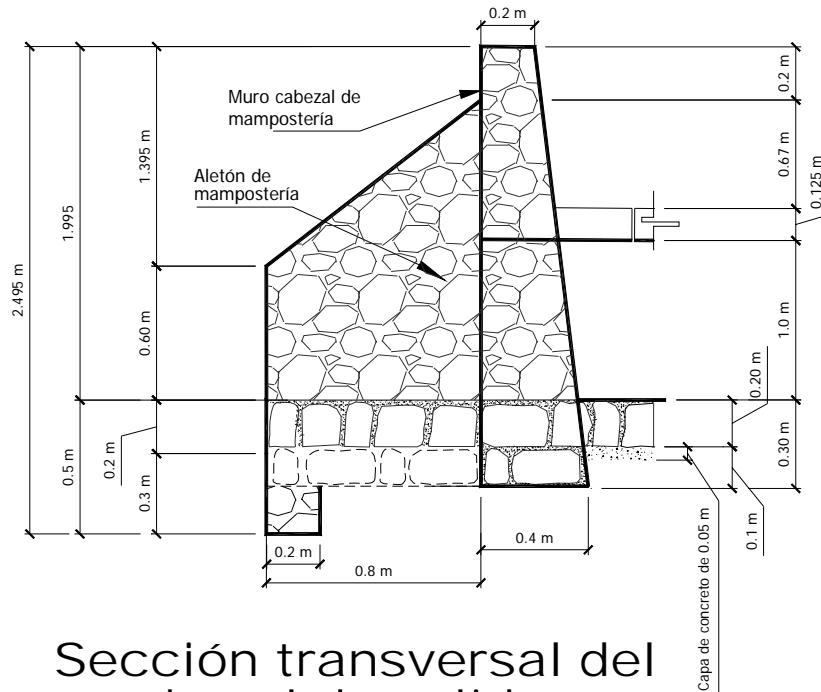
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	0.15 m ³ /HD			
Herramientas Pala, piocha, coba, niveles, mazo, cuchara de albañilería, martillo, escuadra, serrucho				
Misceláneos Cinta métrica, barriles, baldes, manguera plástica, batea de madera, pisón, lienza de nylon				
Materiales Cemento, piedra bolón, arena, piedra triturada, agua				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas de 1.00 m x 1.00 m (construcción del cabezal de salida y aletones)	Cabezal: ancho de las paredes 0.2 m, , alto 2.545 m, largo 2.1 m, Aletón: ancho de paredes 0.2 m, alto 1.795 m a terminar en 0.15 m, largo 0.8 m, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4



Cabezal y aletones de salida



Sección transversal del cabezal de salida

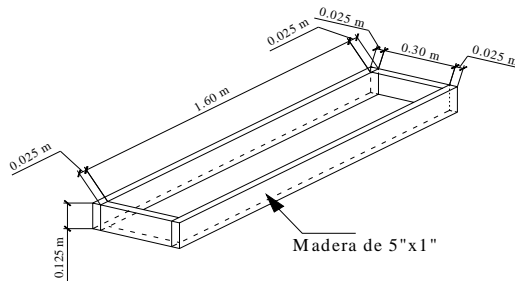
Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas dobles de 1.00 m x 1.00 m (construcción de losas de concreto)	Ancho 0.3 m, largo 1.6 m, espesor 0.125 m, proporción del concreto 1:2:3

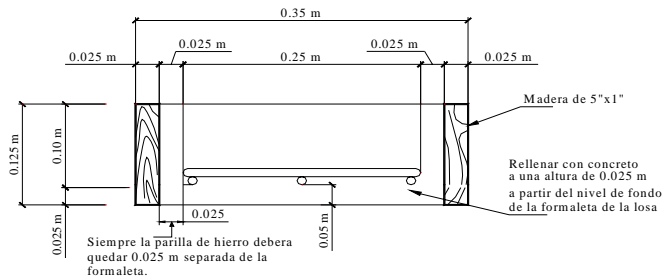
Método de trabajo

Construcción de losas de concreto

1. Hacer formaleta según forma y dimensión de la losa
2. Recubrir la parte interna de la formaleta con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella
3. Construir parrilla o malla de hierro de 3/8" espaciado a cada 0.125 metros en ambas direcciones
4. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta hasta una altura de 0.025 m, y víbralo correctamente.
5. Colocar parrilla o malla dentro de la formaleta con 5 centímetros de separación del suelo o sitio donde se construirá la loseta (ver página siguiente)
6. Continuar la colocación del concreto dentro de la formaleta hasta terminar la altura de 0.125 m
7. Después de 24 horas de llenada la loseta quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
8. Limpiar y guardar las formaletas para volverlas a usar, recubrir nuevamente con aceite antes de usarla



Detalle de formaleta



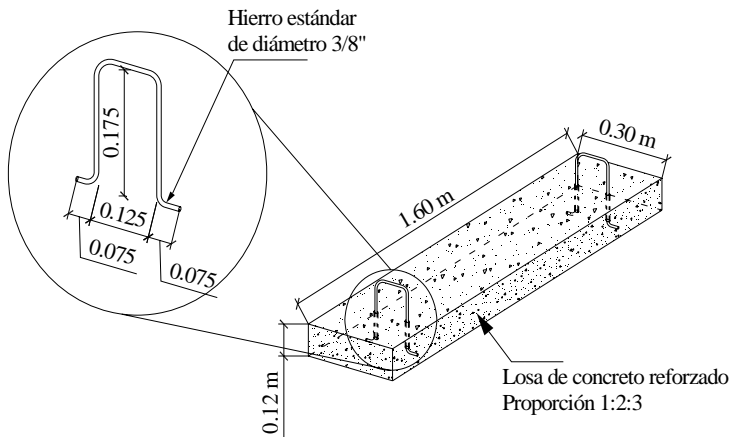
Sección de formaleta

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	3 losas/HD		☀️	👤
Herramientas Barra, pala, cuchara de albañilería, martillo, nivel de lienza			☁️	👧
Misceláneos cinta métrica, balde				
Materiales Cemento, hierro, madera, aceite negro, arena, piedra triturada, agua, clavos				

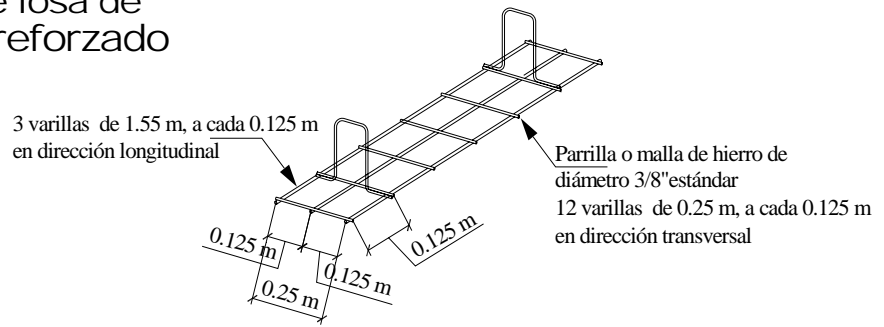
Hoja de trabajo

Actividad
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas
dobles de 1.00 m x 1.00 m
(construcción de losas de concreto)

Estándar
Ancho 0.3 m, largo 1.6 m, espesor 0.125 m, proporción del concreto 1:2:3



Detalle de losa de concreto reforzado



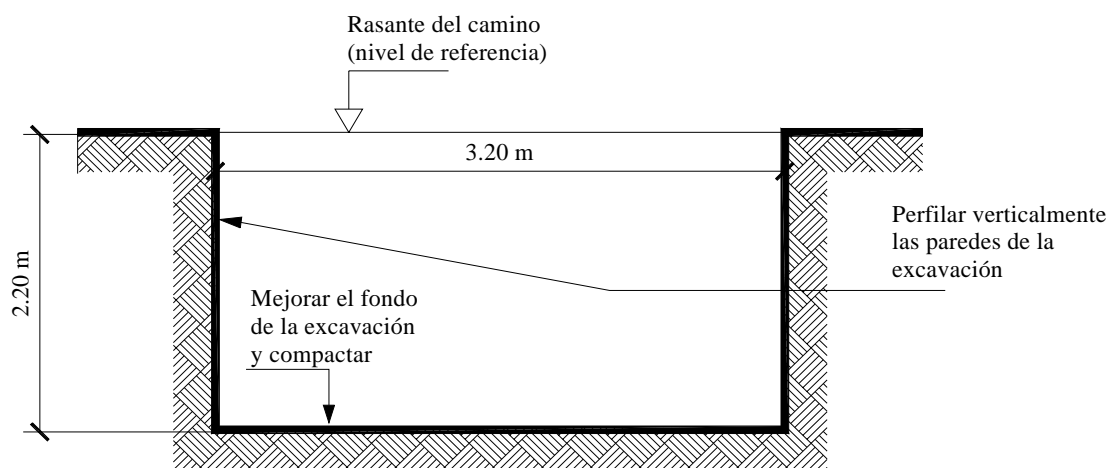
Detalle de armado de parrilla de hierro

Hoja de trabajo

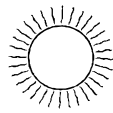


Actividad	Estándar
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas dobles de 1.00 x 1.00 m (excavación)	Pendiente longitudinal mínima 2%, excavación de 3.2 m de ancho y una profundidad de 2.2 m.

Método de trabajo

1. Definir el sitio exacto donde se requiera la alcantarilla, tomando en consideración la topografía del terreno
2. Construcción de pase provisional si se requiere
3. Acopio de materiales necesarios en el sitio; arena y piedra bolón
4. Trazo y definición de la excavación tomando en cuenta lo siguiente:
5. El nivel de referencia tiene que ser la rasante del camino (terracería nivelada)
6. El ángulo de colocación con relación al eje del camino tiene que ser de 90 grados, en casos especiales se valorará para definir el esviaje necesario.
7. El ancho de la excavación es de 3.2m y la profundidad de 2.2 m
8. Se tiene que realizar la excavación en la mitad de la estructura, preferiblemente aguas abajo, cuando no se pueda hacer paso provisional.
9. Remover los obstáculos que puedan existir en el sitio definido
10. Excavar hasta los niveles indicados dejando las paredes perfiladas verticalmente, luego nivelar el fondo, mejorarlo y compactarlo
11. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio



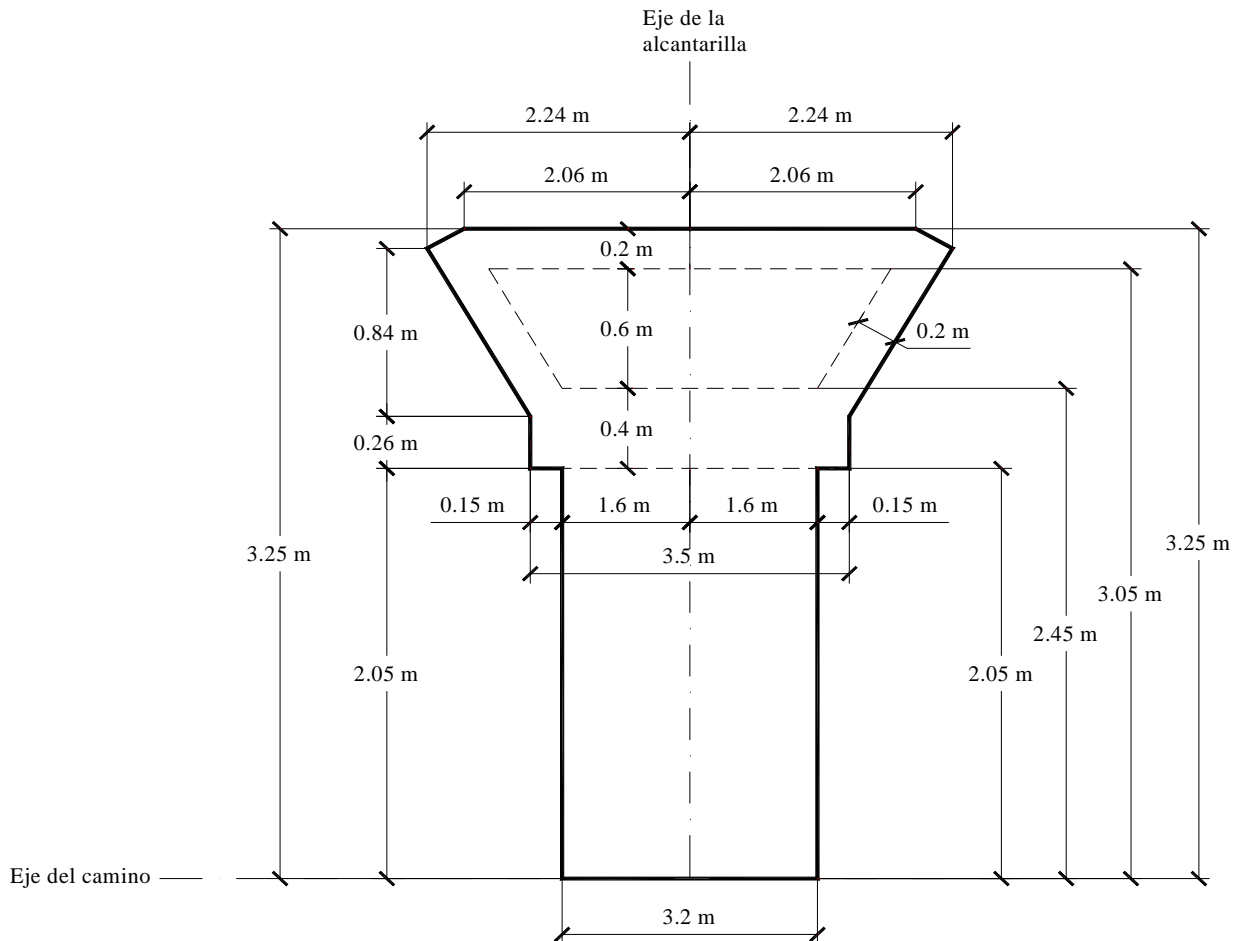
Excavación de zanja

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	2 - 2.5 m ³ /HD			
Herramientas Barra, pico piocha, coba, pala, mazo, nivel de lienza, carretillas, martillo, compactador anual, coba, escuadra.				
Misceláneos cinta métrica, balizas, lienza de nylon				
Materiales Estacas, clavos				

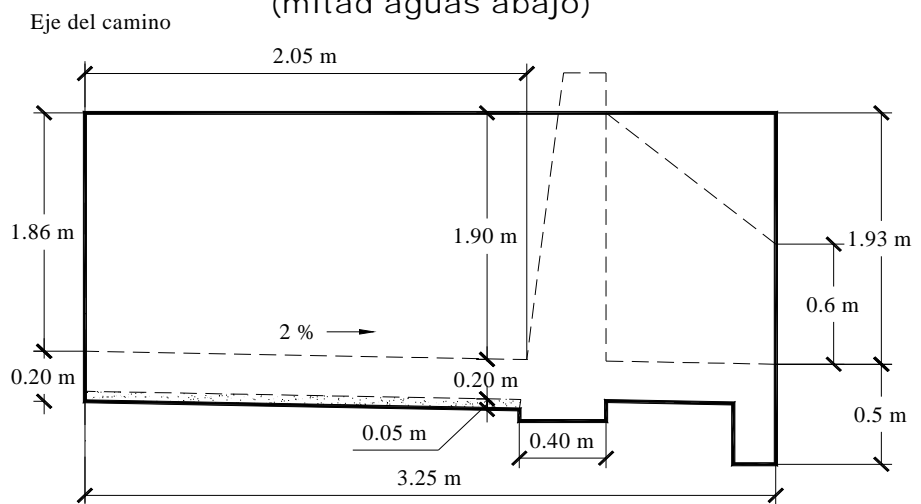
Hoja de trabajo

Actividad
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas dobles de 1.00 x 1.00 m (excavación)

Estándar
 Pendiente longitudinal mínima 2%, excavación de 3.2 m de ancho y una profundidad de 2.05 (ver pag 53) m.



Excavación de alcantarilla
 (mitad aguas abajo)



Sección sobre el eje
 de la alcantarilla

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas dobles de 1.00 m x 1.00 m (construcción de caja de alcantarilla y delantal)	Capa de concreto en toda la base de la alcantarilla de 0.05 m, Espesor de la base 0.2 m, espesor de muros 0.4m, alto de muros 1.00 m, proporción del concreto 1:2:3, proporción de la mampostería 60 % piedra 40 % mortero; proporción del mortero 1:4

Método de trabajo

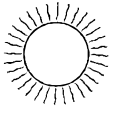
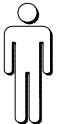

Construcción de fondo del tubo de la alcantarilla y el delantal

1. Replantear fondo del tubo, delantal y muro cabezal haciendo uso de las niveletas, escuadra, nivel y lienzas y según dimensiones especificadas (ver método de uso de niveletas y escuadra en sección de estructuras de este manual)
2. Colocar una capa de 5 centímetros de concreto con proporción 1:2:3 en el fondo de la zanja excavada. (ver gráfico de colocación de concreto y mampostería)
3. Colocar capa de piedra bolón de 20 cm. de diámetro en todo la base de la excavación (ver gráfico de colocación de concreto y mampostería)
4. Calichar la piedra con mortero de proporción 1:4 hasta una altura de 0.2 m a partir de la capa de concreto
5. En las áreas donde se seguirá construyendo el tubo de la alcantarilla, el muro cabezal y los aletones, se tiene que dejar la piedra expuesta o en espera.
6. Curar con abundante agua dos veces al día como mínimo durante 14 días

Construcción de paredes del tubo de la alcantarilla

1. Colocar visuales y lienzas para delimitar las paredes del tubo de la alcantarilla (ver gráfico de construcción de tubo)
2. Colocar capa de mortero sobre las esperas y construir las paredes del tubo con piedra bolón de diámetro mínimo de 15 cm y mortero de proporción 1:4, durante la construcción de estos muros se debe de cuidar que las piedras queden traslapadas y controlar que el muro se construya verticalmente
3. Curar con abundante agua dos veces al día como mínimo durante 14 días

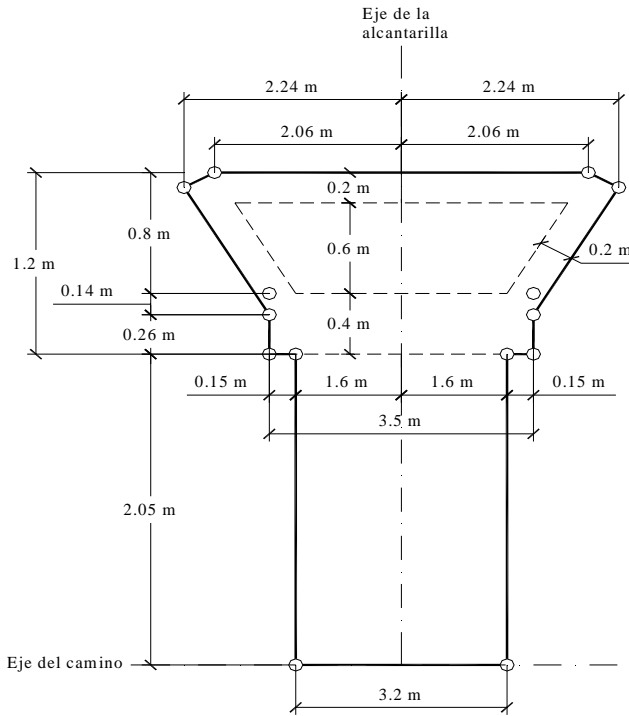
- Nota: Para la mezcla del mortero y el concreto se debe utilizar batea galafateada y para proporcionar los agregados debe contar con cajas de 1 pie x 0.5 pie x 0.25 pie, o igualando a un pie cúbico

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as) Herramientas Barra, cuchara albañilería, pala, escuadra, mazo, nivel de lienza, barriles, baldes, plomada, martillo, serrucho, carretillas, escuadra Misceláneos cinta métrica, balizas, lienza, cepillo para lavar piedra bolon, manguera Materiales Madera, clavos, arena, agua, piedra triturada, estacas, piedra bolón, cemento	0.15 m ³ /HD			
				

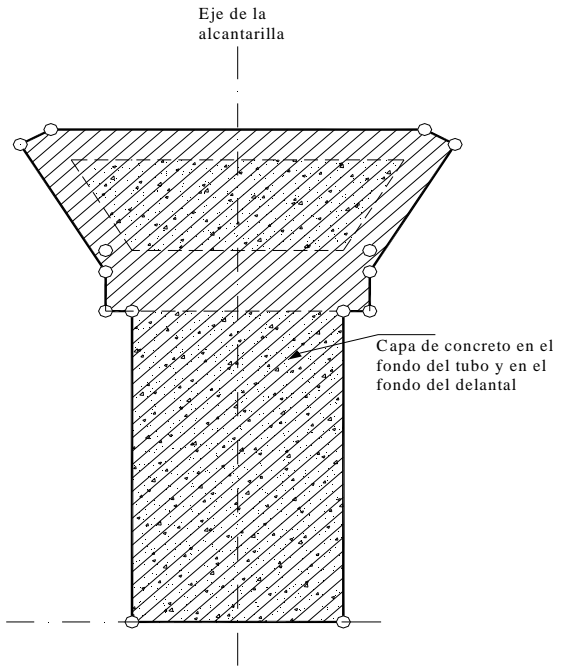
Hoja de trabajo

Actividad
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas dobles de 1.00 x 1.00 m (construcción de caja de alcantarilla y delantal)

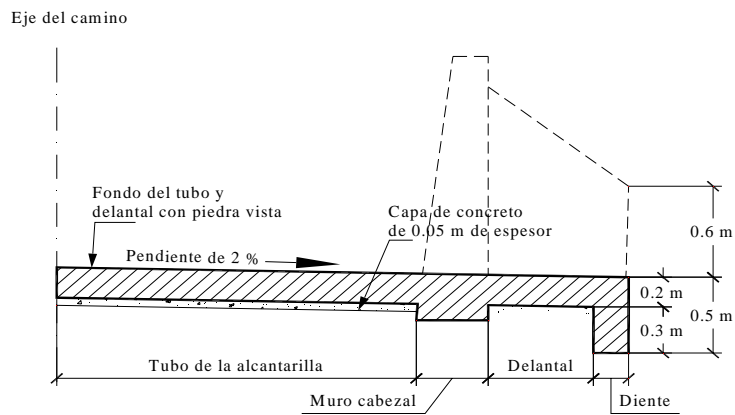
Estándar
 Capa de concreto en toda la base de la alcantarilla y delantal de 0.05 m, Espesor de la base 0.2 m, espesor de muros 0.4m, alto de muros 1 m, proporción del concreto 1:2:3, proporción de la mampostería 60 % piedra 40 % mortero; proporción del mortero 1:4



Replanteo de alcantarilla
(mitad aguas abajo)



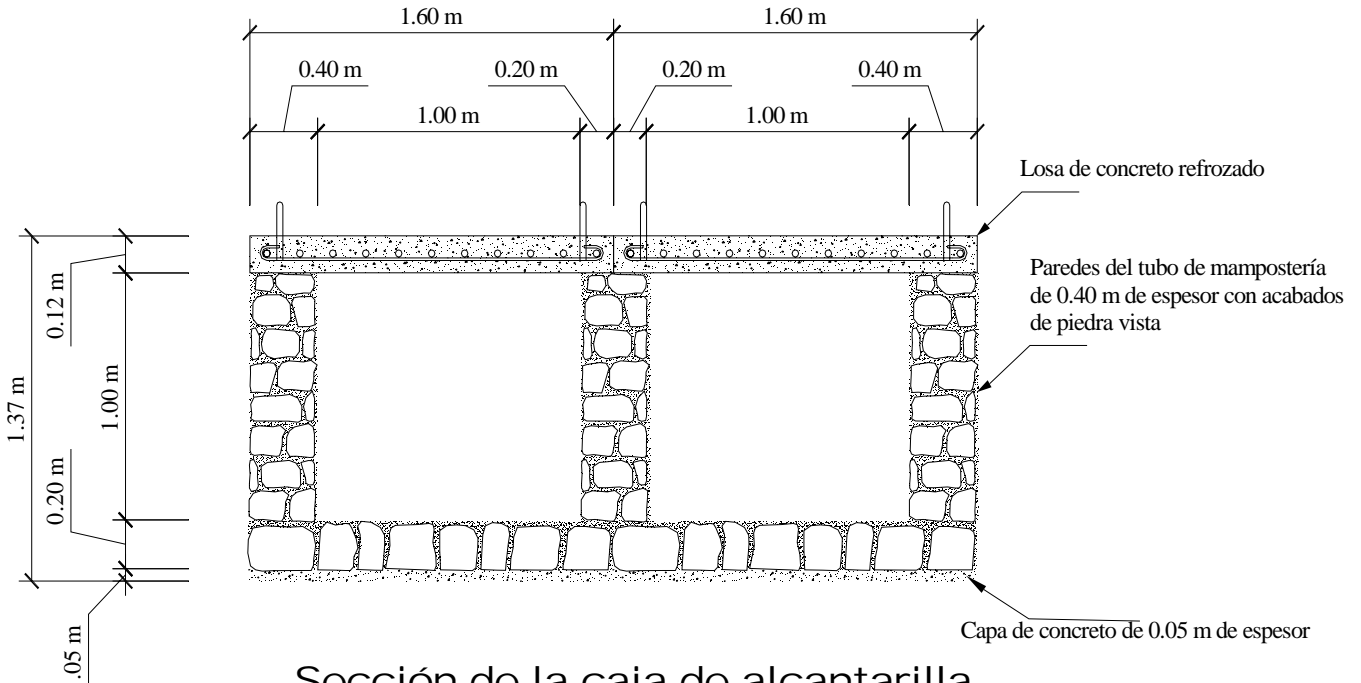
Colocación de concreto y mampostería
(mitad aguas abajo)



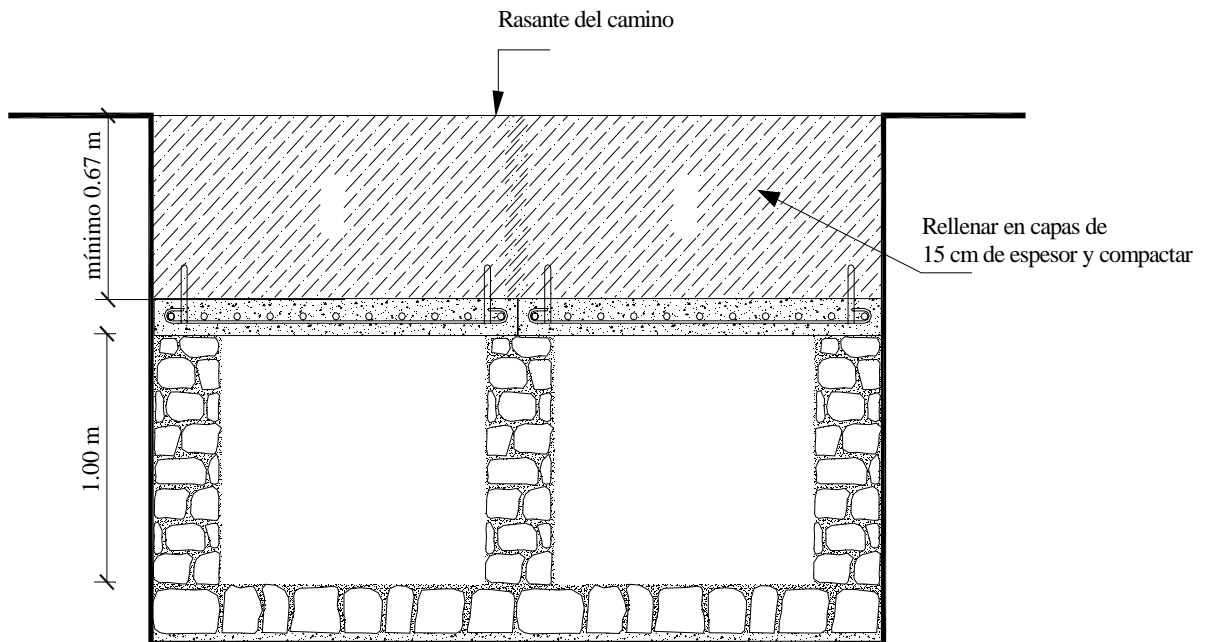
Sección sobre el eje
de la alcantarilla

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas dobles de 1.00 m x 1.00 m (construcción de caja)	Ancho de las paredes 0.4 m, , alto 1 m, largo 2.25 m proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4



Sección de la caja de alcantarilla



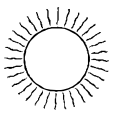
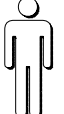

Detalle de relleno

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas dobles de 1.00 m x 1.00 m (construcción de cabezal de entrada y aletones)	Cabezal: ancho de las paredes 0.2 m en la corona y 0.40 m en la base, alto 2.40 m, largo 3.5 m, Aletón: ancho de paredes 0.2 m, alto 1.80 m a terminar en 1.30 m, largo 0.85 m, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4

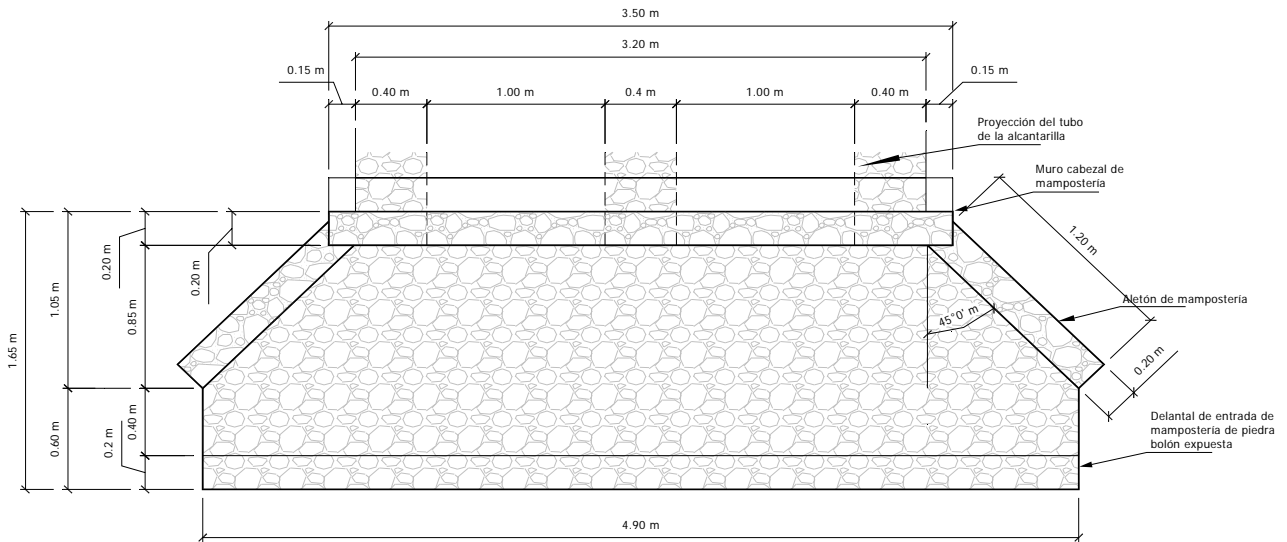
Método de trabajo

1. Replanteo del cabezal y el aletón, según dimensiones especificadas
2. Excavar hasta los niveles indicados, nivelar bien el fondo, mejorarlo y compactarlo
3. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio
4. Colocar visuales y lienza para delimitar las paredes del cabezal y el aletón
5. Colocar capa de piedra bolón de 0.2 m, calicharla con mortero de proporción 1:4
6. En las áreas donde se seguirá construyendo el cabezal y el aletón se tiene que dejar la piedra expuesta o en espera
7. Construir la pared del cabezal y el aletón hasta los niveles indicados
8. Curar con abundante agua dos veces al día como mínimo, durante 14 días. (Usar regaderas)

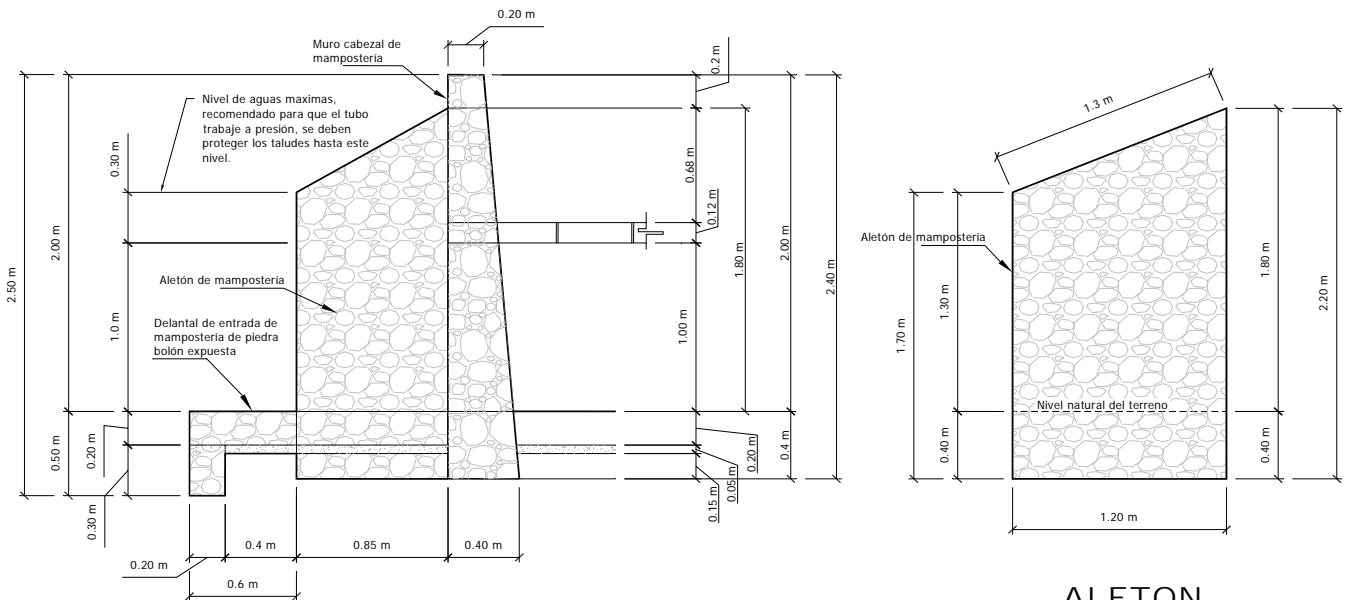
Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	0.15 m ³ /HD			
Herramientas Barra, cuchara albañilería, pala, escuadra, mazo, nivel de lienza, barriles, baldes, plomada, martillo, serrucho, carretillas,				
Misceláneos cinta métrica, balizas, lienza, cepillo para lavar piedra bolon, manguera				
Materiales Madera, clavos, arena, agua, piedra triturada, estacas, piedra bolón, cemento				

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas dobles de 1.00 m x 1.00 m (construcción del cabezal de entrada y aletones)	Cabezal: ancho de las paredes 0.2 m en la corona y 0.40 m en la base, alto 2.40 m, largo 3.5 m, Aletón: ancho de paredes 0.2 m, alto 1.80 m a terminar en 1.30 m, largo 0.85 m, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4



Cabezal y aletones de entrada



Sección transversal del cabezal de entrada

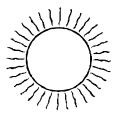


ALETON

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas dobles de 1.00 m x 1.00 m (construcción de cabezal de salida y aletones)	Cabezal: ancho de las paredes 0.2 m en la corona y 0.40 m en la base, alto 2.40 m, largo 3.5 m, Aletón: ancho de paredes 0.2 m, alto 1.80 m a terminar en 1.30 m, largo 0.85 m, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4

Método de trabajo

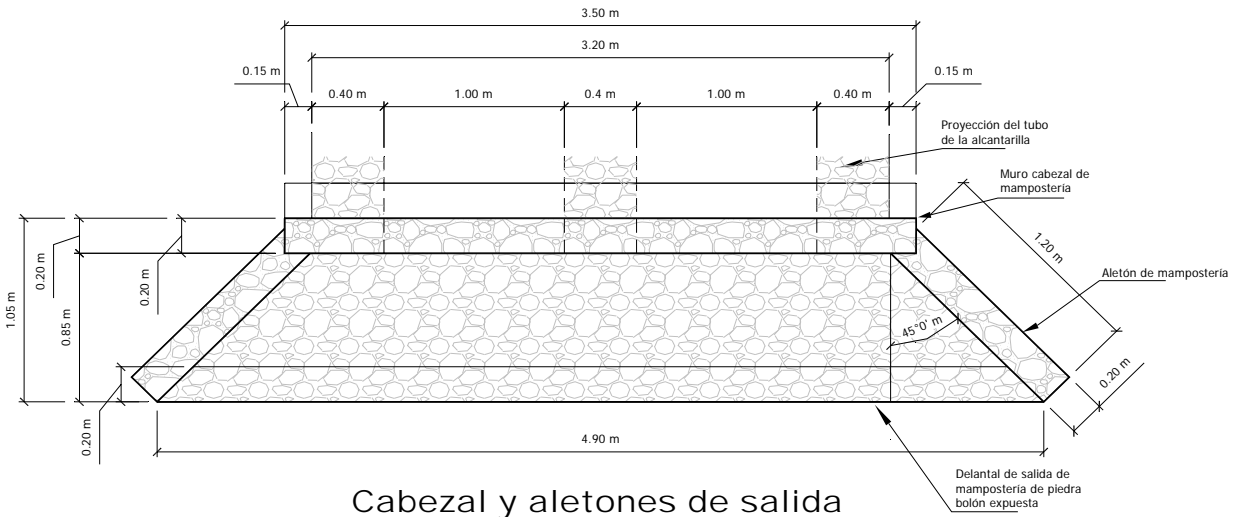
1. Replanteo del cabezal y el aletón, según dimensiones especificadas
2. Excavar hasta los niveles indicados, nivelar bien el fondo, mejorarlo y compactarlo
3. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio
4. Colocar visuales y lienza para delimitar las paredes del cabezal y el aletón
5. Colocar capa de piedra bolón de 0.2 m, calicharla con mortero de proporción 1:4
6. En las áreas donde se seguirá construyendo el cabezal y el aletón se tiene que dejar la piedra expuesta o en espera
7. Construir la pared del cabezal y el aletón hasta los niveles indicados
8. Curar con abundante agua dos veces al día como mínimo, durante 14 días. (Usar regaderas)

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	0.15 m ³ /HD			
Herramientas Barra, cuchara albañilería, pala, escuadra, mazo, nivel de lienza, barriles, baldes plomada, martillo, serrucho, carretillas,				
Misceláneos cinta métrica, balizas, lienza, cepillo para lavar piedra bolon, manguera				
Materiales Madera, clavos, arena, agua, piedra triturada, estacas, piedra bolón, cemento				

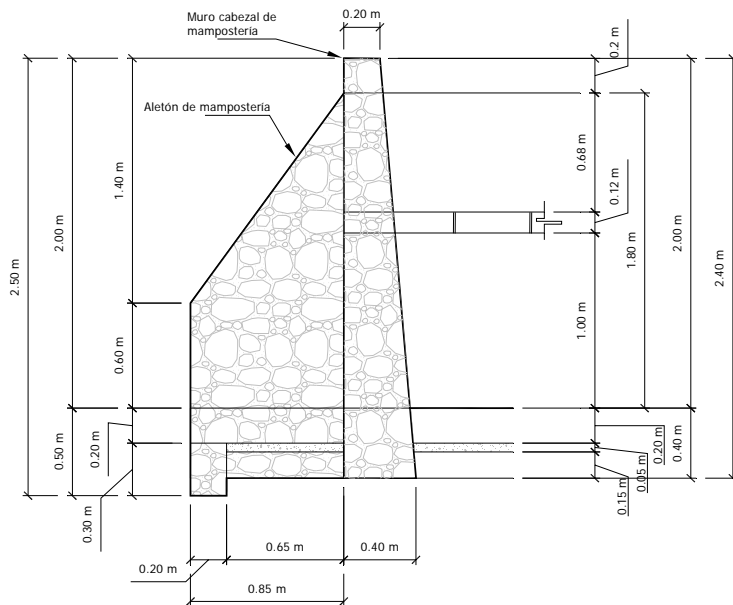
Hoja de trabajo

Actividad
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas dobles de 1.00 m x 1.00 m (construcción del cabezal de salida y aletones)

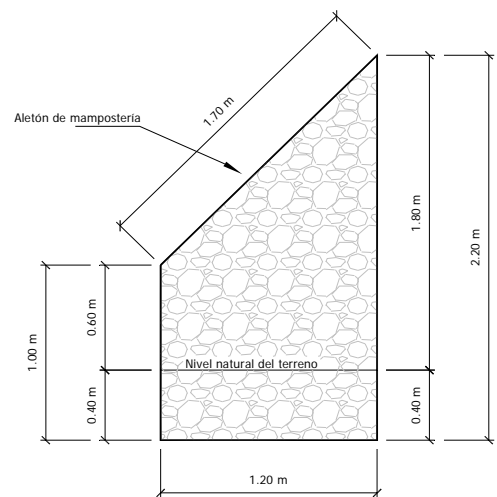
Estándar
 Cabezal: ancho de las paredes 0.2 m en la corona y 0.40 m en la base, alto 2.40 m, largo 3.5 m, Aletón: ancho de paredes 0.2 m, alto 1.80 m a terminar en 0.60 m, largo 0.85 m, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4



Cabezal y aletones de salida



Sección transversal del cabezal de salida



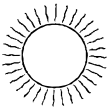


ALETON

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.3.1 Construcción de muros con piedra bolón mampuesta	Ancho parte superior 1 m, ancho parte inferior mínimo 1.5 m, altura máxima 2 m, longitud variable, filtro de grava redonda de 5 a 6 cms. de diámetro, pendiente 5%

Método de trabajo

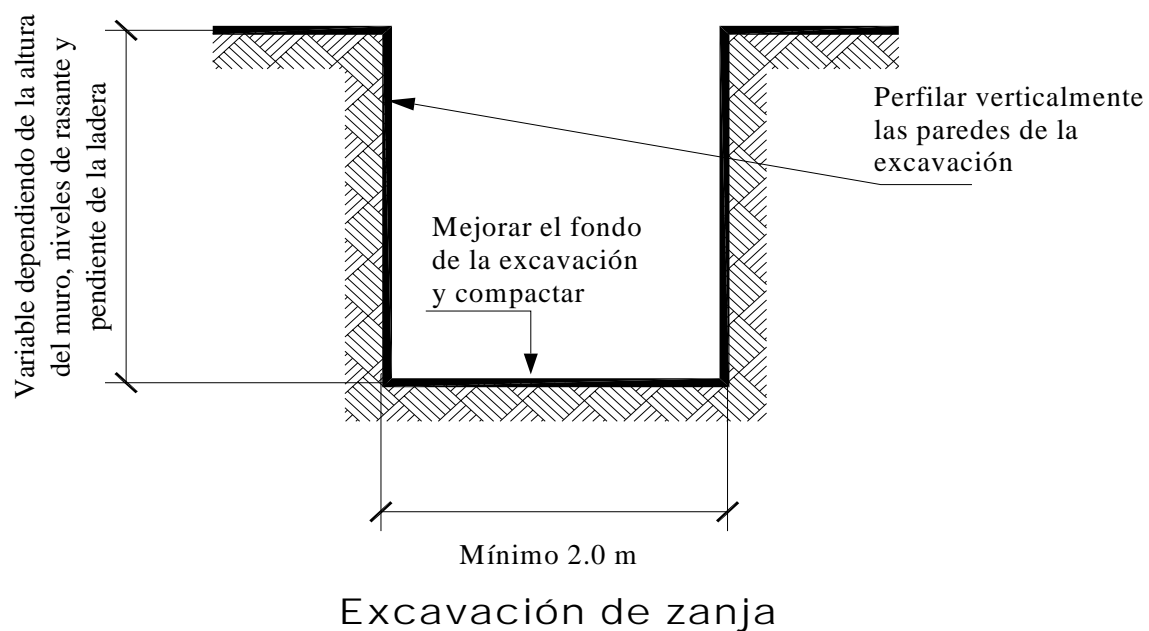
1. Definir el sitio exacto donde se requiera el muro, tomando en consideración la topografía del terreno
2. Acopio de materiales necesarios en el sitio; piedra bolón
3. Trazo y definición de la excavación tomando en cuenta lo siguiente
 - El nivel de referencia tiene que ser la rasante del camino
 - El ancho de la excavación, es el ancho de la parte inferior (1.50 m, mínimo), más 15 - 20 cms. para filtro de grava y 0.4 m de profundidad (ver pag 57)
4. Excavar hasta los niveles indicados dejando las paredes perfiladas verticalmente, luego nivelar el fondo, mejorarlo y compactarlo
5. Remover los obstáculos que puedan existir en el sitio definido
6. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio
7. Colocar visuales y lienza para delimitar la forma de la pared del muro
8. Colocar una cama de piedra bolón de 20 cms. Y filtro de grava redonda de 5-6 cms de diámetro
9. Colocar capas de piedra bolón y filtro de grava redonda de 5-6 cms de diámetro, hasta llegar a la altura indicada, la piedra se deberá colocar de forma traslapada, con un ¼ de su diámetro o tamaño como mínimo
10. Colocar material de relleno, en capas de 15 cms. y compactar

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, técnico, capataz, obreros (as)	2m ³ /HD			
Herramientas Barra, pico piocha, coba, pala, mazo, nivel de lienza				
Misceláneos cinta métrica, balizas, lienza				
Materiales Grava de 5-6 cms de diámetro, Piedra bolón, agua, estacas, madera				

Hoja de trabajo

Actividad
C.5.3.1 Construcción de muros de piedra bolón mampuesta (excavación de zanja)

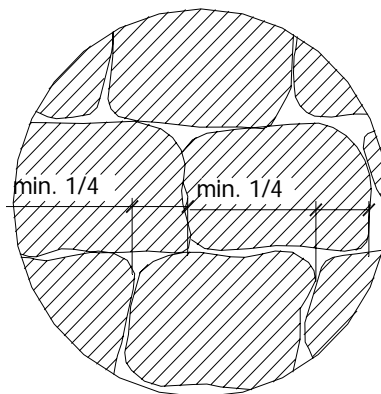
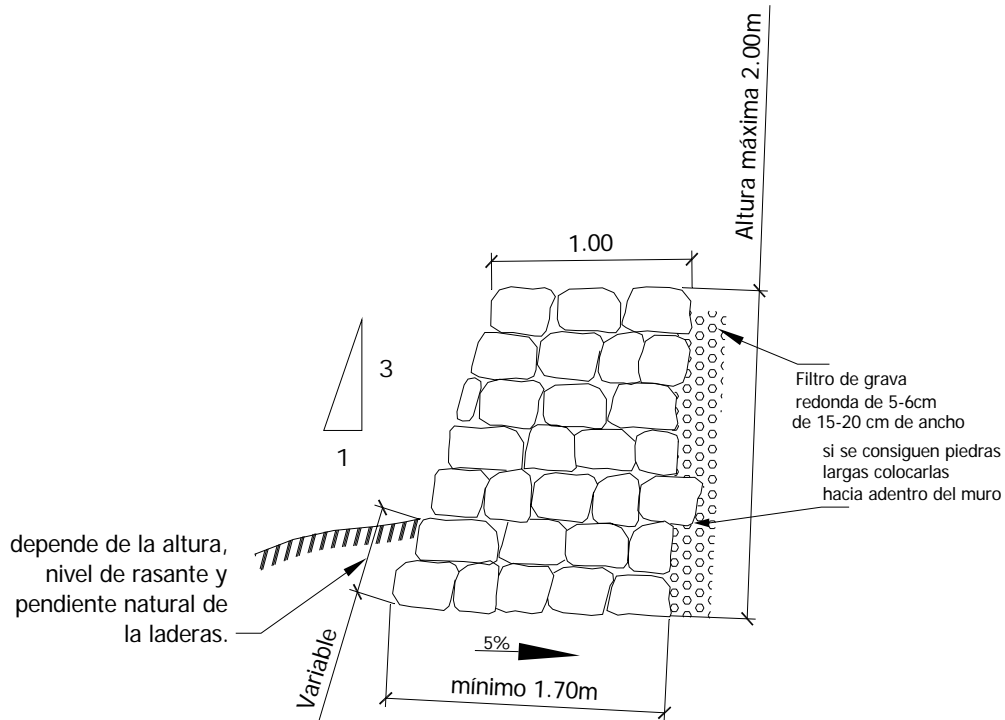
Estándar
Pendiente longitudinal mínima 2%, excavación mínima 1.5 (mas 0.15 a 0.20 cms para filtro) m de ancho y una profundidad de 0.4 mínimo.



Hoja de trabajo

Actividad
C.5.3.1 Construcción de muro de piedra bolón mampuesta

Estándar
Ancho parte superior 1 m, ancho parte inferior mínimo 1.5 m, , altura máxima 2 m, longitud variable, filtro de grava redonda de 5 a 6 cms. de diámetro, pendiente 5%



Se debe colocar las piedras más grandes en la base del muro

Nunca se debe colocar el muro sobre relleno o si la base existente es demasiado inestable

Seleccionar piedras grandes, sólidas y que no tengan ninguna fisura

La piedra se deberá colocar traslapada mínimo 1/4 de su diámetro o tamaño

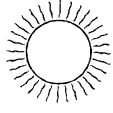
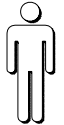

MURO DE MAMPOSTERIA SECA (PIEDRA BOLON SUELTA)

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.3.2 Construcción de muro de mampostería	Ancho parte superior 0.5 m, ancho parte inferior 0.5 m, más (0.2 x altura), altura variable, longitud variable, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4, filtro de grava redonda de 5 a 6 cms. de diámetro, con un espesor de 15 a 20 cm, drenaje (llorones) de 0.1 m. de diámetro con pendiente 2 – 3 %

Método de trabajo

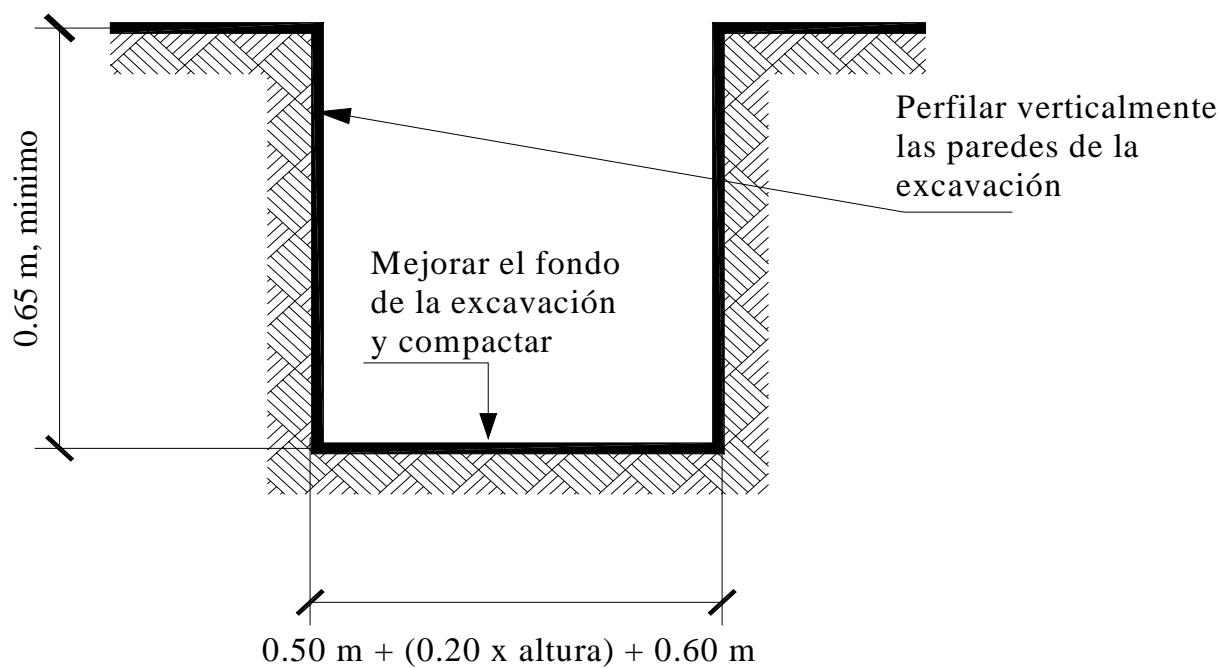
1. Definir el sitio exacto donde se requiera el muro, tomando en consideración la topografía del terreno
2. Acopio de materiales necesarios en el sitio; arena y piedra bolón
3. Trazo y definición de la excavación tomando en cuenta lo siguiente
 - El nivel de referencia tiene que ser la rasante del camino
 - El ancho de la excavación, es el ancho de la parte inferior más 30 cms. a cada lado para la manipulación de los materiales y 0.65 m de profundidad mínimo.
4. Excavar hasta los niveles indicados dejando las paredes perfiladas verticalmente, luego nivelar el fondo, mejorarlo y compactarlo
5. Remover los obstáculos que puedan existir en el sitio definido
6. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio
7. Colocar visuales y lienza para delimitar la forma de la pared del muro
8. Colocar una cama de piedra bolón de 20 cms.
9. Colocar una capa de concreto de 5 cms. de proporción 1:4:8
10. Colocar capas de piedra bolón y filtro de grava redonda de 5-6 cms de diámetro, hasta una altura de 20 cms. por encima del nivel del terreno natural, la piedra se deberá colocar de forma traslapada, con un ¼ de su diámetro o tamaño como mínimo
11. Colocar drenajes (llorones) de 10 cms. de diámetro (de acuerdo a detalle en la hoja siguiente)
12. Continuar colocando las capas de piedra bolón y filtro de grava redonda de 5-6 cms de diámetro hasta la altura indicada.
13. colocar capa de concreto de 0.05 m, de proporción 1:4:8, en la parte superior del muro, con un ancho entre 0.80 – 0.85 m
14. Curar con abundante agua dos veces al día como mínimo, durante 7 días(con regaderas)
15. Colocar material de relleno, en capas de 15 cms. y compactar

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as) Herramientas Barra, cuchara albañilería, pala, escuadra, mazo, nivel de lienza, barriles, baldes, plomada, martillo, serrucho, carretillas, Misceláneos cinta métrica, balizas, lienza, cepillo para lavar piedra bolon, manguera Materiales Madera, clavos, arena, agua, piedra triturada, estacas, piedra bolón, cemento	0.6 m ³ /HD			
				

Hoja de trabajo

Actividad
C.5.3.2 Construcción de muro de mampostería (excavación de zanja)

Estándar
Pendiente longitudinal mínima 2%, excavación de $0.5 \text{ m} + (0.2 \times \text{altura}) + 0.6 \text{ m}$ de ancho y una profundidad de 0.65 m .

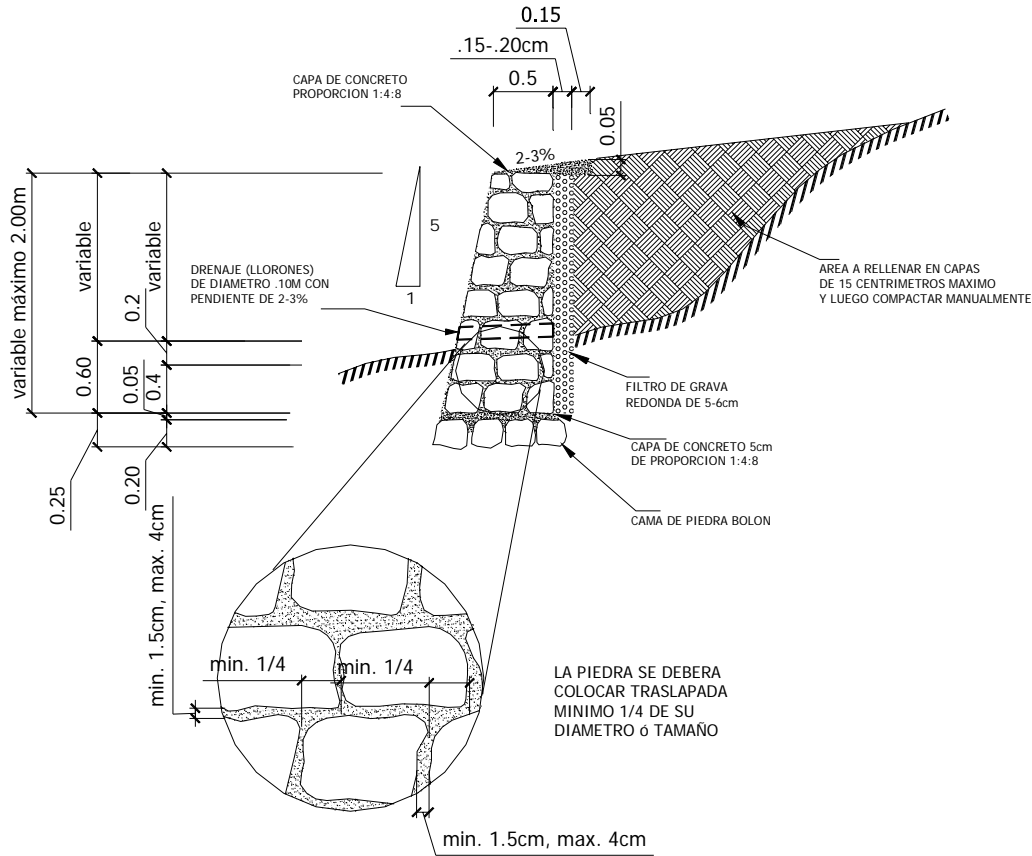


Excavación de zanja

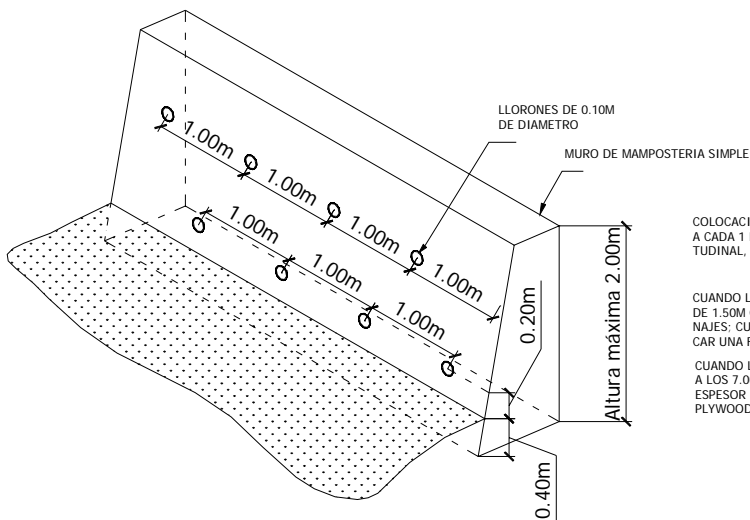
Hoja de trabajo

Actividad
C.5.3.2 Construcción de muro de mampostería

Estándar
 Ancho parte superior 0.5 m, ancho parte inferior 0.5 m, más (0.2 x altura), altura variable, longitud variable, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4, filtro de grava redonda de 5 a 6 cms. de diámetro, de 0.15 a 0.20 m de ancho, drenaje (llorones) de 0.10 m. de diámetro con pendiente 2-3%



MURO DE MAMPOSTERIA SIMPLE



COLOCACION DE DRENALES (LLORONES) A CADA 1 METROS EN SENTIDO LONGITUDINAL, A 0.20M DE ALTURA DEL NIVEL DE TERRENO NATURAL.

CUANDO LA ALTURA DEL MURO SEA MENOR DE 1.50M COLOCAR SOLO UNA FILA DE DRENAJES; CUANDO SEA MAYOR DE 1.50M COLOCAR UNA FILA ADICIONAL DE DRENAJES.

CUANDO LA LONGITUD DEL MURO SEA MAYOR A LOS 7.00M, COLOCAR JUNTAS DE 1CM DE ESPESOR (SE PUEDEN HACER DE MADERA O PLYWOOD Y DEJARLAS EMPOTRADAS)

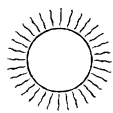
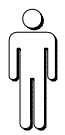


DETALLE DE COLOCACION DE DRENAJES

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.3.3 Construcción de muros con gaviones	Ancho parte superior 1 m, ancho parte inferior 1 o 2 m, altura 2 a 3 m , longitud variable, piedra bolón (2 m ³ por gavión), pendiente 2-3%

Método de trabajo

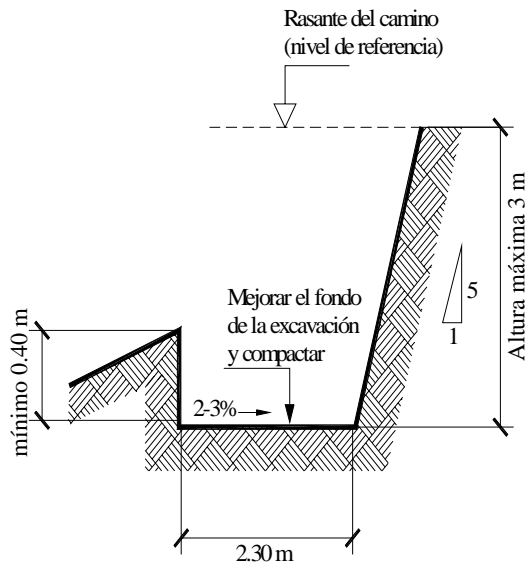
1. Definir el sitio exacto donde se requiera el muro, tomando en consideración la topografía del terreno
2. Acopio de materiales necesarios en el sitio; gaviones, piedra bolón
3. Trazo y definición de la excavación tomando en cuenta lo siguiente
 - El nivel de referencia tiene que ser la rasante del camino
 - El ancho de la excavación, es el ancho de la parte inferior más 30 cms. para la manipulación de los materiales y 0.40 m de profundidad (ver gráfico, pag.63).
4. Excavar hasta los niveles indicados dejando las paredes perfiladas verticalmente, luego nivelar el fondo, mejorarlo de ser necesario y compactarlo.
5. Remover los obstáculos que puedan existir en el sitio definido.
6. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio del área de trabajo.
7. Colocar visuales y lienza para delimitar la forma de la pared del muro.
8. Colocar geotela en las parte inferior del gavion y en la cara de contacto con el talud para evitar infiltración de los finos.
9. Colocar una hilada de gaviones, rellenarlos de piedra bolón teniendo el cuidado de colocarla bien, cerrar la canasta amarrándola con alambre (colocar detalle en nueva hoja de trabajo, del armado de la caja según especificaciones del fabricante)
10. Colocar la (s) siguientes hiladas de gaviones hasta la altura determinada dejando un espacio libre de 0.25 m en el lado expuesto (*correr el gavión hacia el lado del talud*), rellenar con piedra bolón siguiendo el mismo proceso del paso anterior.
11. Colocar material de relleno, en capas de 15 cms. y compactar.

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, técnico, capataz, obreros (as)	1 m ³ /HD Nota: esta norma no incluye excavación.			
Herramientas Barra, pala, mazo, nivel de lienza, alicate, guantes de cuero y tirfor (ver manual de Maccafferi).				
Misceláneos cinta métrica, balizas, cincel, lienza				
Materiales Gaviones, geotela, alambre de amarre, piedra bolón, arena, agua, estacas, madera.				

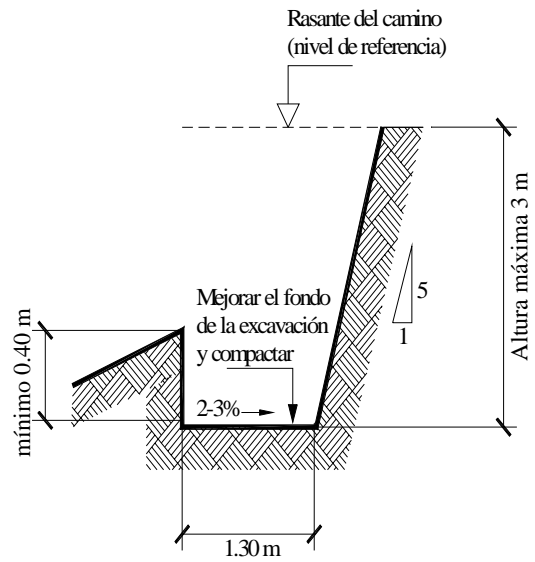
Hoja de trabajo

Actividad
C.5.3.3 Construcción muro con gaviones (excavación)

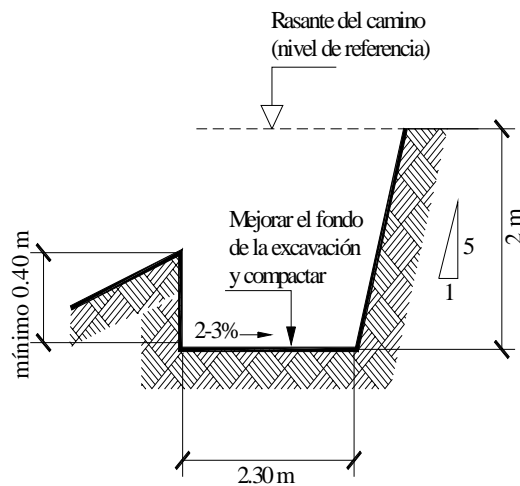
Estándar
Ancho 1.3 o 2.3 m, altura 2 o 3 m, longitud variable, pendiente 2-3%



Excavación de zanja



Excavación de zanja

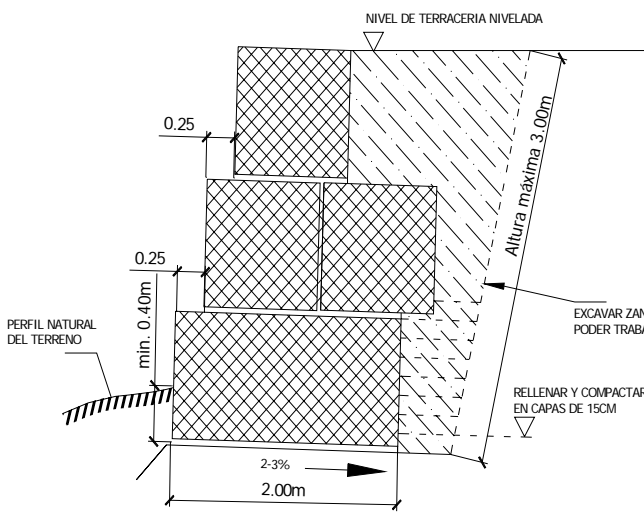


Excavación de zanja

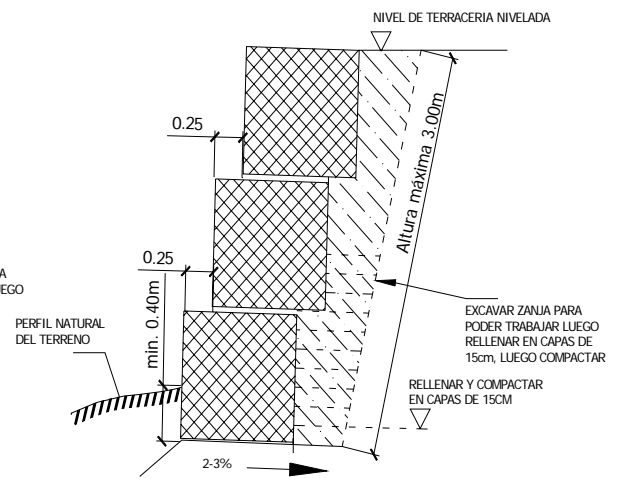
Hoja de trabajo

Actividad
C.5.3.3 Construcción muro con gaviones (colocación de gaviones y relleno con piedra bolón)

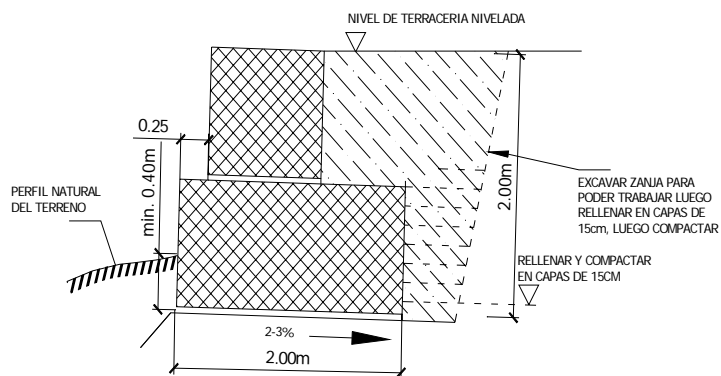
Estándar
 Ancho parte superior 1 m, ancho parte inferior 1 o 2 m, altura 2 o 3 m, longitud variable pendiente 2-3%



MURO DE CONTENCIÓN CON GAVIONES



MURO DE GAVIONES EN LADERA



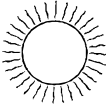


MURO DE CONTENCIÓN CON GAVIONES

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.4.1 Construcción de zampeado de piedra bolón para protección en cuneta	Ancho del zampeado 0.15 m, ancho útil 0.90 m, altura útil 0.15 m, longitud variable, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4

Método de trabajo

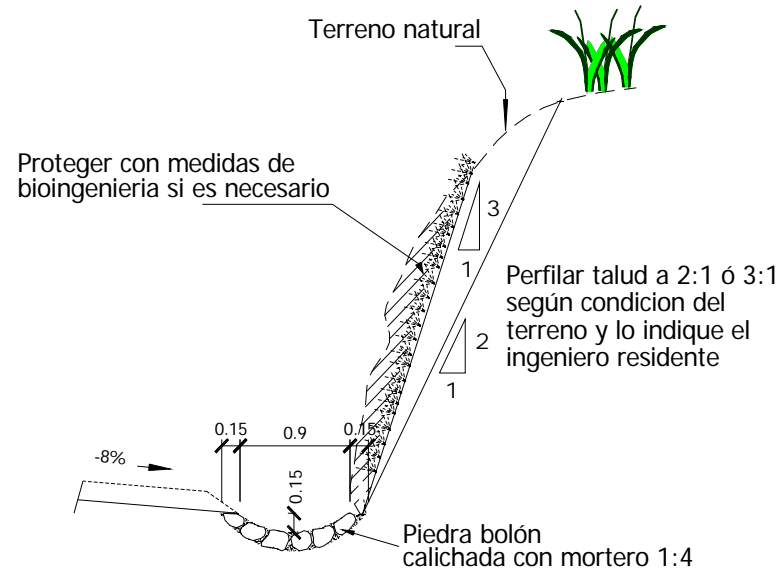
1. Definir en que sitio de la cuneta se necesita la protección para evitar la erosión
2. Acopio de materiales necesarios en el sitio; arena y piedra bolón
3. Remover los obstáculos que puedan existir en el sitio definido
3. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio
4. Colocar visuales y lienza para delimitar la forma del zampeado
5. Colocar la capa de piedra bolón de 15 cms., calicharla con mortero proporción 1:4, dejando la piedra expuesta en la parte que servirá para el escurrimiento del agua
6. Curar con abundante agua dos veces al día como mínimo, durante 7 días

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Técnico, capataz, obreros (as)	8 m ² /HD			
Herramientas Barra, pico piocha, coba, pala, mazo, nivel de lienza				
Misceláneos cinta métrica, lienza de nylon				
Materiales Cemento, piedra bolón, arena, , agua, estacas.				

Hoja de trabajo

Actividad
C.5.4.1 Construcción de zampeado de piedra bolón para protección en cuneta

Estándar
Ancho del zampeado 0.15 m, ancho útil 0.90 m, altura útil 0.15 m, longitud variable, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4



ZAMPEADO PARA PROTECCION EN CUNETA

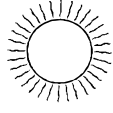


Nota: Adecuar grafica a los estanderes del Manual MOI
(C.4.11 Construcción de cunetas revestidas con piedra bolón.)

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.5.4.2 Construcción de bordillo de mampostería para formar cunetas en manto rocoso.	Ancho parte superior 0.2 – 0.3 m, ancho parte inferior 0.2 – 0.3 m, más (0.2 x altura), altura variable (máximo 0.5 m), longitud variable, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4, filtro de grava redonda de 5 a 6 cms. de diámetro, drenaje (llorones) de 0.07 m. de diámetro con pendiente 2-3%

Método de trabajo

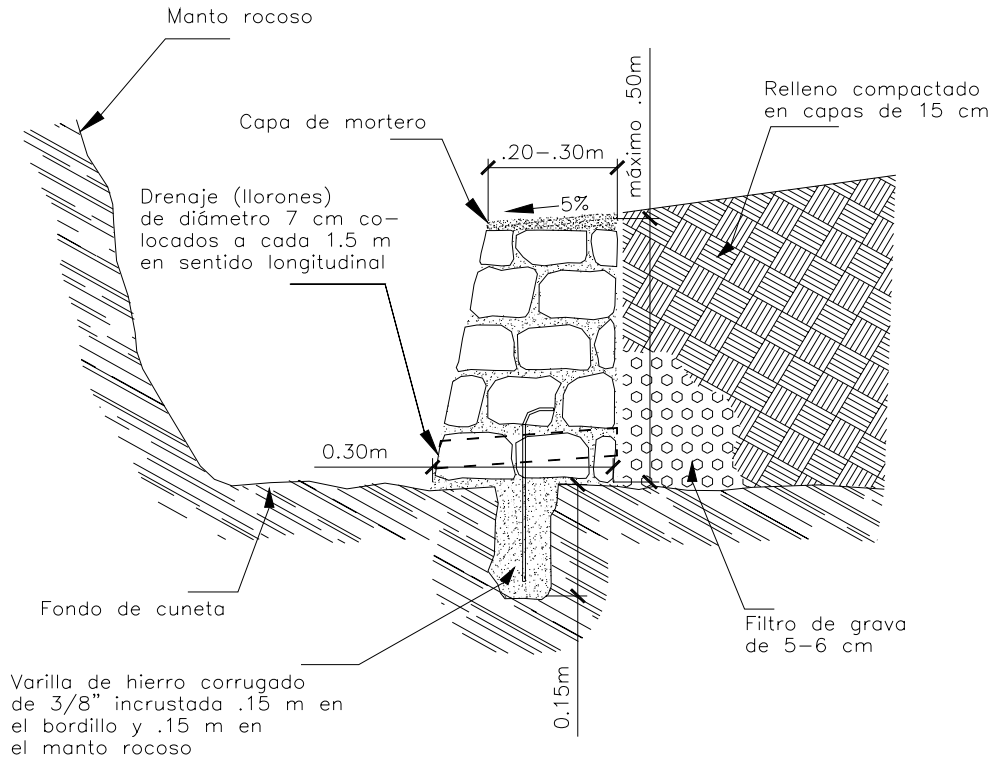
1. Definir el sitio exacto donde se requiera el bordillo, tomando en consideración la topografía del terreno
2. Acopio de materiales necesarios en el sitio; arena y piedra bolón
3. Trazo y definición de la excavación tomando en cuenta lo siguiente
 - El nivel de referencia tiene que ser la rasante del camino
 - Colocar un candado o diente espaciado cada 30 cms. Longitudinalmente.(ver detalle – Ramiro).
4. Remover los obstáculos que puedan existir en el sitio definido
5. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio
6. Colocar visuales y lienza para delimitar la forma de la pared del bordillo
7. Colocar una capa de piedra bolón de 20 cms.
8. Colocar drenajes (llorones) de 5 cms. de diámetro, colocados a cada 1.5 m en sentido longitudinal (de acuerdo a detalle en la hoja siguiente)
9. Colocar capas de piedra bolón hasta la altura indicada, la piedra se deberá colocar de forma traslapada, con un ¼ de su diámetro o tamaño, como mínimo.
10. Colocar una capa de mortero de proporción 1:4 en la parte superior del bordillo.
11. Curar con agua dos veces al día como mínimo, durante 7 días.
12. Colocar filtro de grava redonda de 2 a 4 cms. de diámetro
13. Colocar material de relleno, en capas de 15 cms. y compactar.

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, técnico, capataz, obreros (as)	0.40 m ³ /HD			
Herramientas Barra, pico piocha, coba, pala, mazo, nivel de lienza, serrucho, cuchara de albañilería.				
Misceláneos cinta métrica, balizas, lienza de nylon				
Materiales Cemento, piedra bolón, arena, agua, estacas, madera, grava de río, tubo de 2", clavos.				

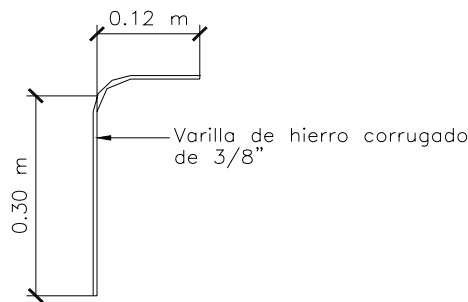
Hoja de trabajo

Actividad
C.5.4.2 Construcción de bordillo de mampostería para formar cunetas en mantos rocosos

Estándar
 Ancho parte superior 0.2 – 0.3 m, ancho parte inferior 0.2 – 0.3 m, más (0.2 x altura), altura variable (máximo 0.5 m, longitud variable, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de proporción 1:4, filtro de grava redonda de 5 a 6 cms. de diámetro, drenaje (llorones) de 0.07 m. de diámetro con pendiente 2-3%



BORDILLO DE MAMPOSTERIA SIMPLE



DETALLE DE VARILLA DE ANCLAJE

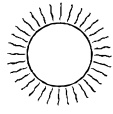
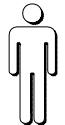

Modificar dibujo de acuerdo a los procedimientos descritos en la pag.67.

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.6.1.1 Construcción de vado reforzado	Ancho 6.00m, longitud variable, losa de 0.2 m de concreto reforzado dosificación 1:2:3, refuerzo de acero de 3/8 a cada 20 cms @ direccion., zampeado de piedra bolón con mortero de proporción 1:4 salida de agua, pendiente longitudinal losas de acceso 5%, pendiente transversal losa del centro 2%

Método de trabajo

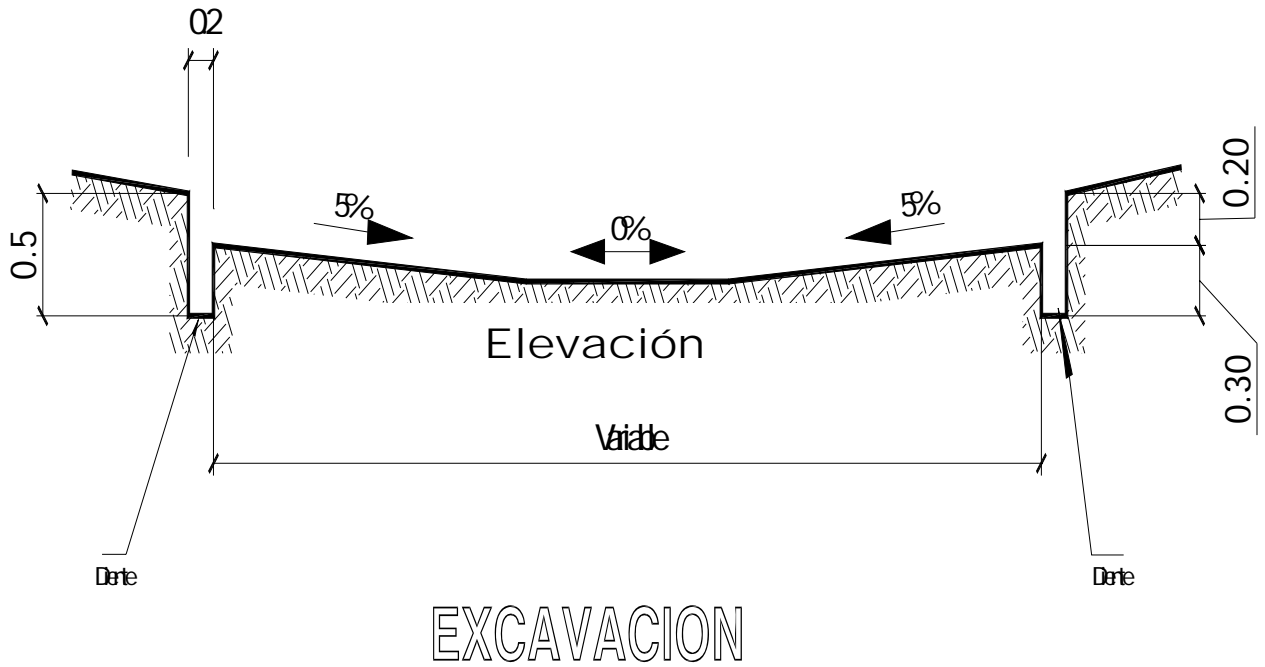
1. Definir sitio exacto donde se requiera el vado si no hay flujo de agua permanente
2. Si no hay flujo de agua, hacer la excavación en el lugar donde se indique la estructura, si es posible esperar la lluvia para determinar el sitio adecuado
3. Retención o desvío del flujo de agua existente
4. Construcción de desvío provisional para el libre tráfico del camino, si es necesario
5. Definir esviaje de acuerdo al flujo de agua, si existe
6. Definir las pendientes longitudinales 5% y transversal 2%
7. Acopio de los materiales necesarios en el sitio de construcción
8. Trazo y nivelación definiendo su forma y dimensiones
9. Se debe construir en secciones separadas trabajando primero una mitad del vado en sentido longitudinal del camino
10. Realizar las excavaciones en la forma y hasta los niveles indicados, mejorar el área de asiento de ser necesario y compactar
11. Colocar una capa de concreto de 7.5 cm en toda el área que se está trabajando
12. Colocar acero de refuerzo (3/8 a 20 cms. @ direcciones como refuerzo.
13. Colocar el resto del concreto hasta los niveles indicados.
14. Dar acabado a la losa con mortero de proporción 1:4
15. Empezar a curar después de 24 horas, tres veces al día por, lo menos por 14 días
16. Conformar el cauce aguas arriba y aguas abajo para garantizar una entrada y salida ordenada del agua.
17. Si el vado es para alivio de cunetas procurar que el nivel coincida con estas.
18. Proteger con zampeado de piedra bolón (calichado con mortero 1:4) la salida del vado (aguas abajo) para evitar la socavación.
19. No abrir el paso al tráfico por la estructura, hasta después de 14 días

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, técnico, capataz, obreros (as)	0.28 m ³ /HD Nota: esta norma no incluye excavación.			
Herramientas Barra, pico piocha, coba, pala, mazo, nivel de lienza.				
Misceláneos cinta métrica, balizas, lienza de nylon				
Materiales Cemento, piedra bolón, arena, hierro 3/8, agua, estacas, madera, piedra triturada				

Hoja de trabajo

Actividad
C.6.1.1 Construcción de vado reforzado (excavación)

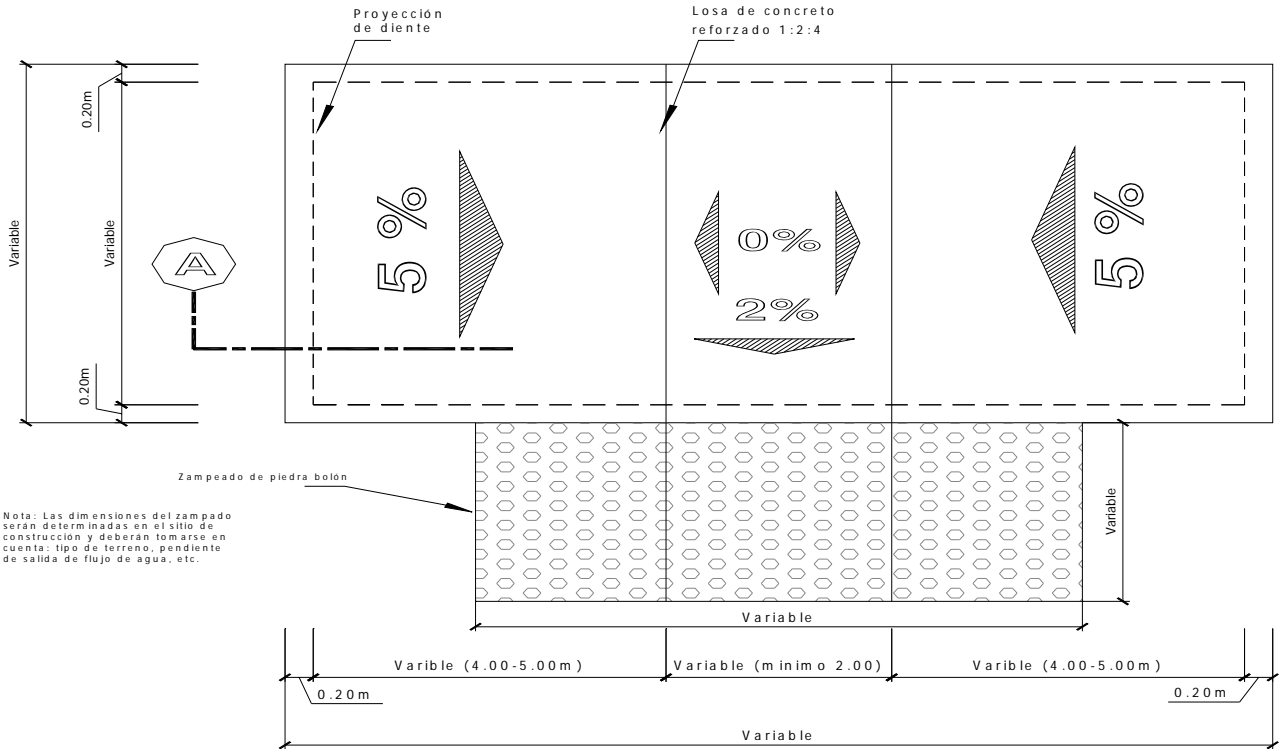
Estándar
Ancho variable, longitud variable, pendiente longitudinal en 5%, transversal 2%



Hoja de trabajo

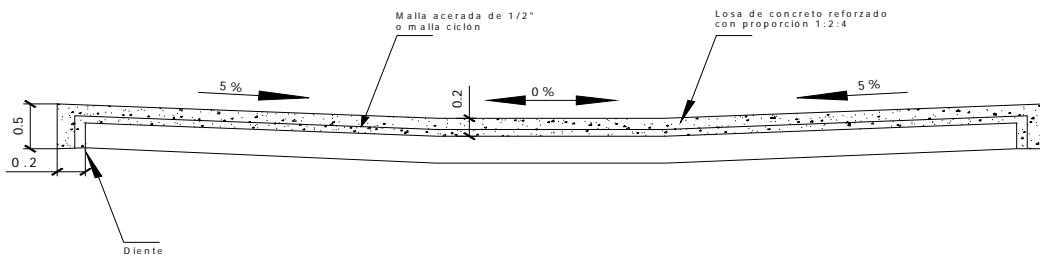
Actividad
C.6.1.1 Construcción de vado reforzado Nota adecuar grafico.

Estándar
 Ancho variable, longitud variable, losa de 0.2 m de concreto reforzado dosificación 1:2:3, refuerzo de acero de 3/8 @ direcciones, zampeado de piedra bolón con mortero de proporción 1:4 salida de agua, pendiente longitudinal losas de acceso 5%, pendiente transversal losa del centro 2%



Nota: Las dimensiones del zampeado serán determinadas en el sitio de construcción y deberán tomarse en cuenta: tipo de terreno, pendiente de salida de flujo de agua, etc.

VISTA EN PLANTA DE VADO REFORZADO



SECCION LONGITUDINAL DE VADO REFORZADO

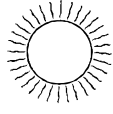
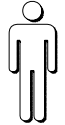
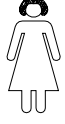
Note: Cambiar dimensiones del gráfico(de variable a 6.00 m

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.6.1.2 Construcción de vado con tubos	Ancho 4.00 m, longitud variable, losa de 0.25 m de concreto reforzado de 3/8" en ambas direcciones espaciadas a cada 25 cm, variable, zampeado de piedra bolón con mortero de proporción 1:4 entrada y salida del flujo del agua, pendiente longitudinal losas de acceso 5%, pendiente transversal losa del centro 2%, guardavías de concreto

Método de trabajo

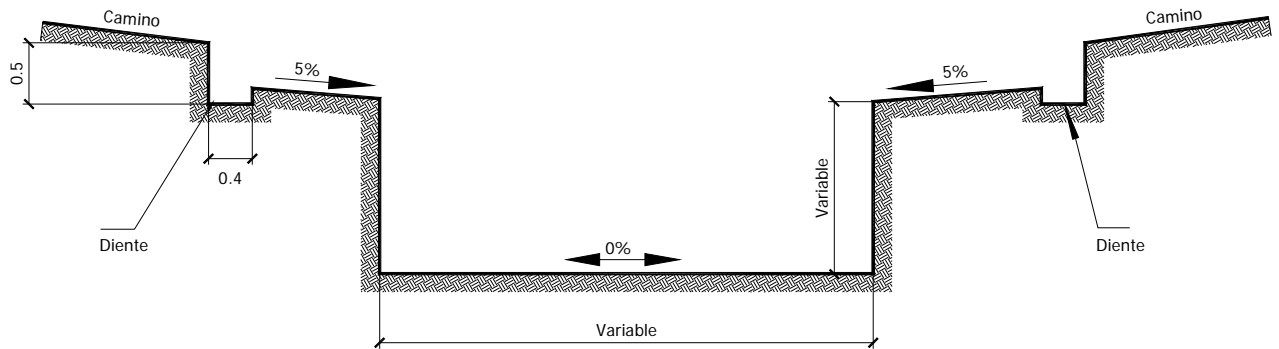
1. Definir sitio exacto donde se requiera el vado
2. Hacer la excavación en el lugar donde se indique la estructura, si es posible esperar la lluvia para determinar el sitio adecuado
3. Retención o desvío del flujo de agua existente
4. Construcción de desvío provisional para el libre tráfico del camino, si es necesario
5. Definir esviaje de acuerdo al flujo de agua,
6. Definir y replantear la longitud de la sección de tubos con pendiente longitudinal de 0%
7. Definir las pendientes longitudinales 5% y transversal 2%
8. Acopio de los materiales necesarios en el sitio de construcción
9. Trazo y nivelación definiendo su forma y dimensiones
10. Realizar las excavaciones en la forma y hasta los niveles indicados, mejorar el área de asiento, si es necesario y compactar
11. Fundir losa, cortinas y dientes perimetrales de la losa de asiento
12. Colocar los tubos y paralelo a ellos, construir cabezales a una altura del diámetro de los tubos, estos cabezales tendrán un ancho en la corona 0.20m y en la base dependerá de la altura del cabezal.
13. Rellenar sobre la tubería con material selecto, en capas de 0.2 m compactadas, hasta el nivel donde se colocará la losa de concreto reforzado
14. Construir la losa de rodamiento de concreto reforzado
15. Colocar los guardavías aguas en ambos lados a como se indica en la sección longitudinal, de 0.4 m x 0.3 m x 0.15 m
16. Colocar señales en entrada y salida del vado
17. Empezar a curar después de 24 horas, tres veces al día por, lo menos por 14 días
18. Conformar el cauce aguas arriba y aguas abajo para garantizar una entrada y salida ordenada del agua
19. Proteger con zampeado de piedra bolón con mortero 1:4 la salida del vado (aguas abajo) para evitar la socavación
20. No abrir el paso al tráfico por la estructura, hasta después de 14 días

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	0.28 m ³ /HD			
Herramientas Barra, pico piocha, cota, pala, mazo, nivel de lienza				
Misceláneos cinta métrica, balizas, lienza de nylon				
Materiales Cemento, piedra bolón, arena, agua, tubos de conc., estacas, madera, piedra triturada				

Hoja de trabajo

Actividad
C.6.1.2 Construcción de vado con tubos (excavación)

Estándar
Ancho variable, altura variable, pendiente longitudinal 5%, transversal 2%



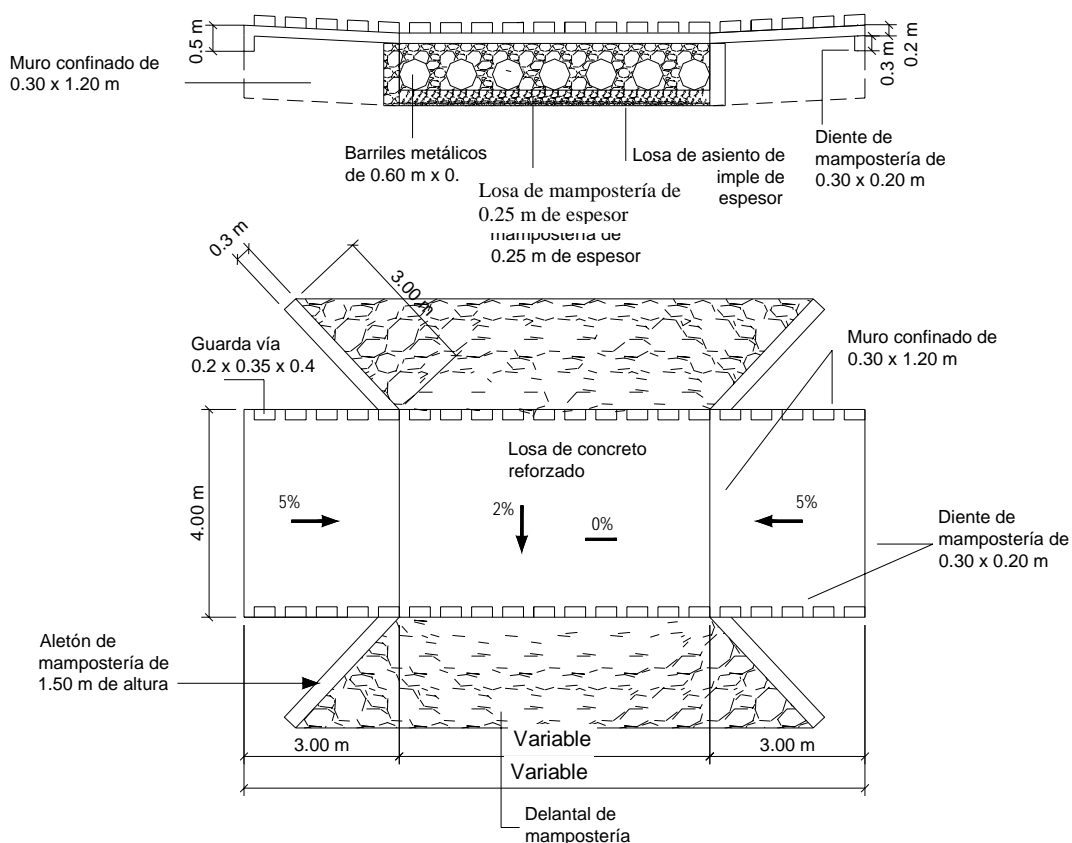
EXCAVACION

Hoja de trabajo

Actividad
C.6.1.2 Construcción de vado con tubos. *Nota: cambiar dimensiones de la estructura según especificaciones de pag 71*

Estándar
 Ancho 4.00 m, longitud variable, losa de de concreto de 0.3 m de mampostería simple de piedra bolón calichadas con mortero proporción 1:4, tubos de diámetro variable, zampeado de piedra bolón con mortero de proporción 1:4 entrada y salida del flujo de agua, pendiente longitudinal losas de acceso 5%, pendiente transversal en losa del centro 2%, guardavías de concreto, losa superior de concreto de 0.20 m de espesor

Vado con tobos de L x 4,00 m

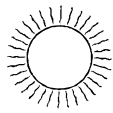




Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.6.1.3 Construcción de vados con arcos de mampostería, con diámetro de 2.6 m.	Diámetro igual 2.6m pendientes transversal 2 %, 5 % longitudinal en los accesos y 0 % en la parte plana del vado, ancho de 4 metros, espesor de losa inferior 0.20 m y superior 0.25 m.

Método de trabajo

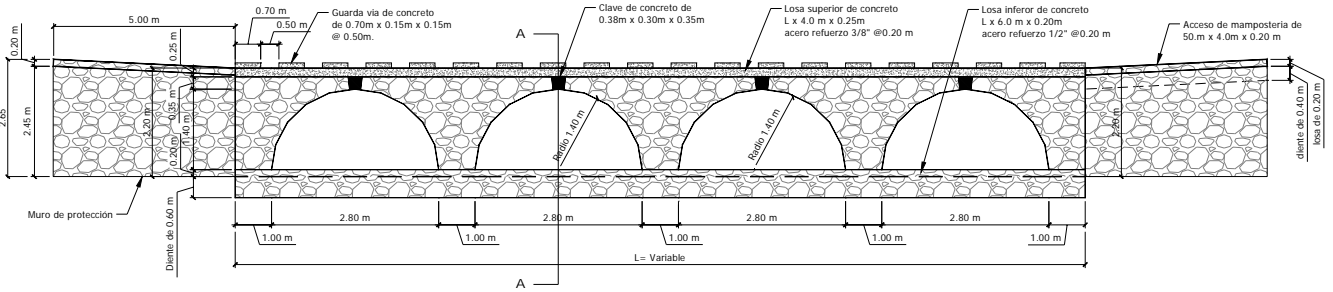
1. Definir sitio exacto donde se requiera el vado.
2. Hacer la excavación en el lugar donde se indique la estructura, si es posible esperar la lluvia para determinar el sitio adecuado
3. Retención o desvío del flujo de agua existente
4. Construcción de desvío provisional para el libre tráfico del camino, si es necesario.
5. Definir esviate de acuerdo al flujo de agua.
6. Definir y replantear la longitud de la sección de arcos con pendiente longitudinal 0 %.
7. Definir las pendientes longitudinales 5% en los accesos y transversal 2%
8. Acopio de los materiales necesarios en el sitio de construcción
9. Trazo y nivelación definiendo su forma y dimensiones
10. Realizar las excavaciones en la forma y hasta los niveles indicados, mejorar el área de asiento(de ser necesario y compactar
11. Fundir losa de asiento con concreto reforzado en proporción 1:2:3 y dientes perimetrales de la misma
12. Colocar formaletas sobre losa de asiento en forma de arco debidamente arriostradas para asegurar una geometría uniforme de los tubos.
13. Colocar piedras y calicharla con mortero 1:4 de manera ordenada (una sobre otra en la cara mas plana) hasta llegar al inicio y fin de la clave.
14. Color concreto 1:2:3 sobre el claro de la clave.
15. Construir la losa de rodamiento de concreto reforzado y proporción 1.2 3.
16. Colocar los guardavías aguas abajo y arriba a como se indica en la sección longitudinal, de 0.7 m x 0.15 m x 0.15 m
17. Colocar señales en entrada y salida del vado
18. Empezar a curar después de 24 horas, tres veces al día por, lo menos por 14 días
19. Conformar el cauce aguas arriba y aguas abajo para garantizar una entrada y salida ordenada del agua
20. Proteger con zampeado de piedra bolón y diente el vado (aguas abajo y arriba) para evitar la socavación
21. No abrir el paso al tráfico por la estructura, hasta después de 14 días

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Capataz, obreros (as)	0.28 m ³ /HD			
Herramientas Barra, pico piocha, coba, pala, mazo, nivel de lienza, plomada, escuadra, martillo, serrucho,				
Misceláneos cinta métrica, barriles, baldes, balizas, pisón hacha, carretilla, machete.				
Materiales Cemento, piedra bolón, arena, piedrín, agua, estaca, madera, acero de refuerzo.				

Hoja de trabajo

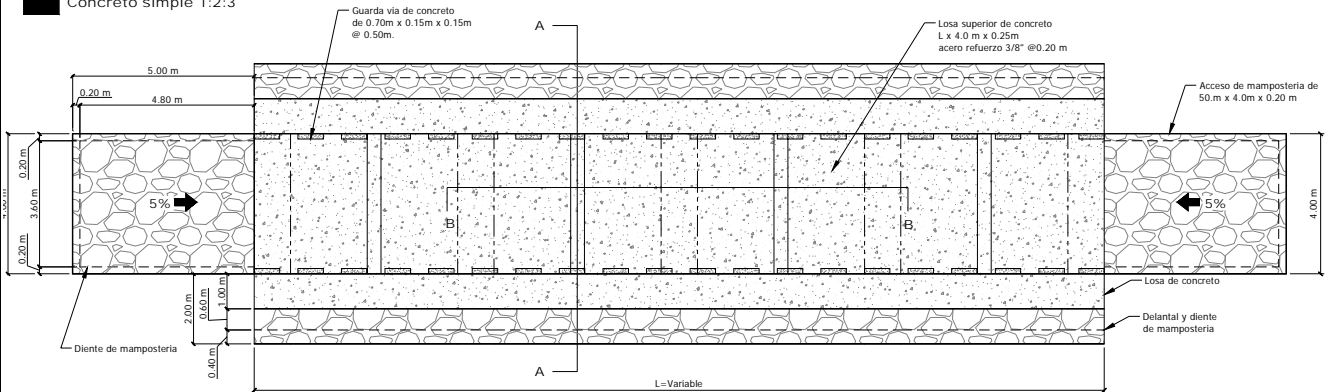
Actividad
C.6.1.3 Construcción de vados con arcos de mampostería, con diámetro de 2.6 m. verificar acotaciones

Estándar
 Diámetro igual 2.8m pendientes transversal 2 %, 5 % longitudinal en los accesos y 0 % en la parte plana del vado, ancho de 4 metros, espesor de losa inferior 0.20 m y superior 0.25 m.



Puente vado de perfil

- Mampostería
- Concreto reforzado 1:2:3
- Concreto simple 1:2:3



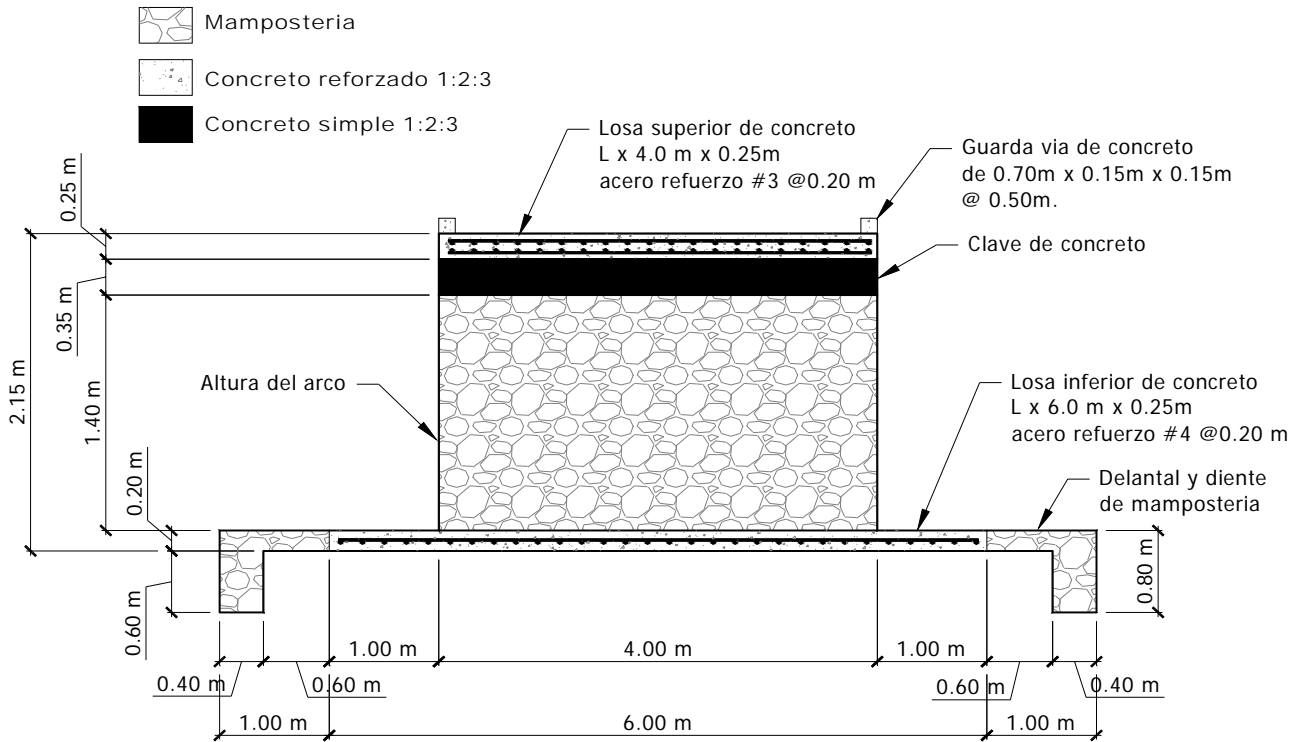
Puente vado en planta

Nota: $L = \text{Numeros de arcos} + ((\text{Numeros de arcos} + 1) \times (1\text{m}))$

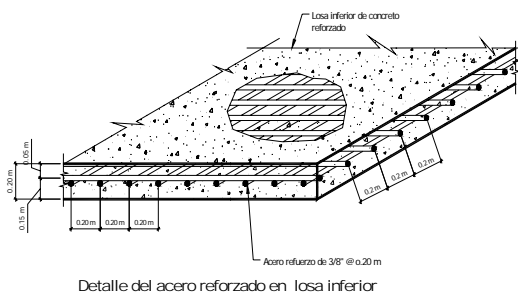
Hoja de trabajo

Actividad
C.6.1.3 Construcción de vados con arcos de mampostería, con diámetro de 2.6 m. verificar acotaciones

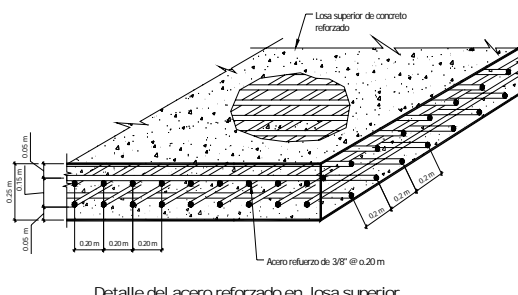
Estándar
 Diámetro igual 2.8m pendientes transversal 2 %, 5 % longitudinal en los accesos y 0 % en la parte plana del vado, ancho de 4 metros, espesor de losa inferior 0.20 m y superior 0.25 m.



Corte A - A
 Sección transversal del puente vado



Detalle del acero reforzado en losa inferior

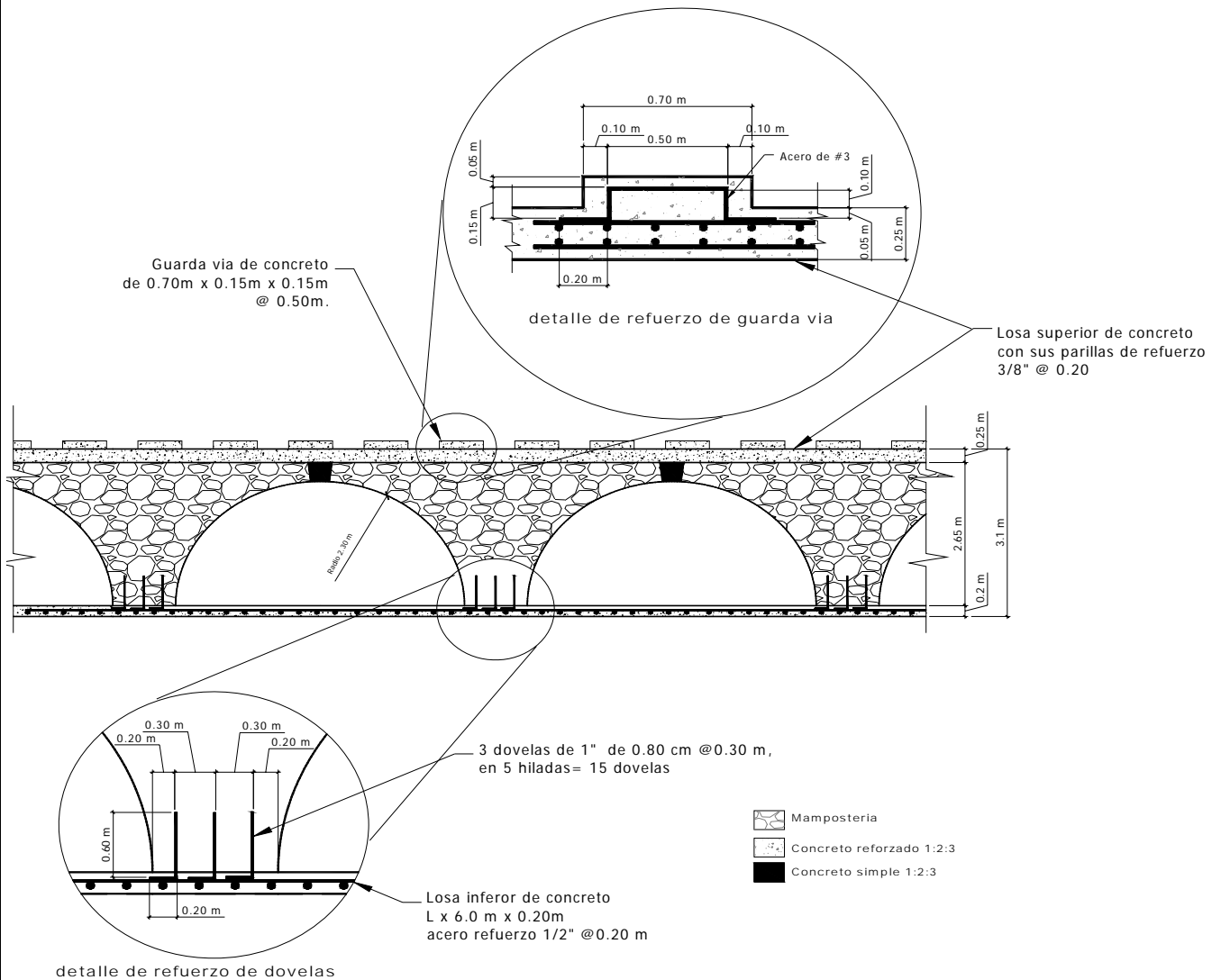


Detalle del acero reforzado en losa superior

Hoja de trabajo

Actividad
C.6.1.3 Construcción de vados con arcos de mampostería, con diámetro de 2.6 m. verificar acotaciones

Estándar
 Diámetro igual 2.8m pendientes transversal 2 %, 5 % longitudinal en los accesos y 0 % en la parte plana del vado, ancho de 4 metros, espesor de losa inferior 0.20 m y superior 0.25 m.



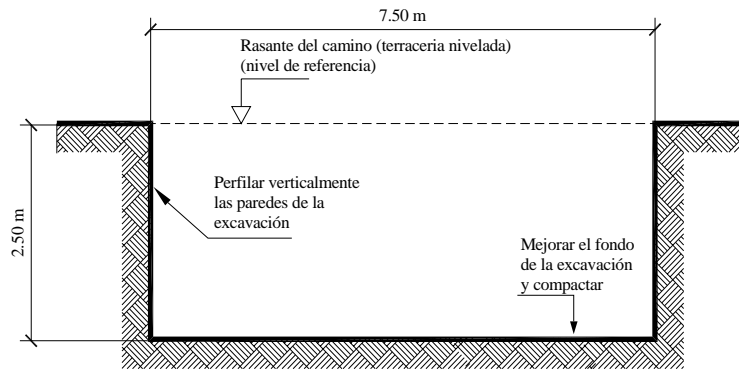
Corte B - B
Detalle refuerzo de dovelas y guarda vías

Hoja de trabajo

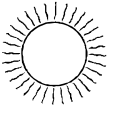


Actividad	Estándar
C.6.1.4 Construcción de vados con 3 tubos de PVC de 1.5 m de diámetro (excavación)	Pendiente transversal mínima 2%, excavación de 4.40m de ancho y una profundidad de 2.50m y 7.50m de largo.

Método de trabajo

1. Definir el sitio exacto donde se requiera vado con tubos, tomando en consideración la topografía del terreno
2. Construcción de pase provisional si se requiere
3. Acopio de materiales necesarios en el sitio; arena y piedra bolón
4. Trazo y definición de la excavación tomando en cuenta lo siguiente
 - El nivel de referencia tiene que ser el lecho del río.
 - El ángulo de colocación con relación al eje del camino tiene que ser de 90 grados, en casos especiales se valorará con el AT para definir el esviaje necesario
 - La longitud de la excavación es de 7.50 m y la profundidad de 2.50m y el ancho de 4.40m.
5. Se tiene que realizar la excavación en la mitad de la estructura, preferiblemente aguas abajo
6. Remover los obstáculos que puedan existir en el sitio definido
7. Excavar hasta los niveles indicados dejando las paredes perfiladas verticalmente, luego nivelar el fondo, mejorarlo y compactarlo. En el sitio debe valorarse si debe hacerse mas excavaciones, según tipo de suelo encontrado.
8. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio.
9. El mejoramiento del cauce de entrada y salida hasta 30 m como mínimo, debe incluirse en los volúmenes de obras



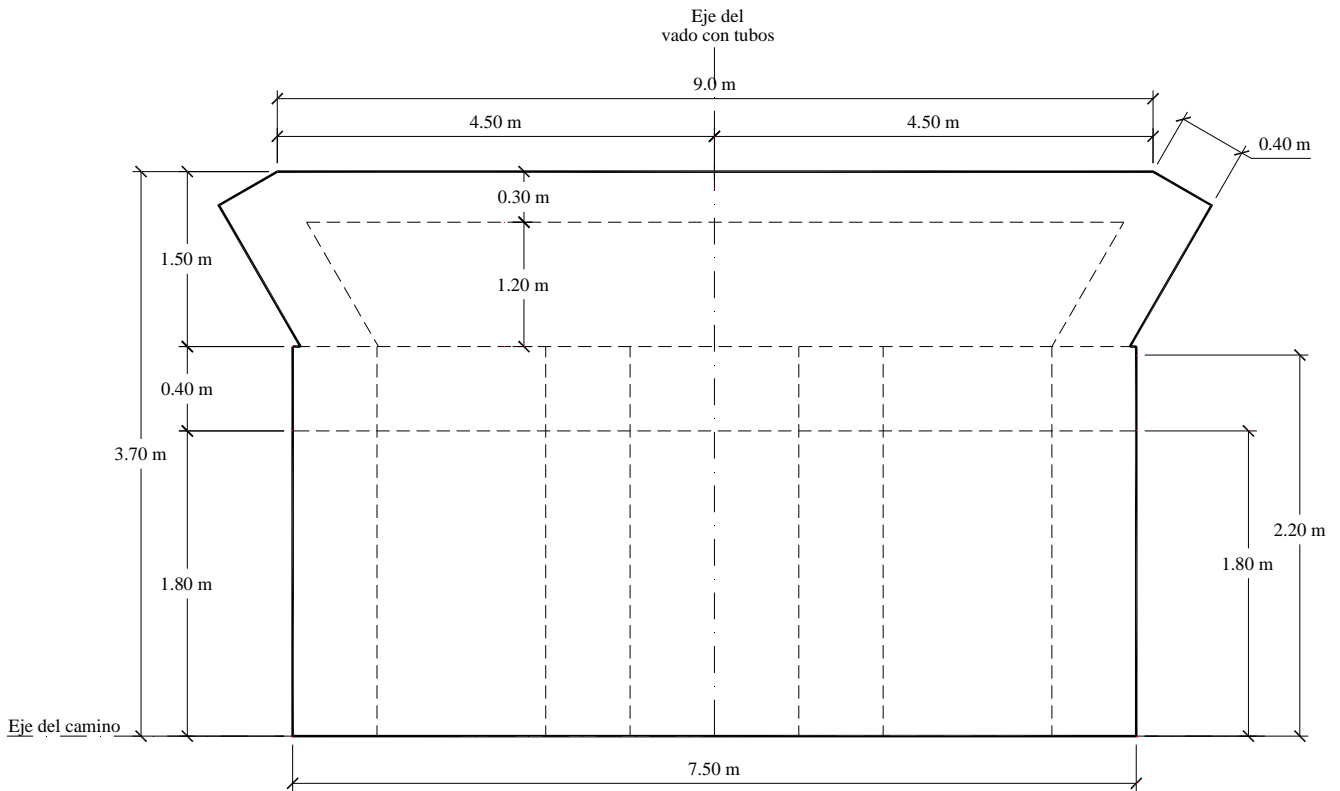
Excavación de zanja

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores Técnico, capataz, obreros (as)	2.5 m ³ /HD			
Herramientas Barra, pico piocha, coba, pala, mazo, nivel de lienza, plomada, segueta, alicate, grifas escuadra, serrucho, cuchara de albañil, manguera, guantes				
Misceláneos cinta métrica, balizas, lienza, lápiz de carpintero				
Materiales Estacas, clavos, acero de ref, alambre de amarre, P.B, arena, cemento, tubos, grava, asfalto o similar				

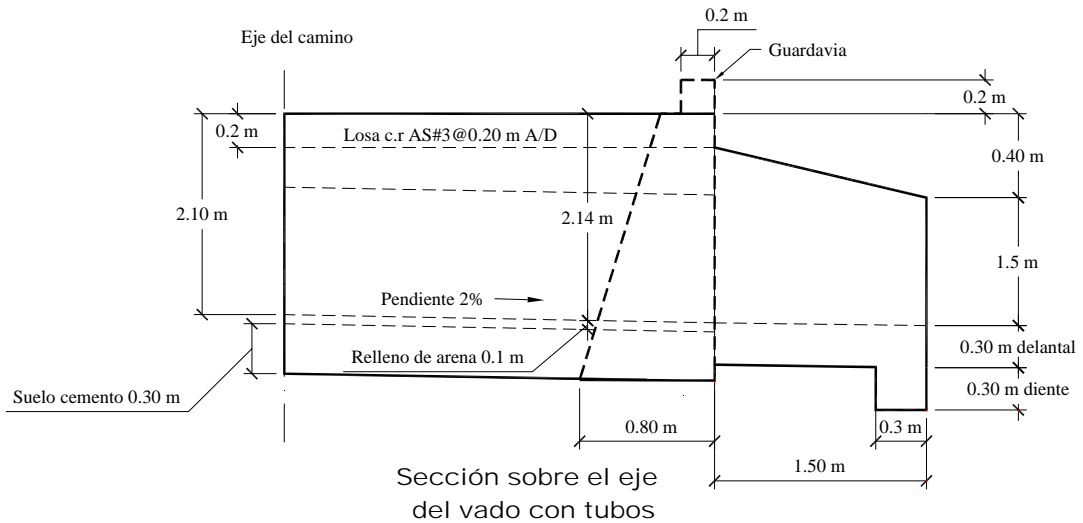
Hoja de trabajo

Actividad
C.6.1.4 Construcción de vados con 3 tubos de PVC de 1.5 m de diámetro (excavación)

Estándar
 Pendiente transversal mínima 2%, excavación de 4.40m de ancho y una profundidad de 2.50 m y 7.50m de largo.



Excavación de vado con tubos
(mitad aguas abajo)

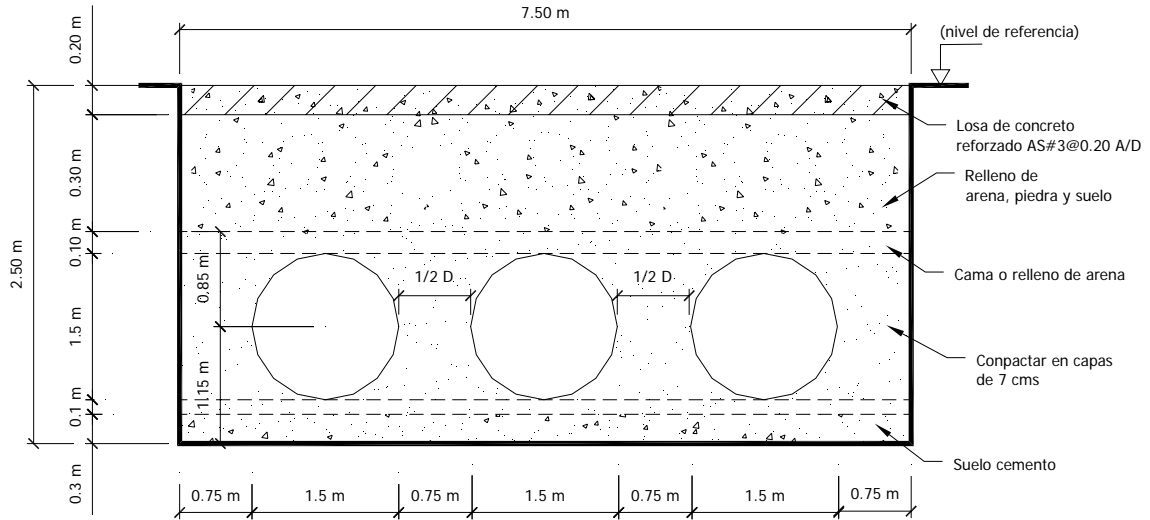


Sección sobre el eje
del vado con tubos

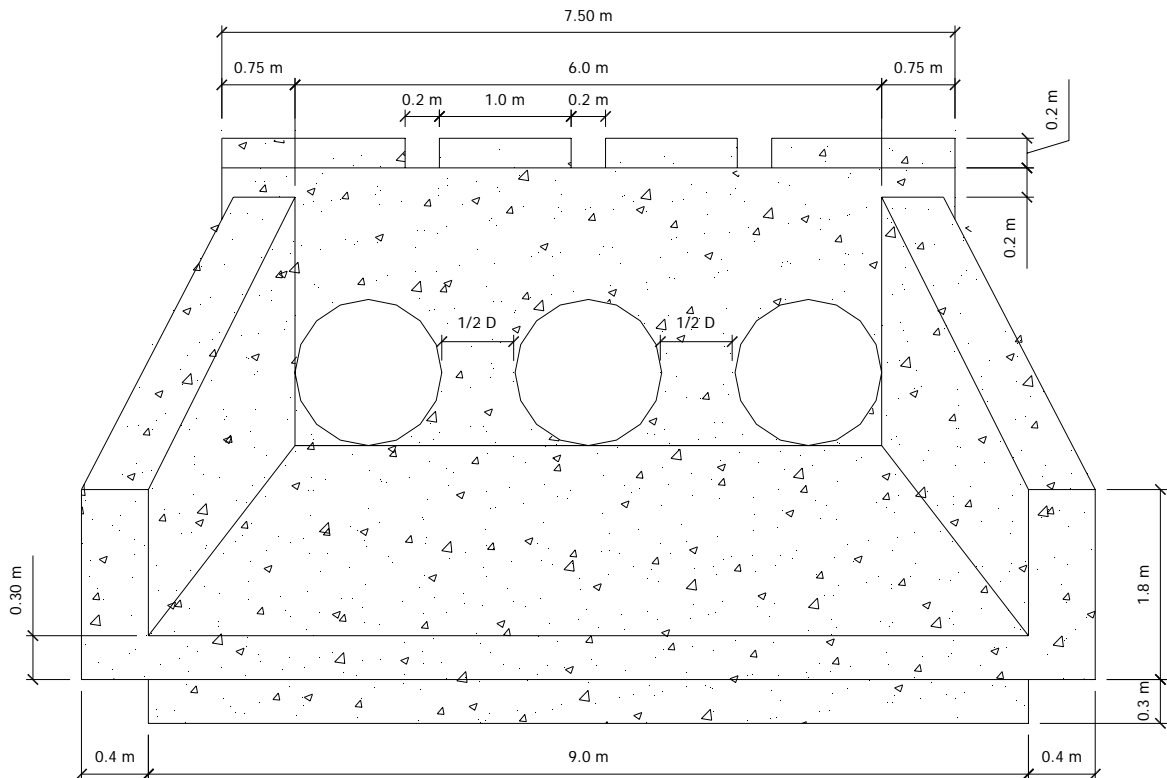
Hoja de trabajo

Actividad
C.6.1.4 Construcción de vados con 3 tubos de PVC de 1.5 m diámetro(excavación)

Estándar
 Pendiente transversal mínima 2%, excavación de 4.40m de ancho y una profundidad de 2.50m y 17.50 de largo.



Sección de vado con tubos triple de 1.50 m (detalle de relleno)

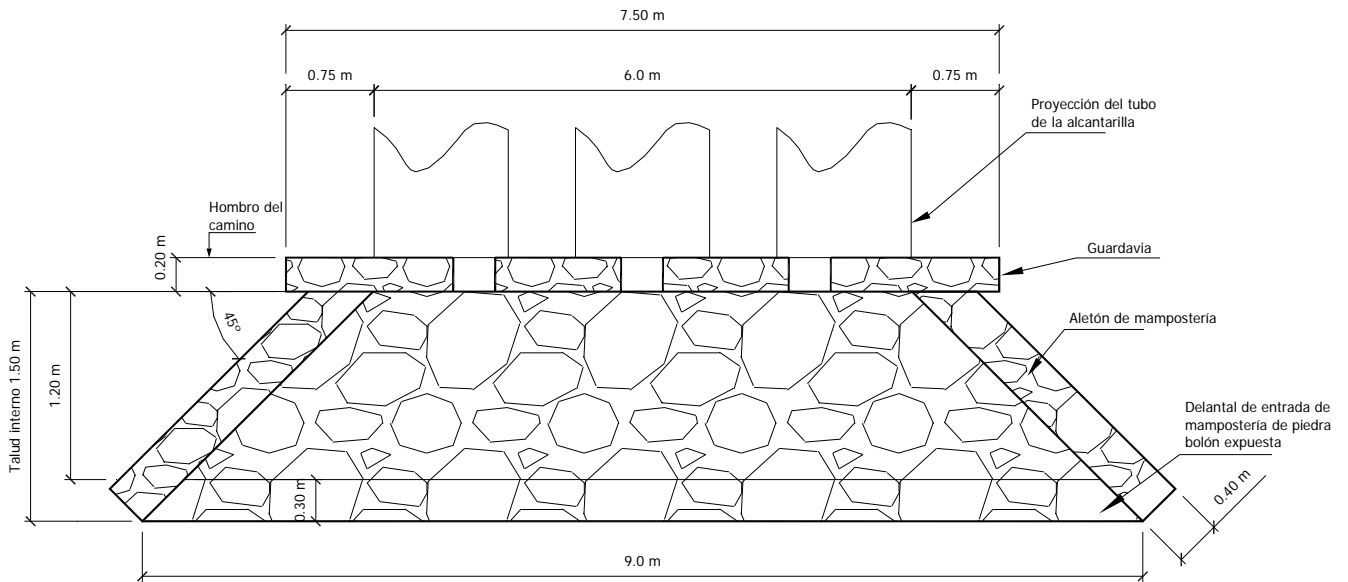


Vado con tubo triple de 1.5 m detalle de cabezal

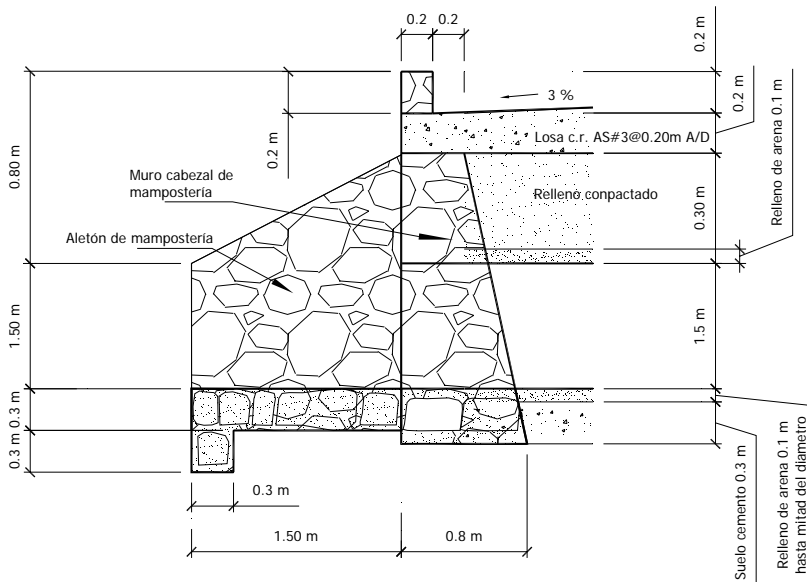
Hoja de trabajo

Actividad
C.6.1.4 Construcción de vados con 3 tubos de PVC de 1.5 m de diámetro (construcción del cabezal de entrada y aletones)

Estándar
 Cabezal: ancho de las paredes, arriba 0.4m/ abajo de 0.80m, , alto 2.30 m, largo 7.50 m, Aletón: ancho de paredes 0.4 m, alto 2.30 m a terminar en 1.80 m, largo 2.12 m, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de relación 1:4



Cabezal y aletones de entrada de Vado con tubos triple de 1.50 m

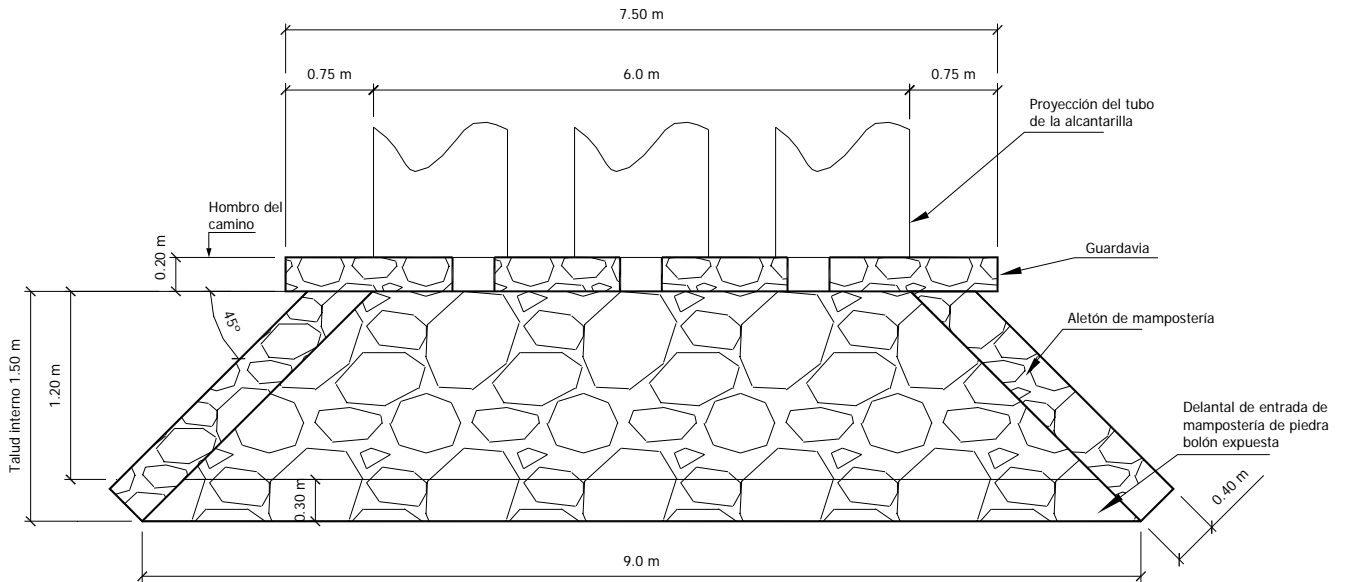


Sección transversal del cabezal de entrada de Vado con tubos triple de 1.50 m

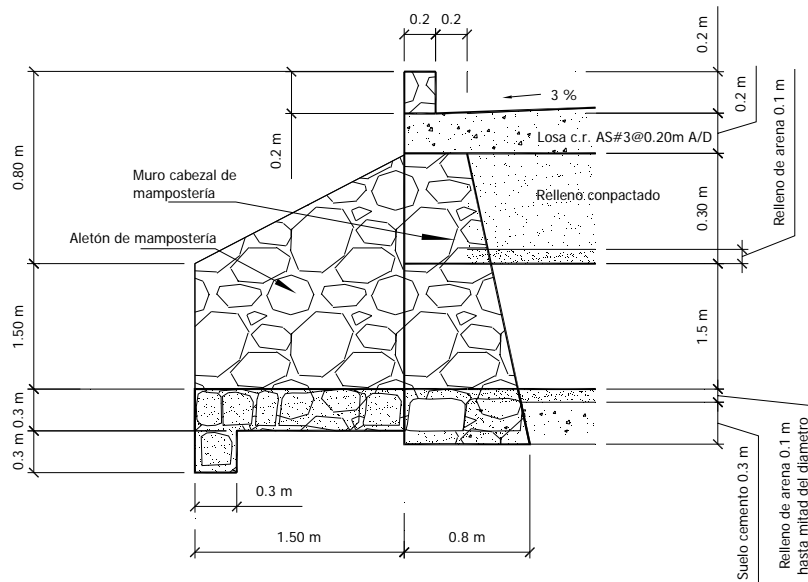
Hoja de trabajo

Actividad
C.6.1.4 Construcción de vados con 3 tubos de PVC de 15 m de diámetro (construcción del cabezal de salida y aletones)

Estándar
 Cabezal: ancho de las paredes ,arriba 0.4m/ debajo de 0.80m, , alto 2.30 m, largo 7.50 m, Aletón: ancho de paredes 0.4 m, alto 2.30 m a terminar en 1.80 m, largo 2.12 m, proporción de la mampostería 60 % piedra bolón 40 % mortero de relación 1:4



Cabezal y aletones de salida de Vado con tubos triple de 1.50 m

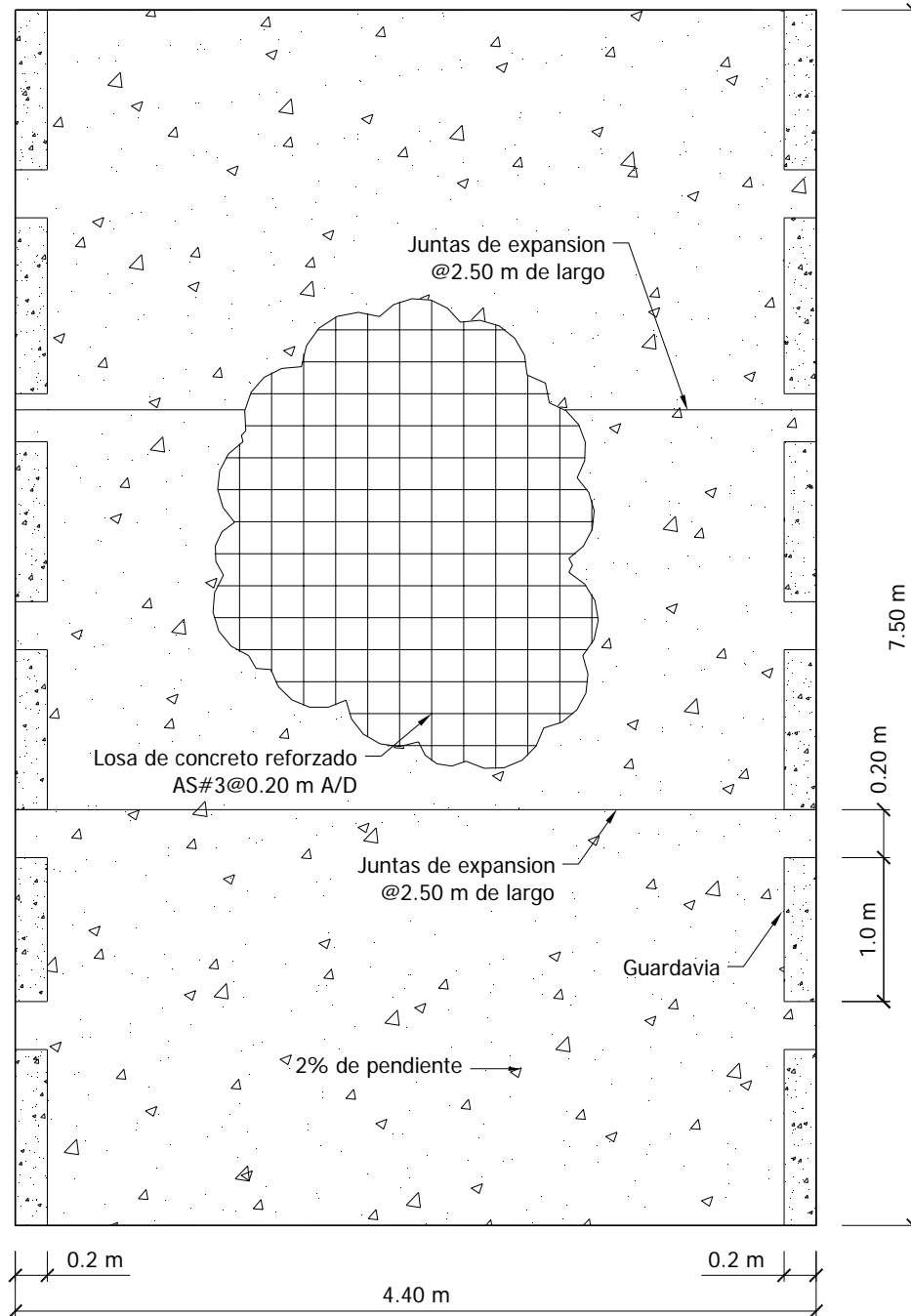


Sección transversal del cabezal de salida de Vado con tubos triple de 1.50 m

Hoja de trabajo

Actividad
C.6.1.4 Construcción de vados con 3 tubos de PVC de 15 m de diámetro (construcción del cabezal de salida y aletones)

Estándar
Loza: ancho A= 4.40m, largo L= 7.50m, varilla # 3/9", @ 20cm A/D

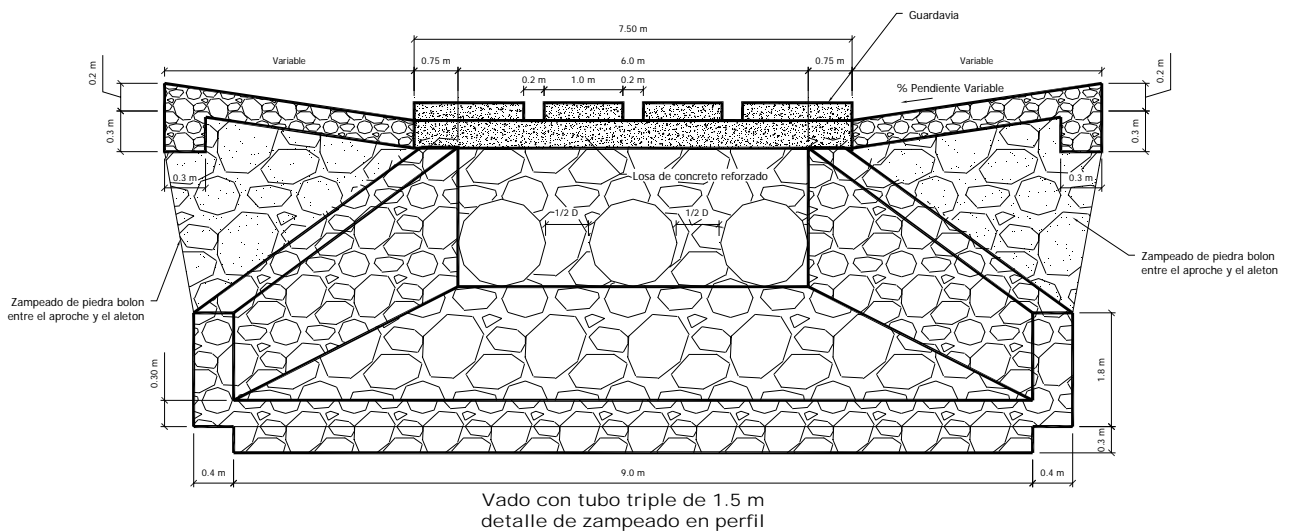
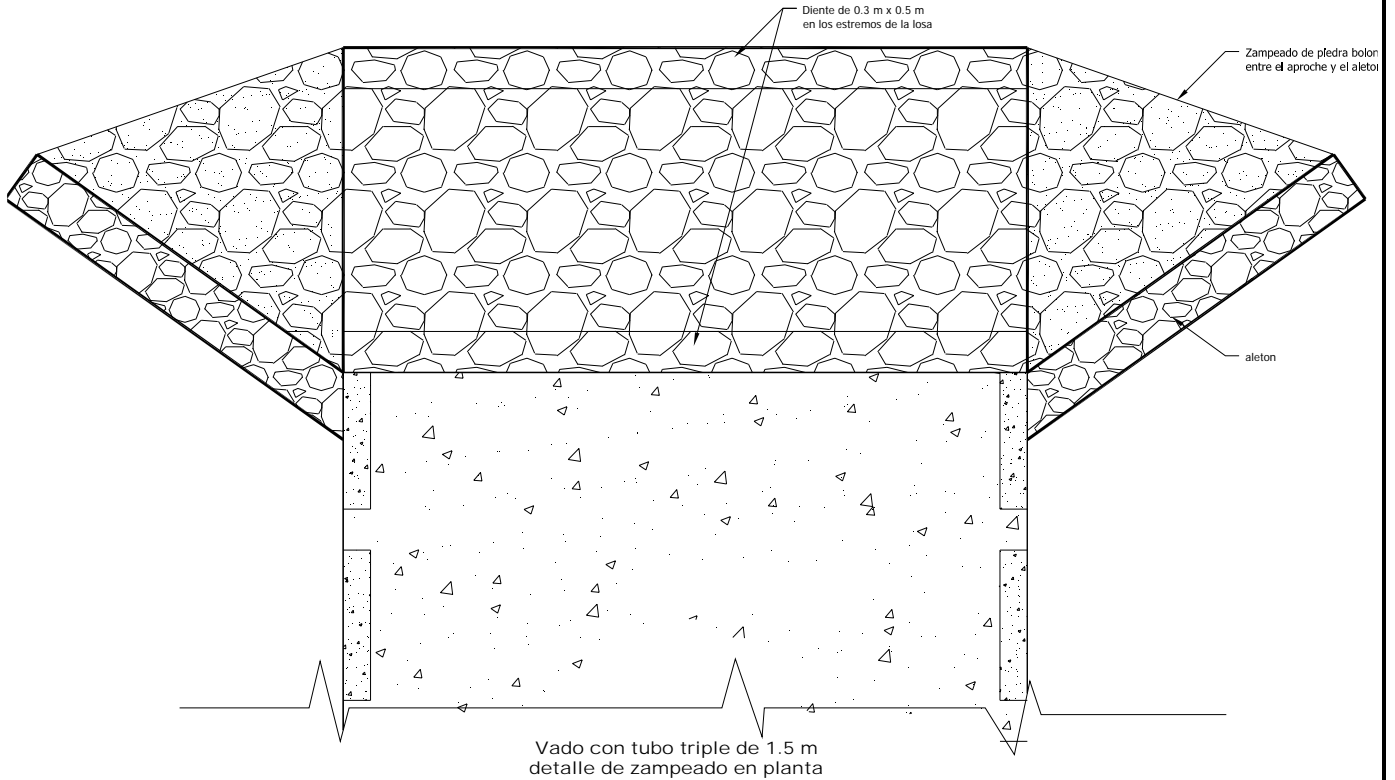


Losas de concreto reforzado en vado con tubo triple de 1.50 m

Hoja de trabajo

Actividad
C.6.1.4 Construcción de vados con 3 tubos de Rib-locPVC ó ADS de 15 m de diámetro (construcción de rampa de acceso)

Estándar
 Rampa: ancho A= 4.40m, largo Variable, espesor de 0.20 m

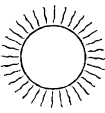
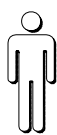



Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.6.1.5 Construcción de cajas doble reforzada de 1.5m x 1.5m con sobre rellenos de 2m	Cajas de concreto de 1.5m x 1.5m 4.40 metros de largo (Sin esviaje) con losa inferior de 0.30 m y muros de 0.30m, con acero de refuerzo grado 60 con aletones de 0.20 de espesor, cortinas aguas arriba y abajo de mampostería de 0.20m de espesor y diente de 0.60 m x 0.20.

Método de trabajo

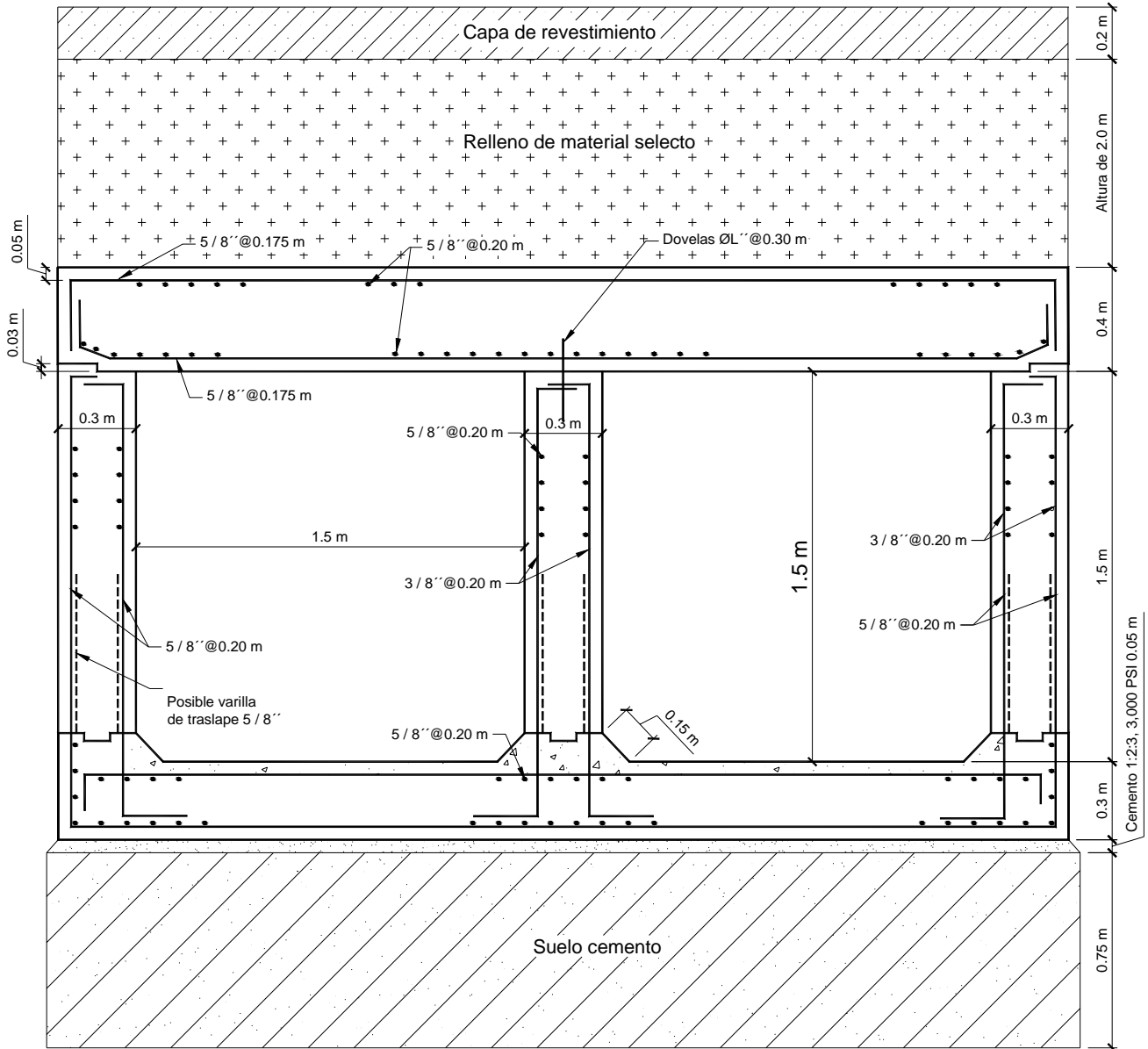
1. Definir el sitio exacto donde se requiera la caja reforzada, tomando en consideración la topografía del terreno
2. Construcción de pase provisional si se requiere
3. Acopio de materiales necesarios en el sitio; arena y piedra bolón, pedrín de ¾”.
4. Trazo y definición de la excavación tomando en cuenta lo siguiente:
 - El nivel de referencia tiene que ser la rasante del camino propuesta
 - El ángulo de colocación con relación al eje del camino tiene que ser de 90 grados, en casos especiales se valorará con el AT para definir el esviaje necesario.
 - El ancho de la excavación estará en dependencia de la cavidad de tierra a cortar según el perfil natural existente con relación a las dimensiones de la estructura.
5. Remover los obstáculos que puedan existir en el sitio definido.
6. Se tiene que verificar el tipo de suelo, si identifica suelo de mala calidad para fundaciones (arcillas,onsoquite) y subexcavar 0.75m x el ancho y larga de la estructura y se empaca con suelo cemento en proporción 1:8 en capas no mayores de 0.15 cm.
7. Luego nivelar y compactarlo hasta el nivel donde se construirá el cascote de asiento de 0.05m de espesor y de proporciones 1:2:3
8. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio.

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	0.15 m ³ /HD			
Herramientas Pala, piocha, coba, niveles, mazo, cuchara de albañilería, martillo, escuadra, serrucho,				
Misceláneos Cinta métrica, barriles, baldes, manguera plástica, batea de madera, pisón, lienza				
Materiales Cemento, piedra bolón, arena, piedra triturada, agua				

Hoja de trabajo

Actividad
C.6.1.5 Construcción de cajas de 1.5m x 1.5m (construcción del cabezal de salida y aletones)

Estándar
 Cabezal ancho de paredes de 0.40 m en la base y 0.20 en la corona con un barandal y una altura de 2.0 m por encima de la losa superior.



Caja doble reforzada de 1.5 m x 1.5 m

Hoja de trabajo

Actividad
C.6.1.5 Construcción de cajas de 1.5m x 1.5m (construcción de los elementos de concreto)

Estándar
Cajas de concreto de 1.5m x 1.5m 4.40 metros de largo (Sin esviaje) con losa inferior de 0.30 m y muros de 0.30m, con acero de refuerzo grado 60 con aletones de 0.20 de espesor, cortinas aguas arriba y abajo de mampostería de 0.20m de espesor y diente de 0.60 m x 0.20, cascote de asiento de 3.75 x 4.40m. Proporción del concreto 1:2:3 para todos los elementos de concreto.

Método de trabajo

1. Construir cascote de 0.05m x 3.75m x 4.40m en proporción 1:2:3.
2. Hacer formaleta según forma y dimensiones de la losa inferior y colocar a la entrada y salida del agua, asegurando la existencia de trabes o junta de construcción para la continuación de los muros de la caja, amarrándola con las formaletas laterales debidamente arriostrada, con una pendiente transversal de 2%.
3. Recubrir la parte interna de la formaleta con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella.
4. Construir parrilla hierro de inferior de 5/8" espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal del camino, garantizando un traslape mínimo de 0.60m para la construcción de los muros de la caja, colocar acero transversal de 3/8" a cada 0.20 m, de la misma manera construir parrilla superior de 5/8 espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal, asegurar la colocación del acero transversal de 3/8" a cada 0.20m. Asegurar un recubrimiento mínimo de 0.05m.
5. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
6. Después de 24 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
7. Colocar el refuerzo vertical de los muros donde quedan los traslapes de 5/8" a cada 0.20 m y refuerzo transversal de 3/8" a cada 0.20 m.
8. Construir formaletas verticales debidamente arriostradas, asegurando que estén debidamente aplomadas con respecto a la vertical y impregnadas de aceite negro en las caras visibles de la estructura.
9. Colocar dovelas de 1" en el muro del centro de 0.25 m de largo a cada 0.30 m y en los muros exteriores para la continuación de la construcción de aletones en un ángulo de 45°.
10. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
11. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
12. Hacer formaleta según forma y dimensiones de la losa superior, asegurando que la mesa de madera este debidamente arriostrada e impregnadas de aceite negro.
13. Construir parrilla inferior de la losa superior, con hierro de 5/8" espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal del camino, garantizando un traslape mínimo de 0.60m en la parrilla inferior de la losa superior para la construcción de de pantalla, colocar acero transversal de 3/8" a cada 0.175 m, de la misma manera construir parrilla superior de 5/8 espaciado a cada 0.175 metros en dirección longitudinal, asegurar la colocación del acero transversal de 3/8" a cada 0.175 m. Asegurar un recubrimiento mínimo de 0.05m.
14. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
15. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
16. Colocar el refuerzo vertical de las pantallas donde quedan los traslapes de 5/8" a cada 0.20 m y refuerzo horizontal de 3/8" a cada 0.20 m y dejar traslapes de 0.60 m para la colocación de los 3 postes guías de la estructura.
17. Hacer formaleta según forma y dimensiones de la pantalla y recubrir la parte interna de la formaleta con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella, debidamente arriostrada.
18. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
19. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.6.1.5 Construcción de cajas de 1.5m x 1.5m (construcción de los elementos de concreto)	Postes guías de 0.20 m x 0.20m x 0.80m, concreto 1:2:3 y dos tubos galvanizado de 2" y pintados según estándar de tráfico

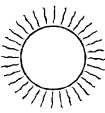


20. Construir parrilla hierro de 3/8" a cada 0.20 m en ambas direcciones, amarrándolas a las dovelas horizontales, para la continuación de los muros aletones.
21. Hacer formaleta según forma y dimensiones de los aletones y recubrir la parte interna de la formaleta en la cara visible de la estructura, con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella, debidamente arriostrada.
22. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y vibrarlo correctamente.
23. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
24. Construir delantales y dientes de mampostería 60% - 40% aguas abajo y arriba de la estructura, usando mortero en proporción 1:4 (una parte de cemento Pórtland y 4 partes de arena).
25. Después de 12 horas, curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
26. Proceder al relleno en capas no mayores de 0.20 m y debidamente compactadas, hasta la altura de la terracería proyectada.
27. Hacer formaleta según forma y dimensiones de los postes guías y recubrir la parte interna de la formaleta, con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella, debidamente arriostrada y los tubos galvanizados debidamente colocado y con sus anclajes en cada poste guía.
28. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y vibrarlo correctamente.
29. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
30. Pintar postes guías y señalar la estructura según el caso

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.6.1.6 Construcción de cajas triples reforzada de 1.5m x 1.5 m con sobre rellenos de 2m	Cajas de concreto de 1.5 m x 1.5m 4.40 metros de largo (Sin esviaje) con losa superior de 0.40m, inferior de 0.30 m y muros de 0.30m, con acero de refuerzo grado 60 con aletones de 0.20 de espesor, cortinas aguas arriba y abajo de mampostería de 0.20m de espesor y diente de 0.60 m x 0.20.

Método de trabajo

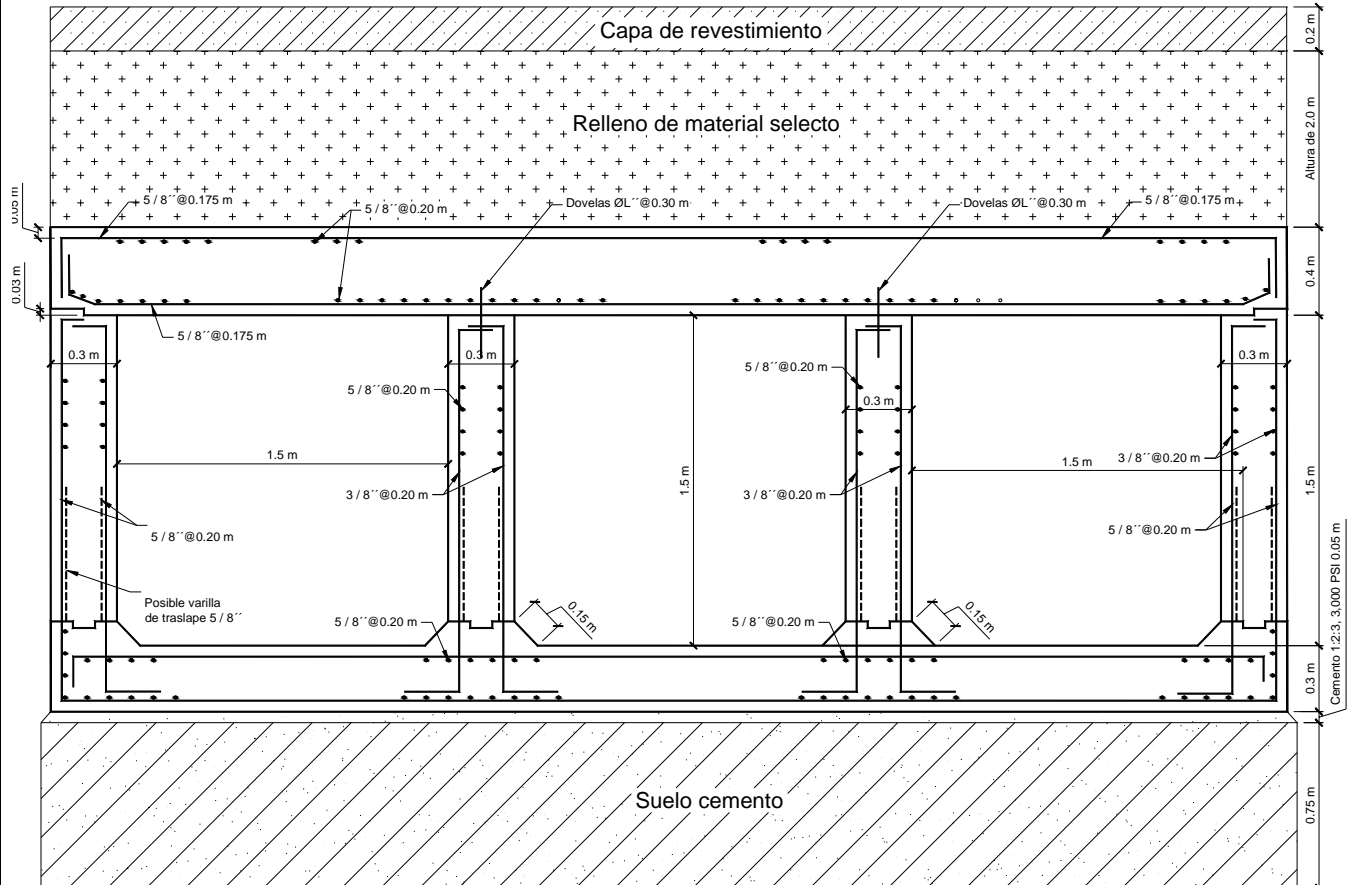
9. Definir el sitio exacto donde se requiera la caja reforzada, tomando en consideración la topografía del terreno
10. Construcción de pase provisional si se requiere
11. Acopio de materiales necesarios en el sitio; arena y piedra bolón, piedrín.
12. Trazo y definición de la excavación tomando en cuenta lo siguiente:
 - El nivel de referencia tiene que ser la rasante del camino propuesta
 - El ángulo de colocación con relación al eje del camino tiene que ser de 90 grados, en casos especiales se valorará con el AT para definir el esviaje necesario.
 - El ancho de la excavación estará en dependencia de la cavidad de tierra a cortar según el perfil natural existente con relación a las dimensiones de la estructura.
13. Remover los obstáculos que puedan existir en el sitio definido.
14. Se tiene que verificar el tipo de suelo, si identifica suelo de mala calidad para fundaciones (arcillas, sonsoquite) y subexcavar 0.75m x el ancho y larga de la estructura y se empaca con suelo cemento en proporción 1:8 en capas no mayores de 0.15 cm.
15. Luego nivelar y compactarlo hasta el nivel donde se construirá el cascote de asiento de 0.05m de espesor y de proporciones 1:2:3
16. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio.

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	0.15 m ³ /HD			
Herramientas Pala, piocha, coba, niveles, mazo, cuchara de albañilería, martillo, escuadra, serrucho,				
Misceláneos Cinta métrica, barriles, baldes, manguera plástica, batea de madera, pisón, lienza				
Materiales Cemento, piedra bolón, arena, piedra triturada, agua				

Hoja de trabajo

Actividad
C.6.1.6 Construcción de cajas triples de 1.5 m x 1.5m (construcción del cabezal de salida y aletones)

Estándar
 Cabezal ancho de paredes de 0.40 m en la base y 0.20 en la corona con un barandal y una altura de 2.0 m por encima de la losa superior.



Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.6.1.6 Construcción de cajas triples de 1.5m x 1.5m.	Cajas de concreto de 1.5m x 1.5m 4.40 metros de largo (Sin esviaje) con losa inferior de 0.30 m y muros de 0.30m, con acero de refuerzo grado 60 con aletones de 0.20 de espesor, cortinas aguas arriba y abajo de mampostería de 0.20m de espesor y diente de 0.60 m x 0.20, Cascote de asiento de 5.5m x 4.40m. Proporción del concreto 1:2:3 para todos los elementos de concreto.

Método de trabajo

1. Construir cascote de 0.05m x 3.75m x 4.40m en proporción 1:2:3.
2. Hacer formaleta según forma y dimensiones de la losa inferior y colocar a la entrada y salida del agua, asegurando la existencia de trabes o junta de construcción para la continuación de los muros de la caja, amarrándola con las formaletas laterales debidamente arriostrada, con una pendiente transversal de 2%.
3. Recubrir la parte interna de la formaleta con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella.
4. Construir parrilla hierro de inferior de 5/8" espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal del camino, garantizando un traslape mínimo de 0.60m para la construcción de los muros de la caja, colocar acero transversal de 3/8" a cada 0.20 m, de la misma manera construir parrilla superior de 5/8 espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal, asegurar la colocación del acero transversal de 3/8" a cada 0.20m. Asegurar un recubrimiento mínimo de 0.05m.
5. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
6. Después de 24 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
7. Colocar el refuerzo vertical de los muros donde quedan los traslapes de 5/8" a cada 0.20 m y refuerzo transversal de 3/8" a cada 0.20 m.
8. Construir formaletas verticales debidamente arriostradas, asegurando que estén debidamente aplomadas con respecto a la vertical y impregnadas de aceite negro en las caras visibles de la estructura.
9. Colocar dovelas de 1" en los muros interiores de 0.25 m de largo a cada 0.30 m y en los muros exteriores para la continuación de la construcción de aletones en un ángulo de 45°.
10. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
11. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
12. Hacer formaleta según forma y dimensiones de la losa superior, asegurando que la mesa de madera este debidamente arriostrada e impregnadas de aceite negro.
13. Construir parrilla inferior de la losa superior, con hierro de 5/8" espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal del camino, garantizando un traslape mínimo de 0.60m en la parrilla inferior de la losa superior para la construcción de de pantalla, colocar acero transversal de 3/8" a cada 0.20 m, de la misma manera construir parrilla superior de 5/8 espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal, asegurar la colocación del acero transversal de 3/8" a cada 0.20m. Asegurar un recubrimiento mínimo de 0.05m.
14. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
15. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
16. Colocar el refuerzo vertical de las pantallas donde quedan los traslapes de 5/8" a cada 0.20 m y refuerzo horizontal de 3/8" a cada 0.20 m y dejar traslapes de 0.60 m para la colocación de los 3 postes guías de la estructura.
17. Hacer formaleta según forma y dimensiones de la pantalla y recubrir la parte interna de la formaleta con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella, debidamente arriostrada.
18. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
19. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.

Hoja de trabajo

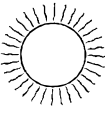


Actividad	Estándar
C.6.1.6 Construcción de cajas triples de 1.5m x 1.5m.	Postes guías de 0.20 m x 0.20m x 0.80m, concreto 1:2:3 y dos tubos galvanizado de 2" y pintados según estándar de tráfico.
<ol style="list-style-type: none">20. Construir parrilla hierro de 3/8" a cada 0.20 m en ambas direcciones, amarrándolas a las dovelas horizontales, para la continuación de los muros aletones.21. Hacer formaleta según forma y dimensiones de los aletones y recubrir la parte interna de la formaleta en la cara visible de la estructura, con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella, debidamente arriostrada.22. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.23. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.24. Construir delantales y dientes de mampostería 60% - 40% aguas abajo y arriba de la estructura, usando mortero en proporción 1:4 (una parte de cemento Pórtland y 4 partes de arena).25. Después de 12 horas, curar con agua dos veces al día, durante 14 días.26. Proceder al relleno en capas no mayores de 0.20 m y debidamente compactadas, hasta la altura de la terracería proyectada.27. Hacer formaleta según forma y dimensiones de los postes guías y recubrir la parte interna de la formaleta, con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella, debidamente arriostrada y los tubos galvanizados debidamente colocado y con sus anclajes en cada poste guía.28. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y vibrarlo correctamente.29. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.30. Pintar postes guías y señalar la estructura según el caso	

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.6.1.7 Construcción de cajas dobles reforzada de 2.0m x 2.5 m con sobre rellenos de 2m	Cajas de concreto de 2.0 m x 2.5m 4.40 metros de largo (Sin esviaje) con losa superior de 0.40m, inferior de 0.40 m y muros de 0.45m, con acero de refuerzo grado 60 con aletones de 0.20 de espesor, cortinas aguas arriba y abajo de mampostería de 0.20m de espesor y diente de 0.60 m x 0.20.

Método de trabajo

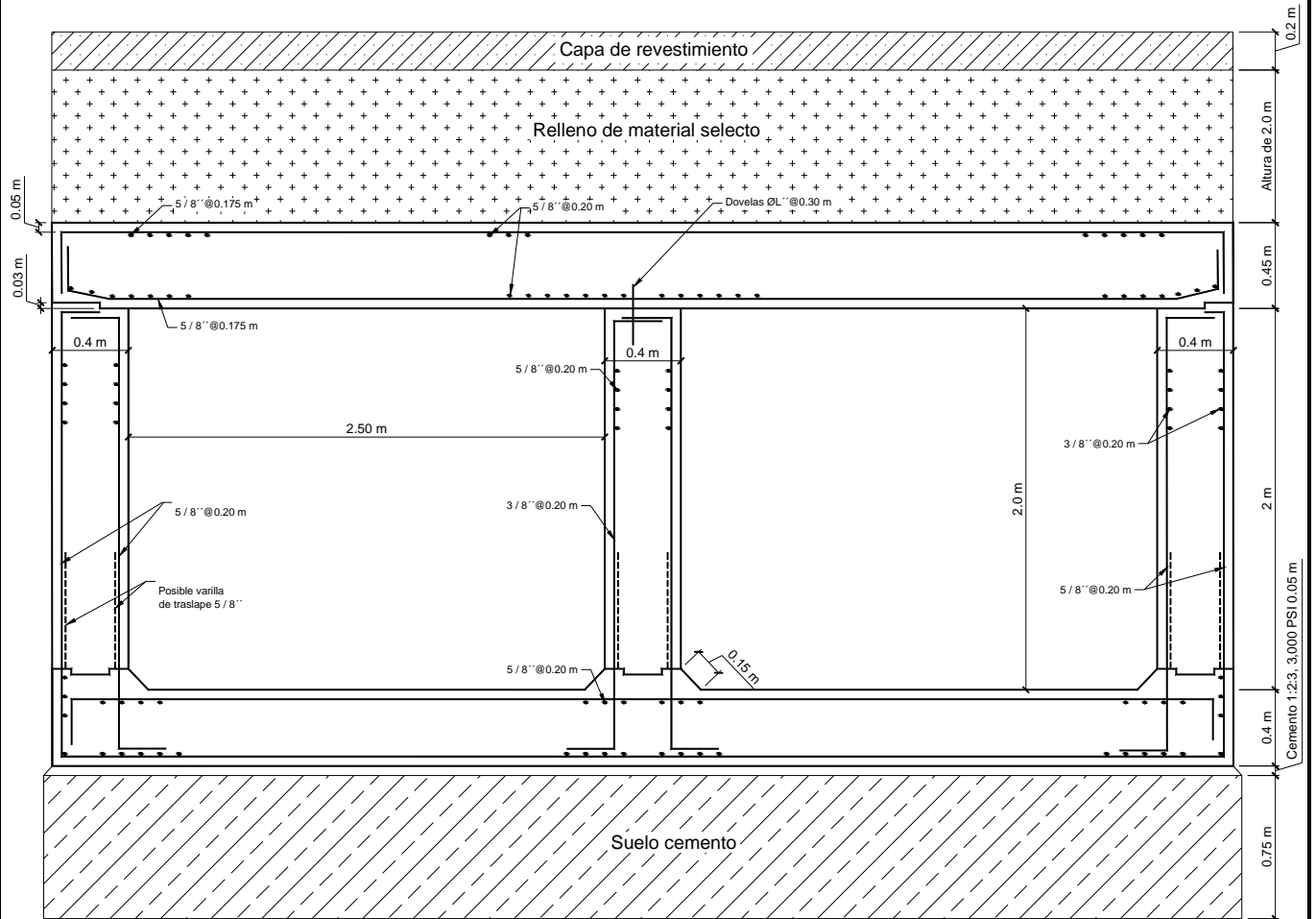
1. Definir el sitio exacto donde se requiera la caja reforzada, tomando en consideración la topografía del terreno
2. Construcción de pase provisional si se requiere
3. Acopio de materiales necesarios en el sitio; arena y piedra bolón, pedrín.
4. Trazo y definición de la excavación tomando en cuenta lo siguiente:
 - El nivel de referencia tiene que ser la rasante del camino propuesta.
 - El ángulo de colocación con relación al eje del camino tiene que ser de 90 grados, en casos especiales se valorará con el AT para definir el esviaje necesario.
 - El ancho de la excavación estará en dependencia de la cavidad de tierra a cortar según el perfil natural existente con relación a las dimensiones de la estructura.
5. Remover los obstáculos que puedan existir en el sitio definido.
6. Se tiene que verificar el tipo de suelo, si identifica suelo de mala calidad para fundaciones (arcillas, sonsoquite) y subexcavar 0.75m x el ancho y larga de la estructura y se empaca con suelo cemento en proporción 1:8 en capas no mayores de 0.15 cm.
7. Luego nivelar y compactarlo hasta el nivel donde se construirá el cascote de asiento de 0.05m de espesor y de proporciones 1:2:3
8. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio.

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	0.15 m ³ /HD			
Herramientas Pala, piocha, coba, niveles, mazo, cuchara de albañilería, martillo, escuadra, serrucho,				
Misceláneos Cinta métrica, barriles, baldes, manguera plástica, batea de madera, pisón, lienza				
Materiales Cemento, piedra bolón, arena, piedra triturada, agua				

Hoja de trabajo

Actividad
C.6.1.7 Construcción de cajas triples de 2.0 m x 2.5m (construcción del cabezal de salida y aletones)

Estándar
 Cabezal ancho de paredes de 0.40 m en la base y 0.20 en la corona con un barandal y una altura de 2.0 m por encima de la losa superior.



Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.6.1.7 Construcción de cajas triples de 1.5m x 1.5m.	Cajas de concreto de 2.0m x 2.5m x 4.40 metros de largo (Sin esviaje) con losa inferior de 0.45 m y muros de 0.40m, con acero de refuerzo grado 60 con aletones de 0.20 de espesor, cortinas aguas arriba y abajo de mampostería de 0.20m de espesor y diente de 0.60 m x 0.20, Cascote de asiento de 6.0m x 4.40m. Proporción del concreto 1:2:3 para todos los elementos de concreto.

Método de trabajo

1. Construir cascote de 0.05m x 3.75m x 4.40m en proporción 1:2:3.
2. Hacer formaleta según forma y dimensiones de la losa inferior y colocar a la entrada y salida del agua, asegurando la existencia de trabes o junta de construcción para la continuación de los muros de la caja, amarrándola con las formaletas laterales debidamente arriostrada, con una pendiente transversal de 2%.
3. Recubrir la parte interna de la formaleta con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella.
4. Construir parrilla hierro de inferior de 5/8" espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal del camino, garantizando un traslape mínimo de 0.60m para la construcción de los muros de la caja, colocar acero transversal de 3/8" a cada 0.15 m, de la misma manera construir parrilla superior de 5/8 espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal, asegurar la colocación del acero transversal de 3/8" a cada 0.20m. Asegurar un recubrimiento mínimo de 0.05m.
5. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
6. Después de 24 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
7. Colocar el refuerzo vertical de los muros donde quedan los traslapes de 5/8" a cada 0.20 m y refuerzo transversal de 3/8" a cada 0.15 m.
8. Construir formaletas verticales debidamente arriostradas, asegurando que estén debidamente aplomadas con respecto a la vertical y impregnadas de aceite negro en las caras visibles de la estructura.
9. Colocar dovelas de 1" en los muros interiores de 0.25 m de largo a cada 0.30 m y en los muros exteriores para la continuación de la construcción de aletones en un ángulo de 45°.
10. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
11. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
12. Hacer formaleta según forma y dimensiones de la losa superior, asegurando que la mesa de madera este debidamente arriostrada e impregnadas de aceite negro.
13. Construir parrilla inferior de la losa superior, con hierro de 5/8" espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal del camino, garantizando un traslape mínimo de 0.60m en la parrilla inferior de la losa superior para la construcción de de pantalla, colocar acero transversal de 3/8" a cada 0.20 m, de la misma manera construir parrilla superior de 5/8 espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal, asegurar la colocación del acero transversal de 3/8" a cada 0.15 m. Asegurar un recubrimiento mínimo de 0.05m.
14. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
15. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
16. Colocar el refuerzo vertical de las pantallas donde quedan los traslapes de 5/8" a cada 0.20 m y refuerzo horizontal de 3/8" a cada 0.15m y dejar traslapes de 0.60 m para la colocación de los 3 postes guías de la estructura.
17. Hacer formaleta según forma y dimensiones de la pantalla y recubrir la parte interna de la formaleta con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella, debidamente arriostrada.
18. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
19. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.

Hoja de trabajo

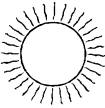


Actividad	Estándar
C.6.1.7 Construcción de cajas triples de 1.5m x 1.5m.	Postes guías de 0.20 m x 0.20m x 0.80m, concreto 1:2:3 y dos tubos galvanizado de 2" y pintados según estándar de tráfico.
<ol style="list-style-type: none">20. Construir parrilla hierro de 3/8" a cada 0.15 m en ambas direcciones, amarrándolas a las dovelas horizontales, para la continuación de los muros aletones.21. Hacer formaleta según forma y dimensiones de los aletones y recubrir la parte interna de la formaleta en la cara visible de la estructura, con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella, debidamente arriostrada.22. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.23. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.24. Construir delantales y dientes de mampostería 60% - 40% aguas abajo y arriba de la estructura, usando mortero en proporción 1:4 (una parte de cemento Pórtland y 4 partes de arena).25. Después de 12 horas, curar con agua dos veces al día, durante 14 días.26. Proceder al relleno en capas no mayores de 0.20 m y debidamente compactadas, hasta la altura de la terracería proyectada.27. Hacer formaleta según forma y dimensiones de los postes guías y recubrir la parte interna de la formaleta, con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella, debidamente arriostrada y los tubos galvanizados debidamente colocado y con sus anclajes en cada poste guía.28. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y vibrarlo correctamente.29. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.30. Pintar postes guías y señalar la estructura según el caso	

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.6.1.8 Construcción de cajas triples reforzada de 1.5m x 1.5m con sobre relenos de 0.5	Cajas de concreto de 1.5 m x 1.5m 4.40 metros de largo (Sin esviaje) con losa superior de 0.25m, inferior de 0.25 m y muros de 0.25m, con acero de refuerzo grado 60 con aletones de 0.20 de espesor, cortinas aguas arriba y abajo de mampostería de 0.20m de espesor y diente de 0.60 m x 0.20.

Método de trabajo

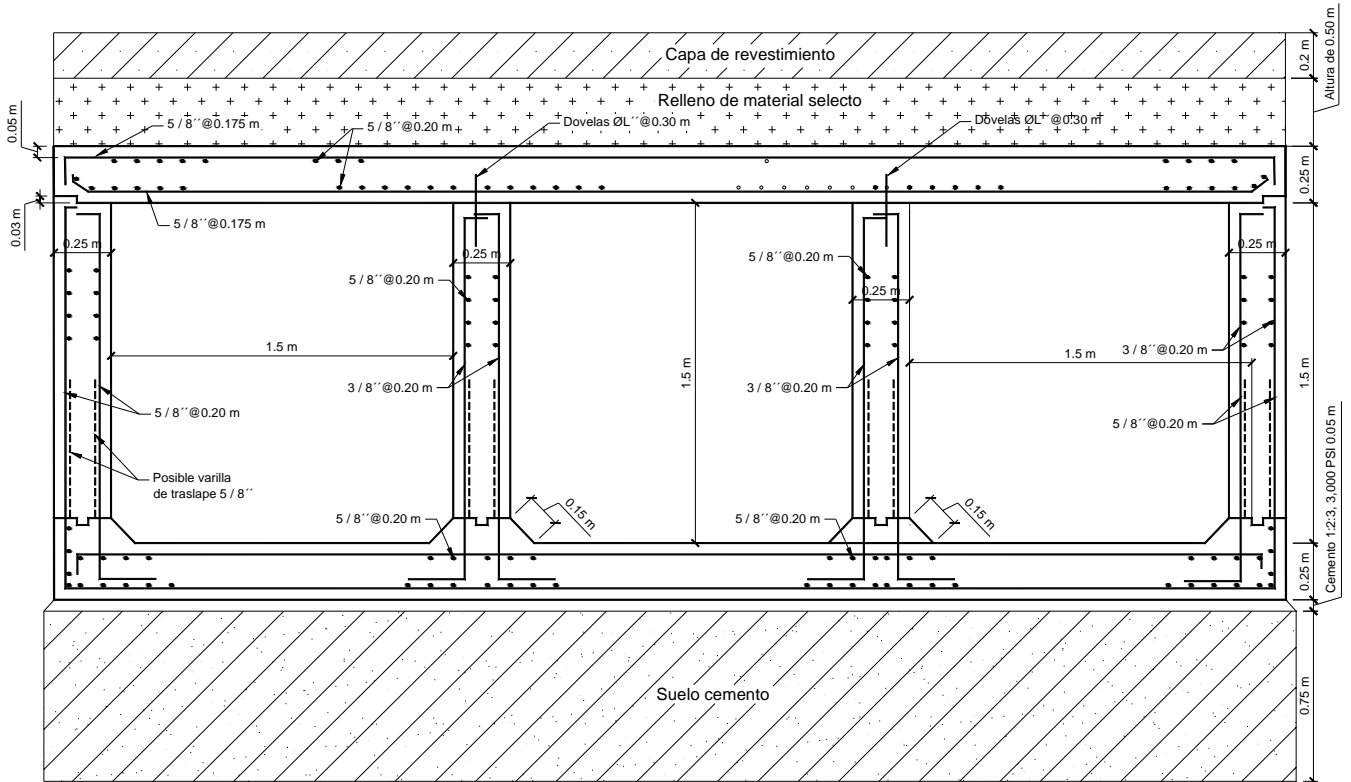
1. Definir el sitio exacto donde se requiera la caja reforzada, tomando en consideración la topografía del terreno
2. Construcción de pase provisional si se requiere
3. Acopio de materiales necesarios en el sitio; arena y piedra bolón, piedrín.
4. Trazo y definición de la excavación tomando en cuenta lo siguiente:
 - El nivel de referencia tiene que ser la rasante del camino propuesta
 - El ángulo de colocación con relación al eje del camino tiene que ser de 90 grados, en casos especiales se valorará con el AT para definir el esviaje necesario.
 - El ancho de la excavación estará en dependencia de la cavidad de tierra a cortar según el perfil natural existente con relación a las dimensiones de la estructura.
5. Remover los obstáculos que puedan existir en el sitio definido.
6. Se tiene que verificar el tipo de suelo, si identifica suelo de mala calidad para fundaciones (arcillas, sonsoquite) y subexcavar 0.75m x el ancho y larga de la estructura y se empaca con suelo cemento en proporción 1:8 en capas no mayores de 0.15 cm.
7. Luego nivelar y compactarlo hasta el nivel donde se construirá el cascote de asiento de 0.05m de espesor y de proporciones 1:2:3
8. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio.

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	0.15 m ³ /HD			
Herramientas Pala, piocha, coba, niveles, mazo, cuchara de albañilería, martillo, escuadra, serrucho,				
Misceláneos Cinta métrica, barriles, baldes, manguera plástica, batea de madera, pisón, lienza				
Materiales Cemento, piedra bolón, arena, piedra triturada, agua				

Hoja de trabajo

Actividad
C.6.1.8 Construcción de cajas triples de 1.5 m x 1.5m (construcción del cabezal de salida y aletones)

Estándar
 Cabezal ancho de paredes de 0.40 m en la base y 0.20 en la corona con un barandal y una altura de 0.5 m por encima de la losa superior.



Caja triple reforzada de 1.5 m x 1.5 m, para relleno de 0.5 m

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.6.1.8 Construcción de cajas triples de 1.5m x 1.5m. con sobre rellenos de 0.5	Cajas de concreto de 1.5m x 1.5m 4.40 metros de largo (Sin esviaje) con losa inferior de 0.25 m y muros de 0.25m, con acero de refuerzo grado 60 con aletones de 0.20 de espesor, cortinas aguas arriba y abajo de mampostería de 0.20m de espesor y diente de 0.60 m x 0.20, Cascote de asiento de 3.5m x 4.40m. Proporción del concreto 1:2:3 para todos los elementos de concreto.

Método de trabajo

1. Construir cascote de 0.05m x 3.75m x 4.40m en proporción 1:2:3.
2. Hacer formaleta según forma y dimensiones de la losa inferior y colocar a la entrada y salida del agua, asegurando la existencia de trabes o junta de construcción para la continuación de los muros de la caja, amarrándola con las formaletas laterales debidamente arriostrada, con una pendiente transversal de 2%.
3. Recubrir la parte interna de la formaleta con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella.
4. Construir parrilla hierro de inferior de 5/8" espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal del camino, garantizando un traslape mínimo de 0.60m para la construcción de los muros de la caja, colocar acero transversal de 3/8" a cada 0.20 m, de la misma manera construir parrilla superior de 5/8 espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal, asegurar la colocación del acero transversal de 3/8" a cada 0.20m. Asegurar un recubrimiento mínimo de 0.05m.
5. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
6. Después de 24 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
7. Colocar el refuerzo vertical de los muros donde quedan los traslapes de 5/8" a cada 0.20 m y refuerzo transversal de 3/8" a cada 0.20 m.
8. Construir formaletas verticales debidamente arriostradas, asegurando que estén debidamente aplomadas con respecto a la vertical y impregnadas de aceite negro en las caras visibles de la estructura.
9. Colocar dovelas de 1" en los muros interiores de 0.25 m de largo a cada 0.30 m y en los muros exteriores para la continuación de la construcción de aletones en un ángulo de 45°.
10. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
11. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
12. Hacer formaleta según forma y dimensiones de la losa superior, asegurando que la mesa de madera este debidamente arriostrada e impregnadas de aceite negro.
13. Construir parrilla inferior de la losa superior, con hierro de 5/8" espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal del camino, garantizando un traslape mínimo de 0.60m en la parrilla inferior de la losa superior para la construcción de de pantalla, colocar acero transversal de 3/8" a cada 0.20 m, de la misma manera construir parrilla superior de 5/8 espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal, asegurar la colocación del acero transversal de 3/8" a cada 0.20m. Asegurar un recubrimiento mínimo de 0.05m.
14. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
15. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
16. Colocar el refuerzo vertical de las pantallas donde quedan los traslapes de 5/8" a cada 0.20 m y refuerzo horizontal de 3/8" a cada 0.20 m y dejar traslapes de 0.60 m para la colocación de los 3 postes guías de la estructura.
17. Hacer formaleta según forma y dimensiones de la pantalla y recubrir la parte interna de la formaleta con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella, debidamente arriostrada.
18. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
19. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.6.1.8 Construcción de cajas triples de 1.5m x 1.5m. con sobre rellenos de 0.5	Postes guías de 0.20 m x 0.20m x 0.80m, concreto 1:2:3 y dos tubos galvanizado de 2" y pintados según estándar de tráfico.

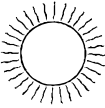


20. Construir parrilla hierro de 3/8" a cada 0.20 m en ambas direcciones, amarrándolas a las dovelas horizontales, para la continuación de los muros aletones.
21. Hacer formaleta según forma y dimensiones de los aletones y recubrir la parte interna de la formaleta en la cara visible de la estructura, con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella, debidamente arriostrada.
22. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y vibrarlo correctamente.
23. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
24. Construir delantales y dientes de mampostería 60% - 40% aguas abajo y arriba de la estructura, usando mortero en proporción 1:4 (una parte de cemento Pórtland y 4 partes de arena).
25. Después de 12 horas, curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
26. Proceder al relleno en capas no mayores de 0.20 m y debidamente compactadas, hasta la altura de la terracería proyectada.
27. Hacer formaleta según forma y dimensiones de los postes guías y recubrir la parte interna de la formaleta, con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella, debidamente arriostrada y los tubos galvanizados debidamente colocado y con sus anclajes en cada poste guía.
28. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y vibrarlo correctamente.
29. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
30. Pintar postes guías y señalar la estructura según el caso

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.6.1.9 Construcción de cajas dobles reforzada de 1.5m x 1.5m con sobre rellenos de 0.5	Cajas de concreto de 1.5 m x 1.5m 4.40 metros de largo (Sin esviaje) con losa superior de 0.25m, inferior de 0.25 m y muros de 0.25m, con acero de refuerzo grado 60 con aletones de 0.20 de espesor, cortinas aguas arriba y abajo de mampostería de 0.20m de espesor y diente de 0.60 m x 0.20.

Método de trabajo

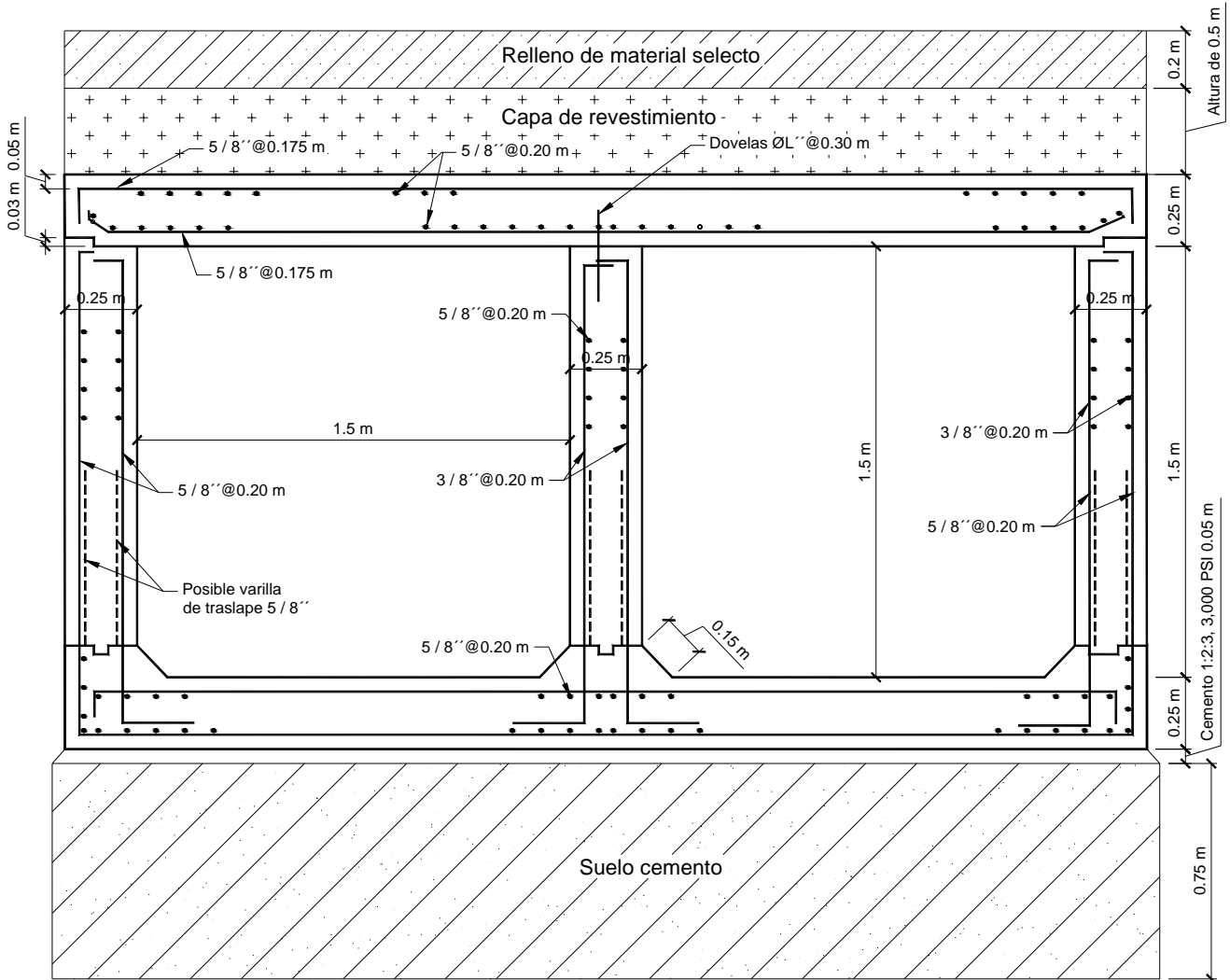
1. Definir el sitio exacto donde se requiera la caja reforzada, tomando en consideración la topografía del terreno
2. Construcción de pase provisional si se requiere
3. Acopio de materiales necesarios en el sitio; arena y piedra bolón, pedrín.
4. Trazo y definición de la excavación tomando en cuenta lo siguiente:
 - El nivel de referencia tiene que ser la rasante del camino propuesta
 - El ángulo de colocación con relación al eje del camino tiene que ser de 90 grados, en casos especiales se valorará con el AT para definir el esviaje necesario.
 - El ancho de la excavación estará en dependencia de la cavidad de tierra a cortar según el perfil natural existente con relación a las dimensiones de la estructura.
5. Remover los obstáculos que puedan existir en el sitio definido.
6. Se tiene que verificar el tipo de suelo, si identifica suelo de mala calidad para fundaciones (arcillas, sonsoquite) y subexcavar 0.75m x el ancho y larga de la estructura y se empaca con suelo cemento en proporción 1:8 en capas no mayores de 0.15 cm.
7. Luego nivelar y compactarlo hasta el nivel donde se construirá el cascote de asiento de 0.05m de espesor y de proporciones 1:2:3
8. Hacer limpieza total del sitio, retirando todo tipo de desperdicio.

Recursos	Productividad		Clima	Ejecuta
	Estimada	Real alcanzada		
Trabajadores IR, Técnico, capataz, obreros (as)	0.15 m ³ /HD			
Herramientas Pala, piocha, coba, niveles, mazo, cuchara de albañilería, martillo, escuadra, serrucho,				
Misceláneos Cinta métrica, barriles, baldes, manguera plástica, batea de madera, pisón, lienza				
Materiales Cemento, piedra bolón, arena, piedra triturada, agua				

Hoja de trabajo

Actividad
C.6.1.9 Construcción de cajas dobles de 1.5 m x 1.5m (construcción del cabezal de salida y aletones)

Estándar
 Cabezal ancho de paredes de 0.40 m en la base y 0.20 en la corona con un barandal y una altura de 0.5 m por encima de la losa superior.



Caja doble reforzada de 1.5 m x 1.5 m, para relleno de 0.5 m

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.6.1.9 Construcción de cajas dobles de 1.5m x 1.5m. con sobre rellenos de 0.5	Cajas de concreto de 1.5m x 1.5m 4.40 metros de largo (Sin esviaje) con losa inferior de 0.25 m y muros de 0.25m, con acero de refuerzo grado 60 con aletones de 0.20 de espesor, cortinas aguas arriba y abajo de mampostería de 0.20m de espesor y diente de 0.60 m x 0.20, Cascote de asiento de 3.5m x 4.40m. Proporción del concreto 1:2:3 para todos los elementos de concreto.

Método de trabajo

1. Construir cascote de 0.05m x 3.75m x 4.40m en proporción 1:2:3.
2. Hacer formaleta según forma y dimensiones de la losa inferior y colocar a la entrada y salida del agua, asegurando la existencia de trabes o junta de construcción para la continuación de los muros de la caja, amarrándola con las formaletas laterales debidamente arriostrada, con una pendiente transversal de 2%.
3. Recubrir la parte interna de la formaleta con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella.
4. Construir parrilla hierro de inferior de 5/8" espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal del camino, garantizando un traslape mínimo de 0.60m para la construcción de los muros de la caja, colocar acero transversal de 3/8" a cada 0.20 m, de la misma manera construir parrilla superior de 5/8 espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal, asegurar la colocación del acero transversal de 3/8" a cada 0.20m. Asegurar un recubrimiento mínimo de 0.05m.
5. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
6. Después de 24 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
7. Colocar el refuerzo vertical de los muros donde quedan los traslapes de 5/8" a cada 0.20 m y refuerzo transversal de 3/8" a cada 0.20 m.
8. Construir formaletas verticales debidamente arriostradas, asegurando que estén debidamente aplomadas con respecto a la vertical y impregnadas de aceite negro en las caras visibles de la estructura.
9. Colocar dovelas de 1" en muros interiores de 0.25 m de largo a cada 0.30 m y en los muros exteriores para la continuación de la construcción de aletones en un ángulo de 45°.
10. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y vibrarlo correctamente.
11. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
12. Hacer formaleta según forma y dimensiones de la losa superior, asegurando que la mesa de madera este debidamente arriostrada e impregnadas de aceite negro.
13. Construir parrilla inferior de la losa superior, con hierro de 5/8" espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal del camino, garantizando un traslape mínimo de 0.60m en la parrilla inferior de la losa superior para la construcción de de pantalla, colocar acero transversal de 3/8" a cada 0.20 m, de la misma manera construir parrilla superior de 5/8 espaciado a cada 0.20 metros en dirección longitudinal, asegurar la colocación del acero transversal de 3/8" a cada 0.20m. Asegurar un recubrimiento mínimo de 0.05m.
14. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y vibrarlo correctamente.
15. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
16. Colocar el refuerzo vertical de las pantallas donde quedan los traslapes de 5/8" a cada 0.20 m y refuerzo horizontal de 3/8" a cada 0.20 m y dejar traslapes de 0.60 m para la colocación de los 3 postes guías de la estructura.
17. Hacer formaleta según forma y dimensiones de la pantalla y recubrir la parte interna de la formaleta con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella, debidamente arriostrada.
18. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
19. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.

Hoja de trabajo

Actividad	Estándar
C.6.1.9 Construcción de cajas dobles de 1.5m x 1.5m. con sobre rellenos de 0.5	Postes guías de 0.20 m x 0.20m x 0.80m, concreto 1:2:3 y dos tubos galvanizado de 2" y pintados según estándar de tráfico.

20. Construir parrilla hierro de 3/8" a cada 0.20 m en ambas direcciones, amarrándolas a las dovelas horizontales, para la continuación de los muros aletones.
21. Hacer formaleta según forma y dimensiones de los aletones y recubrir la parte interna de la formaleta en la cara visible de la estructura, con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella, debidamente arriostrada.
22. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y víbralo correctamente.
23. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
24. Construir delantales y dientes de mampostería 60% - 40% aguas abajo y arriba de la estructura, usando mortero en proporción 1:4 (una parte de cemento Pórtland y 4 partes de arena).
25. Después de 12 horas, curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
26. Proceder al relleno en capas no mayores de 0.20 m y debidamente compactadas, hasta la altura de la terracería proyectada.
27. Hacer formaleta según forma y dimensiones de los postes guías y recubrir la parte interna de la formaleta, con aceite negro para impermeabilizarla y evitar que el concreto se adhiera a ella, debidamente arriostrada y los tubos galvanizados debidamente colocado y con sus anclajes en cada poste guía.
28. Colocar el concreto mezclado con proporción 1:2:3 dentro de la formaleta y vibrarlo correctamente.
29. Después de 48 horas de llenada la losa quitar con cuidado la formaleta y curar con agua dos veces al día, durante 14 días.
30. Pintar postes guías y señalar la estructura según el caso

VIII.- Anexos

En esta sección se presentan todos los formatos necesarios para cálculos, planificación y evaluación de las estructuras y los formatos de revestimiento, ya que éste es una actividad colateral a las estructuras por el relleno de aproches y tienen que calcularse y planificarse también.

Los formatos son los de uso común y su llenado no varía, lo único que se pretende es tener todo concentrado en las actividades de construcción de estructuras para facilitar el trabajo de campo.

IX.- Tablas

Tablas de dosificación y resistencia a la compresión.

A.1 – Concretos

Resistencia a la compresión PSI	Proporciones			Factores de cálculo				
	Cemento	Arena	Piedra triturada	Cemento bolsas/ m ³	Arena colada m ³	Arena sin colar m ³	Piedra triturada m ³	Agua gl/m ³
1,500	1	3	6	3.6	0.72	0.43	0.86	56.00
2,000	1	2.5	5	4.2	0.70	0.42	0.84	56.00
2,500	1	2	4	5.1	0.68	0.41	0.82	58.00
3,000	1	2	3	6.0	0.80	0.48	0.97	57.00
3,500	1	1.5	2.75	6.8	0.68	0.41	0.75	58.00
4,000	1	1.25	2.5	7.5	0.63	0.38	0.75	58.00
4,500	1	1.5	2.5	7.2	0.72	0.43	0.71	58.00
5,000	1	2	2.5	6.5	0.87	0.52	0.80	58.00

Fuente?

A.2 – Morteros

Proporciones		Cemento bolsas/ m ³	Agua Gl/m ³	Factores de cálculo	
Cemento	Arena			Arena m ³	
				sin colar	colada
1	2	12	67	1.58	0.95
1	3	9	51	1.78	1.07
1	4	7.2	41	1.90	1.14
1	6	5.1	28	2.03	1.22

Fuente

Nota:

- A la cantidad de agregados calculados, se le debe sumar el desperdicio según tabla
- Para toda
 - Estudios en cada región para garantizar:
 - Resistencia.
 - Dosificación de materiales por volúmenes de obra.

A.3 – Pesos específicos de algunos materiales

Material	Peso específico kg/m ³
Arena	1,500
Cemento en bolsa	1,600
Grava	1,700
Agua	1,000
Madera de pino	626
Piedra bolón	1,600

Fuente

A.4 – Tabla de desperdicios estimados

Material	% de desperdicio
Cemento en bolsa	5
Arena	20
Piedra triturada	10
Piedra bolón	20

Fuente

A.5 – Tabla de cantidades de clavos

LONGITUD (plg.)	CALIBRE	DIAMETRO (mm.)	RESISTENCIA LATERAL (lbs.)	Nº DE CLAVOS (por lbs.)
1	15	1,83	30	560
1 1/4	14	2,11	45	420
1 1/2	12 1/2	2,50	60	315
1 3/4	12 1/2	2,50	60	262
2	13	2,30	50	245
2 1/4	11 1/2	2,92	75	176
2 1/2	10	3,50	85	80
3	9	3,80	100	60
3 1/4	9	3,76	100	55
3 1/2	8 1/2	3,90	135	49
4	5	5,20	175	22
4 1/2	5	5,20	190	20
5	5	5,30	220	17
5 1/2	2 1/2	6,40	225	11
6	4	5,70	230	13
7	3	6,15	235	10
8	2	6,64	250	7
9	1	7,21	270	6

Fuente

A.6 – Tabla de pesos de acero de refuerzo

PESOS POR METROS DE VARILLA

DIAMETRO			PESO		No. De varillas por quintal (6.0 m de long.)	Traslape (CMS)
plg.	Numero de varilla	mm	Kgs/m	lbs/m		
1/4	2	6,35	0,25	0,55	30	No
3/8	3	9,53	0,56	1,23	14	30
1/2	4	12,7	1	2,2	8	40-50
5/8	5	15,88	1,56	3,42	5	50-60
3/4	6	19,05	2,24	4,93	4	50-70
7/8	7			6.7	3	60-80
1	8	25,4	3,98	8,76	2	70-80

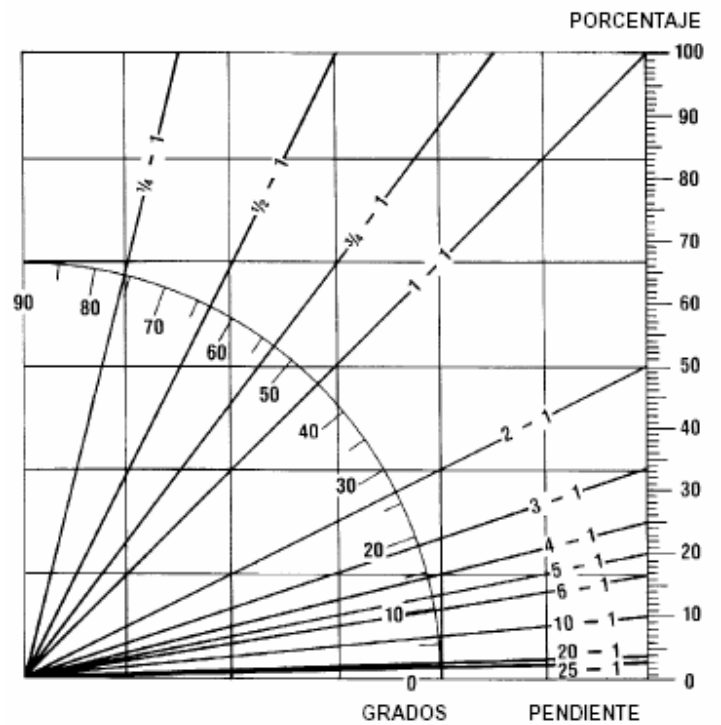
Fuente

X.- Gráficos

Gráfico N° 1: Gráfico de pendiente equivalente a grados.

Equivalencias entre Grados y porcentaje	
Grados	Porcentajes
1	1.8
2	3.5
3	5.2
4	7.0
5	8.8
6	10.5
7	12.3
8	14.0
9	15.8
10	17.6
11	19.4
12	21.3
13	23.1
14	24.9
15	26.8
16	28.7
17	30.6
18	32.5
19	34.3
20	36.4
21	38.4
22	40.4
23	42.4
24	44.5
25	46.6
26	48.8
27	51.0
28	53.2
29	55.4
30	57.7
31	60.0
32	62.5
33	64.9
34	67.4
35	70.0
36	72.7
37	75.4
38	78.1
39	81.0
40	83.9
41	86.9
42	90.0
43	93.3
44	96.6
45	100.0

TABLA DE COMPARACION DE PENDIENTES
GRADOS — PORCENTAJE — PENDIENTE



XI.- Bibliografía

1. Datos obtenidos mediante el monitoreo de los proyectos realizados con mano de obra intensiva y financiados por DANIDA, en la Región I de Nicaragua en los años (2003-2005).
2. Guia para el calculo de (cantidades de obra) por Reyna de los Angeles Gutierrez y José Francisco Vasquez Morena. UNI Agosto 1998 Managua, Nicaragua.
3. Ing. Luis Cortez

Programa de Apoyo al Sector Transporte
PLANIFICACION
CONSOLIDADO DE GASTOS PLANIFICADOS POR MES

Camino: _____ Municipio: _____

Fecha de elaboración: ____/____/____ Mes: _____

Cantidad de días calendario planificados: _____ Longitud: _____

Descripción	Total
1. Mano de obra	
2. Materiales	
3. Equipo de compactación	
4. Acarreo de materiales	
5. Herramientas	
6. Administración	
Total	

Desglose de Mano de Obra	
Capataces Especializados y/o Supervisor	
Capataces Oficial	
Obreros	
Total	

Observaciones _____

Programa de Apoyo al Sector Transporte
PLANIFICACION
DIAGRAMA DE BARRAS DE PLAN DE TRABAJO

Camino: _____ Municipio: _____

Cantidad de días calendario planificados: _____ Mes: _____

Período: _____ Fecha de elaboración: ____/____/____

DIAGRAMA DE BARRAS														
Actividades	Estacionamientos													
C.2 Limpieza del derecho de vía														
C.3 Movimiento de tierra														
C.4 Cunetas y formación de bombeo														
C.5 Estructuras menores														
C.6 Estructuras mayores														
R.1 Preliminares														
R.2 Trabajos en banco														
R.3 Revestimiento														
M.1 Mantenimiento rutinario														

Total HD planificados: _____ **Elaborado por IR:** _____ **Revisado por:** _____

CLAVES	
Planificado	-----
Ejecutado	—————

Observaciones _____

Programa de Apoyo al Sector Transporte
PLANIFICACION

Plan de trabajo: mensual _____ semanal _____

Camino: _____

Período: _____ Mes: _____ Fecha de elaboración: ____/____/____

C.5 Estructuras menores						
Actividad	Unidad de medida	Estacionamiento		Tasa de rendimiento	Producción	HD
		De	a			
C.5 Estructuras menores	m ³					
C.5.1 Construcción de badenes	m ³					
C.5.1.1 Construcción de badenes standard de 6x4 m	m ³					
C.5.2.1.1 Excavación	m ³					
C.5.1.2 Construcción de badenes standard de 6x6 m	m ³					
C.5.1.2.1 Excavación	m ³					
C.5.2 Construcción de alcantarillas	m ³					
C.5.2.1 Construcción de alcantarillas de mamposteria de 0.6 x 0.6 m	m ³					
C.5.2.1.1 Excavación	m ³					
C.5.2.2 Construcción de alcantarillas de mamposteria de 1.0 x 1.0 m	m ³					
C.5.2.2.1 Excavación	m ³					
C.5.2.3 Construcción de alcantarillas sencillas con tubos PVC Rib-loc de 0.6 a 1.0 m de diametro	m ³					
C.5.2.3.1 Excavación	m ³					
C.5.2.4 Construcción de alcantarillas múltiples con tubos PVC Rib-loc de 1.0 a 1.5 m de diametro	m ³					
C.5.2.4.1 Excavación	m ³					
C.5.3 Construcción de muros	m ³					
C.5.3.1 Construcción de muros de piedra bolón mampuesta	m ³					
C.5.3.1.1 Excavación	m ³					
C.5.3.2 Construcción de muros de mamposteria	m ³					
C.5.3.2.1 Excavación	m ³					
C.5.3.3 Construcción de muros con gaviones	m ³					
C.5.3.3.1 Excavación	m ³					
C.5.4 Obras no típicas de mamposteria	m ³					
C.5.4.1 Zampeado de piedra bolón	m ³					
C.5.4.1.1 Excavación	m ³					
C.5.4.2 Construcción de bordillo de mampostería para formar cunetas en mantos rocosos	m ³					
C.5.4.2.1 Excavación	m ³					
TOTAL						

Observaciones _____

Programa de Apoyo al Sector Transporte
PLANIFICACION

Plan de trabajo: mensual _____ semanal _____

Camino: _____

Período: _____ Mes: _____ Fecha de elaboración: ____/____/____

C.6 Estructuras mayores						
Actividad	Unidad de medida	Estacionamiento		Tasa de rendimiento	Producción	HD
		De	a			
C.6.1 Construcción de vados	m ³					
C.6.1.1 Construcción de vados reforzados	m ³					
C.6.1.1.1 Excavación	m ³					
C.6.1.2 Construcción de vado con tubos de mampostería	m ³					
C.6.1.2.1 Excavación	m ³					
C.6.1.3 Construcción de vado con tubos PVC Rib-loc	m ³					
C.6.1.3.1 Excavación	m ³					
TOTAL						

Observaciones _____

CALCULO DE GASTOS DE MATERIALES PARA 1 M³

Proyecto: _____

CALCULOS DE MATERIALES PARA 1 M³ DE MAMPOSTERIA

VOLUMEN: 1 M³

Material	Unidad de medida	ESTIMADO			REAL		
		Cantidad	Costo unitario	Costo total	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Cemento	bolsa	3,10					
Arena	m ³	0,40					
Piedra bolón	m ³	0,65					
Agua	barril	0,32					
TOTAL C\$							

CANTIDADES DE MATERIALES PARA 1 M³ DE MORTERO

VOLUMEN 1 M³

Material	Unidad de medida	ESTIMADO			REAL		
		Cantidad	Costo unitario	Costo total	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Cemento	bolsa	7,60					
Arena	m ³	1,00					
Agua	barril	0,78					
TOTAL C\$							

CALCULOS MATERIALES PARA 1 M³ DE CONCRETO DE PROPORCION 1:1.5:2

VOLUMEN: 1 M³

Material	Unidad de medida	ESTIMADO			REAL		
		Cantidad	Costo unitario	Costo total	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Cemento	bolsa	9,50					
Arena	m ³	0,40					
Piedra triturada	m ³	0,45					
Agua	barril	0,97					
TOTAL C\$							

CALCULOS MATERIALES PARA 1 M³ DE CONCRETO DE PROPORCION 1:2:3

VOLUMEN: 1 M³

Material	Unidad de medida	ESTIMADO			REAL		
		Cantidad	Costo unitario	Costo total	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Cemento	bolsa	6,30					
Arena	m ³	0,40					
Piedra triturada	m ³	0,55					
Agua	barril	0,64					
TOTAL C\$							

PROPORCIONES POR M ³	EQUIVALENCIAS DE VOLUMEN
---------------------------------	--------------------------

Mampostería	60% piedra bolón 40% mortero al 1:4	1 m ³ equivale a 36 bolsas de cemento
Mortero	1:4 (1 parte de cemento y 4 partes de arena)	1 barril equivale a 55 galones
Concreto	1:1.5:2 (1 partes de cemento, 1.5 partes de arena y 2 partes de piedra triturada)	1 galón equivale a 4 litros
Concreto	1:2:3 (1 partes de cemento, 2 partes de arena y 3 partes de piedra triturada)	
Por cada bolsa de cemento se agregarán 22.5 litros de agua		

Tabla de desperdicio de materiales		
------------------------------------	--	--

Arena	20%	Nota: El agua que se contempla en las tablas solo es para la confección de las mezclas aparte se tendrá que considerar 1) Agua para lavado de piedra: 1 barril por m ³ 2) Agua para curado de estructuras 1 galón por m ² curar dos veces al día durante 14 días
Cemento	5%	
Piedra bolón	20%	
Piedra triturada	10%	

**PROGRAMA DE APOYO AL SECTOR TRANSPORTE-DANIDA-RAAN
PRESUPUESTO ESTRUCTURAS DE DRENAJE**

6

Proyecto: _____
Municipio: _____

Tipo de Estructura: _____
Estación: _____

Nro.	ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	REND.	HD	VALOR	TOTAL
1	Movilización y campamento	global					
2	Acopio,cargue y descargue de arena	m3					
3	Acopio,cargue y descargue de piedra bolón	m3					
4	Acopio,cargue y descargue de pedrín	m3					
5	Acopio,cargue y descargue de Relleno	m3					
6	Cargue y descargue de cemento	bolsas					
7	Cargue y descargue de madera	pt					
8	Cargue y descargue de tubos PVC	Kg-m					
9	Acarreo de cemento con carretilla 100m	bolsas					
10	Acarreo manual de tubos PVC	Kg-m-m					
11	Acarreo de agua para mezcla y curado	barril					
12	Limpieza inicial	m2					
13	Construcción de paso provisional	HD					
14	Desarme de estructura anterior	HD					
15	Remoción de filtros	HD					
16	Trazo y nivelación	m2					
17	Construcción de diques	HD					
18	Excavación Principal	m3					
19	Base de suelo-cemento	m3					
20	Base de relleno zampeado	m3					
21	Instalación de tubos PVC	Kg-m					
22	Relleno y compactación manual	m3					
23	Armar y colocar acero de refuerzo	qq					
24	Encofrado	m2					
25	Desencofrado	m2					
26	Mampostería simple	m3					
27	Mampostería reforzada	m3					
28	Concreto reforzado	m3					
29	Curado de mampostería y concreto	m2					
30	Revestir cunetas con mortero	m3					
31	Revestir taludes con mampostería	m3					
32	Conformar cunetas	m3					
33	Conformar cauces de entrada y salida	m3					
34	Señalizar con postes	und					
35	Limpieza final	m2					
A	TOTAL MANO DE OBRA						
	MATERIALES	U/M	CANTIDAD	VALOR MAT.	VALOR TRANSP.	VALOR TOTAL	COSTO MATER.
	Cemento	bolsas					
	Arena	m3					
	Pedrín	m3					
	Piedra bolón	m3					
	Relleno	m3					
	Hierro	qq					
	Tubos	und					
	Madera	pt					
	Clavos	lbs					
B	TOTAL MATERIALES						
	TOTAL GENERAL (A+B)						

ELABORA: ING. RESIDENTE

REVISAS: UND.TECNICA

AUTORIZA: ATR

PROGRAMA DE APOYO AL SECTOR TRANSPORTE

HOJA DE LIQUIDACION DE ADELANTOS Y DEDUCCIONES

PROYECTO: _____

MUNICIPIO: _____

CONTRATO No.: _____

VALOR CONTRATO: _____

CONTRATISTA: _____

VALOR ADELANTO: _____

AVALUO Nro.	VALOR AVALUO	VALOR 15% ADELANTO	DEDUCCION 15% ADELANTO	SALDO POR DEDUCIR DEL 15% ADEL.	RETENCION 10% VICIOS OCULTOS	SALDO A REEMBOLSAR POR 10% VICIOS OCUL.	TOTAL A PAGAR EN ESTE AVALUO
0							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
TOTAL							

CONTRATISTA

SUPERVISOR

UNIDAD TECNICA

ADMINISTRACION

ASESOR REGIONAL

FECHA

PROGRAMA DE APOYO AL SECTOR TRANSPORTE DANIDA

8

ORDEN DE CAMBIO No. _____

Fecha de Inici _____

TIPO DE ESTRUCTURA: _____

Fecha de Final _____

PROYECTO: _____

Fecha de camb _____

Contratista: _____

Monto Anterio _____

No. del Contrato: _____

Monto Actual _____

Se efectua esta orden de cambio por: _____

Variacion de C _____

% de variacion respecto al monto original: _____

NO.	ACTIVIDAD	U/M	TOTAL CONTRATADO			Cantidad a ejecutar	C/Unitario	Costo Total	Variación del Costo	Variación Porcentual
			CANT	C/Unitario	C/TOTAL					
1	Movilización y campamento	global								
2	Acopio,cargue y descargue de arena	m3								
3	Acopio,cargue y descargue de piedra bolón	m3								
4	Acopio,cargue y descargue de piedrin	m3								
5	Acopio,cargue y descargue de Relleno	m3								
6	Cargue y descargue de cemento	bolsas								
7	Cargue y descargue de madera	pt								
8	Cargue y descargue de tubos PVC	Kg-m								
9	Acarreo de cemento con carretilla 100m	bolsas								
10	Acarreo manual de tubos PVC	Kg-m-m								
11	Acarreo de agua para mezcla y curado	barril								
12	Limpieza inicial	m2								
13	Construcción de paso provisional	HD								
14	Desarme de estructura anterior	HD								
15	Remoción de filtros	HD								
16	Trazo y nivelación	m2								
17	Construcción de diques	HD								
18	Excavación Principal	m3								
19	Base de suelo-cemento	m3								
20	Base de relleno zampeado	m3								
21	Instalación de tubos PVC	Kg-m								
22	Relleno y compactación manual	m3								
23	Armar y colocar acero de refuerzo	qq								
24	Encofrado	m2								
25	Desencofrado	m2								
26	Mampostería simple	m3								
27	Mampostería reforzada	m3								
28	Concreto reforzado	m3								
29	Curado de mampostería y concreto	m2								
30	Revestir cunetas con mortero	m3								
31	Revestir taludes con mampostería	m3								
32	Conformar cunetas	m3								
33	Conformar cauces de entrada y salida	m3								
34	Señalizar con postes	und								
35	Limpieza final	m2								
36										
TOTAL										

Se adjunta memoria de cálculo

CONTRATISTA

ING. RESIDENTE

UNIDAD TECNICA

A.T.R

PROGRAMA DE APOYO AL SECTOR TRANSPORTE
Control Físico-Financiero de Obras
Proyecto

Avalúo #

Fecha

Tipo de Obra:

Estacion

Capataz

Descripcion de la Etapa	Uni. Med.	Cant.	C.Unit	C.total	%	% recibido	% antes	% acum.	Monto
Preliminares									
Cargar y descargar arena	M3								
Cargar y descargar piedra	M3								
Cargar bolsas de cemento	UN								
Cargar madera	Pie								
Cargar tubos	UN								
Limpieza inicial									
Limpieza cauce aguas arriba	M2								
Limpieza cauce aguas abajo	M2								
Remocion de filtros de madera	C/u								
Remocion de filtros de piedra	C/u								
Trazo y nivelacion	M2								
Excavacion Principal									
Excavacion principal en cascajo	M3								
Excavacion principal en balastre	M3								
Excavacion principal en sansocuite	M3								
Fundaciones de Alcantarrillas (base)									
Base de suelo cemento	M3								
Base de bolon (relleno zampeado)	M3								
Alcantarilla de PVC - Ribloc									
Instalación de Tubos	ML								
Sub drenó	ML								
Relleno de Sub drenó	M3								
Relleno y Compactacion									
Acarreo de material selecto 200 mts.	M3								
Cortes y rellenos con material selecto	M3								
Mamposteria									
Cabezales	M3								
Aletones	M3								
Sedimentador (delantal entrada)	M3								
Disipador de energia (delantal salida)	M3								
Formaleta (encofrado)	M2								
Formaleta (desencofrado)	M2								
Otras Actividades									
Obras de proteccion provisional	Glb.								
Andamios	C/u								
Total Mano de Obra									
Actividades Adicionales									

Elaborado:

Revisado:

Aprobado:

**Programa de Transporte Danida
Maestro de Etapas / Alcantarilla
Estacion**

Etapa	S-etapa	Descripcion de la Etapa	Uni. Med.	Cant.	Rend.	H/d	C.U.	Costo Total
10		Preliminares						
	10	Cargar y descargar arena	M3					
	20	Cargar y descargar piedra	M3					
	30	Cargar bolsas de cemento	UN					
	40	Cargar madera	Pie					
	50	Cargar tubos	UN					
20		Limpieza inicial						
	10	Limpieza cauce aguas arriba	M2					
	20	Limpieza cauce aguas abajo	M2					
	30	Remocion de filtros de madera	C/u					
	40	Remocion de filtros de piedra	C/u					
	50	Trazo y nivelacion	M2					
30		Excavacion Principal						
	10	Excavacion principal en cascajo	M3					
	20	Excavacion principal en balastre	M3					
	30	Excavacion principal en sansocuite	M3					
40		Fundaciones de Alcantarrillas (base)						
	10	Base de suelo cemento	M3					
	20	Base de bolon (relleno zampeado)	M3					
50		Alcantarilla de PVC - Ribloc						
	10	Instalación de Tubos	ML					
	20	Sub drenó	ML					
	30	Relleno de Sub drenó	M3					
60		Relleno y Compactacion						
	10	Acarreo de material selecto 200 mts.	M3					
	20	Cortes y rellenos con material selecto	M3					
70		Mamposteria						
	10	Cabezales	M3					
	20	Aletones	M3					
	30	Sedimentador (delantal entrada)	M3					
	40	Disipador de energia (delantal salida)	M3					
	50	Formaleta (encofrado)	M2					
	60	Formaleta (desencofrado)	M2					
80		Otras Actividades						
	10	Obras de proteccion provisional	Glb.					
	20	Andamios	C/u					
		Total Mano de Obra						
		Cemento	qq					
		Piedrín	m3					
		Arena	m3					
		Piedra	m3					
		Madera	p/t					
		Clavos	lbs					
		Transporte de materiales	m3					
		Total Materiales						