# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

ETE NIVELACIÓN A MÁQUINA ..... 2
ETE RECUBRIMIENTO LOCALIZADO CON RIPIO DMT=15 KM ..... 4
ETE REPARACION DE ALCANTARILLAS Y/U OBRAS DE ARTE MENOR ..... 7
ETE RECONFORMACION DE CANALES Y RIOS ..... 9
ETE LIMPIEZA DE DERRUMBES DMT = 15 KM ..... 11
ETE REPOSICIÓN Y/O CONFORMACION DE TERRAPLÉN ..... 13
ETE EXCAVACIÓN COMUN A MAQUINA Y EN ROCA ..... 19
ETE PROVISIÓN Y COLOCADO DE GAVIONES ..... 24
ETE BARANDAS METÁLICAS (FLEX BEAM) ..... 29
ETE SEÑALIZACIÓN VERTICAL ..... 31
ETE HORMIGONES Y MORTEROS ..... 34
ETE ACERO DE REFUERZO ..... 42
ETE PROVISION Y COLOCADO DE TUBOS DE HORMIGON ..... 45
ETE TRANSPORTE DE MATERIAL ..... 49
ETE DEMOLICION DE ESTRUCTURAS ..... 51
ETE CONSTRUCCION DE ALCANTARILLAS ..... 53
ETE CONSTRUCCION DE BADENES ..... 56
ETE HORMIGON EN RECALCES Y SOLERAS ..... 58
ETE CONSTRUCCION DE MUROS ..... 60
ETE HORMIGON DE NIVELACION ..... 62
ETE ESCOLERRADO ..... 63

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

## ETE NIVELACIÓN A MÁQUINA

### 1. DESCRIPCION

Se refiere a la actividad de nivelación de caminos de grava o tierra, limpieza y reconformación de las cunetas (no se considera cunetas revestidas) con motoniveladora, para restaurar el perfil del camino y mantener las cunetas en buenas condiciones de funcionamiento.

Se ejecutara en los sectores donde se observe que la plataforma ha sufrido un proceso de erosión y corrugación extensa de la calzada, ahuellamientos y baches en la superficie con la presencia de grava o tierra suelta. Y tiene por objetivo restaurar la calzada y la cuneta a una condición aceptable lisa y firme, con un bombeo adecuado. La superficie terminada tendrá un bombeo de 2%. Asimismo, el trabajo tiene el objetivo de restaurar el drenaje de la plataforma y de las cunetas.

Esta actividad se ha previsto, para su ejecución en todo el trayecto, y en el sector aledaño al desvío a la localidad de Coroico.

### 2. MATERIALES

No se especifican materiales.

### 3. EQUIPO

Se requiere motoniveladora.

Camión aguatero

### 4. EJECUCION

Para inicio de los trabajos, se debe señalizar adecuadamente la zona de ejecución. Seguidamente, con motoniveladora, limpiar la cuneta restaurando la sección transversal y pendiente longitudinal.

El material inadecuado, proveniente de las cunetas será retirado de la plataforma del camino cuidando de no contaminar el material de la calzada; el material de buena calidad será utilizado en la nivelación del camino. Se debe redistribuir el material de la plataforma, acumulado en las hombreras y en el centro del camino, sobre la calzada al mismo tiempo que se eliminarán corrugaciones, montículos, y se rellenarán baches superficiales y depresiones. La superficie terminada deberá presentar un bombeo de 2% a cada lado del eje del camino. Ejecutar la actividad desde la orilla hasta el centro del camino y desde la parte baja hacia la parte alta en curvas. El material con sobre tamaño se retirará fuera de la plataforma.

Asimismo, se debe humedecer la plataforma para mejorar los resultados. Esta actividad se debe considerar como una actividad adyacente al presente Item.

A la conclusión de la actividad en el sector, se deben retirar todas las señales que fueron utilizadas.

Por tratarse de un camino con anchos de plataforma mínimos, y al estar ubicado en zonas montañosas, se deben trabajar tramos cortos, para reducir el peligro y no dificultar el tráfico.

## 5. CONTROLES DEL INGENIERO

El Supervisor verificara que en todo el tramo nivelado, la pendiente transversal sea de 2%, y que la superficie nivelada esté pareja y uniforme, que no existan corrugaciones o baches, producto de una mala nivelación, sin cubrir.

Asimismo, a la conclusión del trabajo, se debe instruir que el material que será descartado, sea adecuadamente retirado de la plataforma y no sea extendido en la calzada.

Los equipos con el que se realiza estos trabajos debe encontrarse en condiciones perfectas, y sea el requerido de acuerdo a las especificaciones técnicas.

## 6. MÉTODO DE MEDICION

La medición se realizará en kilómetros, medidos con un odómetro calibrado de un vehículo liviano.

## 7. BASE PARA PAGOS

La actividad medida en conformidad al inciso anterior, será pagada al precio unitario contractual correspondiente al itero de pago definido y presentado en los formularios de propuesta.

Dicho precio será la compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales y accesorios incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas o imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos prescritos en esta especificación, bajo la denominación:

| Ítem | Descripción | Unidad |
|---|---|---|
| 1 | Nivelación a máquina (incluye limpieza y conformación de cuneta) | Km |
| 2 | Nivelación a máquina solo calzada | Km |

**ETE RECUBRIMIENTO LOCALIZADO CON RIPIO DMT=15 KM**

## 1. DESCRIPCION

Esta especificación se refiere al recapamiento de caminos de grava o ripio con material procesado o seleccionado, incluyendo el humedecimiento y compactación, con objeto de reponer material perdido por efectos del tráfico y tiempo. Cubre el ancho entero de la calzada (máximo 8 m) con espesores uniformes.

Se aplicará a caminos de grava, que presenten: Desgaste de capa de rodadura; áreas debilitadas; exceso de material suelto; rasante áspera descubierta; pérdida considerable del espesor original.

Se debe colocar una capa uniforme de material procesado o seleccionado, para restaurar la superficie de rodadura.

En esta actividad debe contemplarse la distancia de transporte de acarreo, tomando en cuenta el banco de préstamo de lecho de río ubicado en la progresiva 41+650 (+400 m) y el material de la progresiva 15+445.

Esta actividad se ha previsto para su ejecución en la mayor parte del trayecto del camino antiguo, y en el sector aledaño al desvío a la localidad de Coroico.

## 2. MATERIALES

- El SUPERVISOR requerirá del CONTRATISTA la presentación de certificados actualizados de calidad y cumplimiento de las Normas Estándar y Especificaciones Técnicas de los proveedores de todos los materiales antes de la incorporación de dicho material en la Obra.
- El CONTRATISTA deberá presentar al SUPERVISOR las certificaciones de calidad de los materiales que hayan sido requeridas, en un plazo adecuado.
- La conformidad del SUPERVISOR con dichos certificados no libera al CONTRATISTA de su responsabilidad para la buena ejecución de la Obra.

## 3. EQUIPO

Se requiere el siguiente equipo:

Tractor tipo D-6

Cargador Frontal >=100 HP

Camión volquete 8 m3

Compactados de rodillo Liso

Motoniveladora >= 125 HP

Aguatero (Capacidad = 10,000 Litros)

## 4. EJECUCION

El Contratista deberá seleccionar un banco de material granular y verificará el cumplimiento de las características del material y solicitara la aprobación por el Supervisor. Este para aprobar la utilización del banco debe tomar en cuenta las distancias de transporte convenientes.

En la progresiva aproximada 15+500 (Coordenadas UTM E=629847.877 y N=8215303.611) del camino antiguo (Ver croquis general de trayectos expuesto en la Especificaciones Técnicas Administrativas y Legales Generales) existe material que puede ser utilizado, previo trabajo de mezclado en obra, en los sectores aledaños convenientes desde el punto de vista de la distancia de transporte.

Se debe señalizar adecuadamente la zona de ejecución de los trabajos. Preparar y conformar la superficie a ser repuesta con motoniveladora, escarificar si es necesario. En sectores débiles, sobresaturados, rocosos y/o fangosos, el material inadecuado será excavado y reemplazado con material granular procedente de yacimiento de río o canteras, aprobadas por la Supervisión.

Realizar el levantamiento topográfico de la plataforma de manera que se obtengan los perfiles longitudinales y transversales iniciales y establecer referencias necesarias para el replanteo. Es responsabilidad del Contratista mantener las referencias colocadas.

Descargar el material de los volquetes a distancias calculadas de manera que al extender el material y compactarlo, se obtengan los espesores finales previstos según el ancho de la plataforma, trabajando en una longitud aproximada de 300 m.

Extender y conformar el material con la motoniveladora, regar con agua hasta obtener la humedad óptima. Mezclar el material granular para obtener una humedad uniforme. Con motoniveladora se extenderá el ripio de borde a borde, dándole un mayor espesor que el que debe tener la capa final compactada y con el bombeo adecuado de 2%.

Posteriormente se procederá a la compactación del material.

El Contratista deberá presentar ensayos de calidad por cada banco que utilice y cada vez que se observen variaciones. En el caso que las cantidades de materiales producidos y colocados estén en los márgenes de la ETG-38, se realizara los ensayos especificados en esta norma.

No se admitirá material con sobre tamaño.

En zonas donde los materiales tienen condiciones particulares (p.e. suelos lateriticos) o no existan materiales granulares, el Contratista deberá presentar a la Supervisión, para aprobación una especificación de material alternativo, la metodología y procedimiento de ejecución, que podrá ser utilizado un vez aprobado.

Realizar el levantamiento topográfico de la capa de rodadura terminada, de manera que se obtengan los perfiles longitudinales y transversales finales.

El Contratista a la conclusión del trabajo en el sector, debe retirar las señales de peligro, y realizar una limpieza general de toda el área .

## 5. CONTROLES DEL INGENIERO

El Supervisor debe verificar que el Contratista haya cumplido con lo especificado en la ETG-38 para los materiales.

Exigir al Contratista la realización de ensayos de calidad del trabajo realizado según lo establecido en la ETG-38.

Verificar que el personal y el equipo con el que se realiza estos trabajos son los requeridos según la especificación técnica y que cumplan lo especificado en los documentos de contrato.

## 6. METODO DE MEDICION

La medición se la realizara en metros cúbicos, de material colocado, extendido y compactado, aprobado por la Supervisión, y computado a partir de los levantamientos topográficos realizados, es decir que debe ser evaluado el volumen en su posición definitiva en la plataforma.

## 7. FORMA DE PAGO

La actividad medida en conformidad al inciso anterior, será pagada al precio unitario contractual correspondiente al itero de pago definido y presentado en los formularios de propuesta.

Dicho precio será la compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales y accesorios incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas o imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos prescritos en esta especificación, bajo la denominación:

| Ítem | DESCRIPCIÓN | Unidad |
|---|---|---|
| | Recubrimiento localizado con ripio | m3 |

**ETE REPARACION DE ALCANTARILLAS Y/U OBRAS DE ARTE MENOR**

## 1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo comprende la reparación de Obras de Arte menores, incluyendo bajantes, subdrenes, revestimientos de soleras, refuerzos de fundaciones , alcantarillas del tipo bóveda de hormigón y mampostería, tipo cajón de hormigón armada.

## 2 MATERIALES

La reparación se la efectuara con el mismo tipo de material que fuera construido y/o en su caso que cumpla con las normas de las especificaciones Técnicas Generales,

Hormigones,

Acero Corrugado.

Tubos de Hº, etc.

## 3 EQUIPO

El equipo a utilizar será:

Volquete

Compactador vibratorio de Placa

## 4 EJECUCIÓN

Señalizar adecuadamente la zona de ejecución de trabajos, según lo indicado en las especificaciones generales.

Realizar croquis de las alcantarillas a reparar o en su caso planos, en el que se especifiquen daños de la Alcantarilla.

Construir desvíos para el paso de vehículos si es necesario.

Realizar la excavación de acuerdo a lo establecido y/o sea necesario.

Proceder a la reparación de la Alcantarilla u Obra de arte menor de acuerdo a lo requerido.

Proteger la Obra durante el tiempo necesario, hasta que las Obras reparadas puedan entrar en funcionamiento.

## 5 CONTROLES DEL INGENIERO

Verificar que el sector de trabajo requerido sea el que corresponde.

Verificar que existen los croquis y cantidades en los planos donde se establezcan las dimensiones, materiales , etc.

Exigir el cumplimiento de las normas en cuanto a los hormigones, y materiales a emplearse como ser los ensayos de calidad y las certificaciones.

Verificar que las Obra de arte sean reparadas adecuadamente.

Verificar que el equipo y personal con el que se realice el trabajo sea el adecuado.

## 6 METODO DE MEDICIÓN

Las mediciones se deberán efectuar diariamente, se realizara la medición por unid. Ejecutada y aprobada por supervisión.

## 7 BASE PARA PAGO

La actividad medida en conformidad al inciso anterior, será pagada al precio unitario contractual correspondiente al itero de pago definido y presentado en los formularios de propuesta.

Dicho precio será la compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales y accesorios incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas o imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos prescritos en esta especificación, bajo la denominación:

| Ítem | Descripción | Unidad |
|---|---|---|
| 12 | Reparación de Alcantarillas y/u Obras de Arte Menor | Unid. |

# ETE RECONFORMACION DE CANALES Y RIOS

## 1. DESCRIPCION

Esta especificación se refiere a la remoción y movimiento de depósitos y escombros en cauces fluviales con tractor de oruga y/o con excavadora, con el propósito de rectificar, ampliar, conformar o corregir los canales en la vecindad de puentes o cruces directos de cursos de agua.

Cauces mal ubicados o reducidos por depósitos, socavaciones u otros defectos.

Corregir el cauce en su capacidad, posición, sentido o gradiente para preservar el puente o camino afectado.

## 2. MATERIALES

No se especifican materiales:

## 3. EQUIPO

Se requiere el siguiente listado de equipo:

Tractor tipo D 7>=180HP

Excavadora 84 HP

## 4. EJECUCION

Si es necesario, señalizar adecuadamente la zona de ejecución de los trabajos, según lo indicado en las Especificaciones Técnicas Generales.

Mediante levantamiento topográfico se calculará el volumen de la reconformación que se realizará, por lo que es necesario realizar un levantamiento previo antes del inicio de la actividad. Si el Contratista ha efectuado alguna remoción antes de realizar el levantamiento, el volumen en cuestión no será reconocido.

Si es necesario, debe preverse la habilitación de un paso provisional seguro, que permita la circulación del tráfico.

Con tractor de oruga u otro equipo de movimiento de tierras, reconformar el cauce, retirando depósitos que lo obstruyen, o empujar material del sitio para rellenar socavaciones, o conformar cauces, diques etc, restableciendo sus capacidades, gradiente y otra característica necesaria. Para la ejecución de esta actividad, se deberá tomar en cuenta la ETG - 19.

Retirar los letreros y otras señales cuando no se necesiten más.

## 5. CONTROLES DEL INGENIERO

Verificar que Contratista realice adecuadamente y con procedimientos técnicos válidos el calculo del volumen de la reconformación. Revisar y aprobar los cálculos y cómputos.

Verificar, si se habilita el paso provisional, que este sea seguro y esté adecuadamente señalizado, de manera que no se produzcan accidentes.

Verificar que los métodos utilizados por el Contratista en la limpieza del cauce no comprometen la estabilidad de las estructuras que puedan existir aguas abajo y arriba del encauce.

Verificar que el equipo y personal con el que se realiza estos trabajos es el requerido de acuerdo a las especificaciones establecidas por el Pliego de Condiciones y/o su propuesta.

## 6. METODO DE MEDICION

La medición para el pago será realizada en metros cúbicos, computados a partir de un levantamiento topográfico en su posición original, aprobado por la Supervisión..

## 7. BASE PARA PAGOS

La actividad medida en conformidad al inciso anterior, será pagada al precio unitario contractual correspondiente al itero de pago definido y presentado en los formularios de propuesta.

Dicho precio será la compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales y accesorios incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas o imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos prescritos en esta especificación, bajo la denominación:

| Ítem | Descripción | Unidad |
|---|---|---|
| 13 | Reconformación de Canales y Rios | m3 |

## ETE LIMPIEZA DE DERRUMBES DMT = 15 km

### 1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la remoción del material de derrumbes producidos durante o después de la construcción durante el plazo establecido en el contrato, y transportados hasta una distancia de 15 km. Se entiende por derrumbe al deslizamiento de los materiales de talud de corte debido a la fuerza de gravedad o a los agentes atmosféricos no atribuibles a la negligencia del Contratista; por lo tanto se considerará como ítem de trabajo eventual.

Esta actividad se aplicara a los tramos tanto del camino nuevo como del antiguo.

### 2. MATERIALES

No se estima utilización de materiales en esta actividad.

### 3. EQUIPO

Este trabajo podrá ejecutarse con el equipo previsto para excavación de cortes, u otro equipo adecuado aprobado por el Supervisor.

### 4. REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

La remoción de derrumbes será ejecutada solamente por orden escrita del Supervisor. Durante las operaciones de remoción, el CONTRATISTA deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar daños a la plataforma y/o cualquier estructura que pueda estar en la zona del derrumbe. En casos de caminos pavimentados, si el derrumbe se procede en un tramo ya terminado, se utilizará el equipo adecuado para evitar daños en el pavimento.

Toda el área donde se haya efectuado a remoción deberá dejarse completamente limpia y bien acabada y los materiales serán colocados donde indique el Supervisor.

### 5. CONTROL POR EL INGENIERO

El control de las operaciones de remoción de derrumbes se hará por apreciación visual de la calidad de los trabajos.

### 6. MÉTODO DE MEDICIÓN

El volumen a pagar será el número de metros cúbicos de material medido en su posición final después de haberse producido el deslizamiento, removido y transportado hasta una distancia de 15 km, y dispuestos aceptablemente en un buzón o donde lo indique el Supervisor.

El método de medición del volumen debe ser rápido y efectivo que permita que el material sea retirado en forma inmediata del lugar, de tal manera que no produzca interrupción al tránsito de vehículos y peatones.

### 7. BASE PARA PAGOS

Los trabajos de remoción de derrumbes medidos serán pagados al precio unitario contractual correspondiente al Ítem de pago definido y presentado en los formularios de propuesta. Dicho precio será la compensación total en concepto de mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta especificación, bajo la denominación:

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD |
|---|---|---|
| 20 | Limpieza de derrumbes | $m^3$ |

**ETE REPOSICIÓN O CONFORMACION DE TERRAPLÉN**

## 1. DESCRIPCIÓN

Esta especificación se refiere a la conformación de terraplén para llegar a nivel de subrasante, en todas las estructuras, que debido a su profundidad necesiten.

Los terraplenes son segmentos de la carretera cuya conformación requiere el depósito de materiales provenientes de cortes o préstamos dentro de los límites de las secciones de diseño que definen el cuerpo de la carretera que deben cumplir requisitos de estabilidad y resistencia según estas especificaciones.

La construcción de terraplenes comprende:

a) Esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de cortes o préstamos, para la construcción del cuerpo del terraplén, hasta los 60 cm. por debajo de la cota correspondiente a la rasante de terraplenado.

b) Esparcimiento, homogeneización, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales seleccionados provenientes de cortes o préstamos para la construcción de la capa final del terraplén, de 60 cm., hasta la cota correspondiente a la sub rasante.

c) Esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de cortes o préstamos destinados a sustituir eventualmente los materiales de calidad inferior, previamente retirados, a fin de mejorar las fundaciones de los terraplenes.

d) Esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de los cortes o préstamos destinados a sustituir eventualmente suelos de elevada expansión, de capacidad de soporte (CBR) inferior a la requerida por el diseño, o suelos orgánicos, en los cortes o en terraplenes existentes.

e) Esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de los bancos de préstamo lateral, donde se garantizará el drenaje longitudinal, de forma de evitar el estancamiento de aguas y la proliferación de vectores, tales como el mosquito del dengue. La pendiente será consensuada, aprobada y certificada por el Supervisor.

## 2. MATERIALES

Los materiales para la conformación de los terraplenes deben tener las características especificadas a continuación, de modo a permitir la construcción de un macizo estable y adecuado soporte al pavimento.

Los materiales para recuperación de terrenos erosionados serán los indicados por el Supervisor y en lo posible serán constituidos por el aprovechamiento de materiales destinados a depósito de cortes.

### 2.1. Cuerpo del terraplén

En la ejecución del cuerpo de los terraplenes se utilizarán suelos con CBR, igual o mayor que 4% y expansión máxima de 4%, correspondientes al 95% para suelos granulares con IP menor o igual a 6 y 90% para suelos finos con IP mayor 6 de la densidad seca máxima del ensayo AASHTO T-1 80-D y para el ensayo AASHTO-T193.

La expansión será determinada tomando en el ensayo indicado la sobrecarga mínima compatible con las condiciones de trabajo futuro del material, previo conocimiento y aprobación del Supervisor.

### 2.2. Capa superior de los terraplenes

Los 30 cm. superiores de los terraplenes o de los cortes deben ser conformados o presentar materiales con CBR mayor o igual a 7% y expansión menor a 2%, correspondiente al 95% de la densidad seca máxima del ensayo AASHTO T-180 y para el ensayo AASHTO T-193.

El diseño o el Supervisor podrán requerir el aumento del grado de compactación hasta el 100% de la densidad máxima del ensayo mencionado, cuando los materiales de los cortes y/o préstamos adyacentes no atienden el valor especificado para el CBR.

Si aún así no cumplen con los requisitos, se procederá a la construcción de la capa superior de los terraplenes o a la substitución de la capa superior equivalente de los cortes, de modo a obtener el CBR mínimo indicado en cada una de las tablas indicadas para cada tramo.

## 3. EQUIPO

La ejecución de terraplenes deberá prever la utilización del equipo apropiado que atienda la productividad requerida.

Podrán utilizarse tractores de orugas con topadora, camiones regadores, moto niveladoras, rodillos lisos, neumáticos, pata de cabra, estáticos o vibratorios, rodillos de grillas, discos de arado y rastras y otros, además del equipo complementario destinado al mantenimiento de los caminos de servicio en el área de trabajo.

**4. REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN** La ejecución propia de los terraplenes debe estar sujeta a lo siguiente:

a) La ejecución de terraplenes estará subordinada a los planos y especificaciones proporcionados al CONTRATISTA, a las planillas elaboradas en conformidad con el diseño y Órdenes de Trabajo emitidas por el Supervisor.

b) La ejecución será precedida por las operaciones de limpieza y desbroce.

c) Previamente a la ejecución de los terraplenes, deberán estar concluidas las obras de arte menores necesarias para el drenaje de la cuenca hidrográfica correspondiente. Sin embargo, el CONTRATISTA podrá construir el sistema de drenaje posteriormente a los terraplenes en lugares donde no exista agua permanente, sin que ello signifique un pago adicional por las correspondientes excavaciones y rellenos, asumiendo las responsabilidades del caso.

d) En caso de tener la napa freática muy alta, es aconsejable la colocación de una primera capa de material granular permeable sobre el terreno natural, la que actuará como un dren para las aguas de infiltración en el terraplén, sin que esto signifique un costo adicional.

e) El material destinado a la construcción de terraplenes deberá colocarse en capas horizontales sucesivas en todo el ancho de la sección transversal y en longitudes tales que permitan su humedecimiento o desecación y su compactación de acuerdo con lo previsto en

estas Especificaciones. Para el cuerpo de los terraplenes y de las capas finales, el espesor de las capas compactadas no deberá pasar de 20 cm.

f) Todas las capas deberán compactarse convenientemente no permitiéndose la colocación de las capas subsiguientes mientras la inferior no sea aprobada.

Para los terraplenes, la humedad de compactación no deberá estar a más de los 2% por encima o por debajo del contenido óptimo de humedad o de aquellas indicadas por los ensayos para obtener la densidad y el CBR especificados, debiendo efectuarse ensayos prácticos de densidad de acuerdo con las especificaciones AASHTO T-147.

Las variaciones admisibles de humedad de compactación por encima o por debajo del contenido óptimo indicado (± 2%) es función de la naturaleza de los materiales y del grado de compactación pretendido. El Supervisor podrá fijar fajas de variación distintas a las indicadas como referencia básica general.

Las densidades por debajo de la sub rasante, dentro de los límites de la sección de diseño serán las siguientes, a no ser que por motivos de orden económico de disponibilidad de material, el Supervisor aumente los valores establecidos hasta el máximo de 100% con relaciónala densidad máxima seca del ensayo AASHTO T-180-D:

- Tramos en cortes. Si a nivel de sub rasante es necesaria la substitución de los suelos en los cortes, a menos que exista una indicación contraria del Supervisor, el material de los 50 cm superiores será compactado como mínimo con el 95% de la densidad máxima seca dada por el ensayo AASHTO T-180.
- Tramos en terraplenes. En los 50 cm superiores, la compactación será como mínimo el 95% de la densidad máxima seca por el ensayo AASHTO T-180-D. Por debajo de esta profundidad el grado de compactación requerido con relación al mismo ensayo será de 90% para suelos con IP mayor a 6 y 95% para suelos con IP menor a 6.

Los sectores que no hubieran alcanzado las condiciones mínimas de compactación deberán ser escarificados, homogeneizados, llevados a la humedad adecuada y nuevamente compactados de acuerdo con las densidades exigidas.

g) La inclinación de los taludes del terraplén será la establecida en el diseño. Cualquier alteración en la inclinación de los mismos sólo será ejecutada previa autorización por escrito del Supervisor.

h) En regiones donde existan predominantemente materiales rocosos se admitirá la ejecución de los terraplenes con la utilización de los mismos, siempre que así lo especifique el diseño o lo determine el Supervisor.

El material que contenga un volumen menor del 25% de roca mayor de 15 cm. en su diámetro mayor, deberá extenderse en capas sucesivas que no excedan de un espesor de 30 cm.

El material que contenga más de un 25% de roca mayor de 15 cm. en su mayor dimensión, deberá colocarse en capas de suficiente espesor para contener el tamaño máximo de material rocoso, pero en ningún caso tales capas podrán exceder de 75 cm. antes de su compactación. Estas capas de mayor espesor sólo serán permitidas hasta 2 m. por debajo de la cota de la sub rasante.

La capa final de materiales rocosos y/o la primera o primeras capas de terraplén a ser construidas sobre el material rocoso, deberán estar conformadas por materiales de granulometría adecuada, a fin de evitar la penetración de suelos o agregados de los dos metros finales en los vacíos del terraplén rocoso. Estas capas serán denominadas como capas de transición.

Los últimos dos metros de terraplén deberán colocarse en capas no mayores de 20 cm. de espesor, atendiendo a lo dispuesto anteriormente en lo que se refiere al tamaño máximo del material y a las capas de transición.

La capa final de 70 cm. de los terraplenes o de substitución de capas de igual altura en los cortes construidos o no con material rocoso, deberán ser ejecutados en capas máximas de 20 cm. y piedras de dimensión máxima de 7.5 cm.

La conformación de las capas deberá ejecutarse mecánicamente, debiendo extenderse y emparejarse el material con equipo apropiado y debidamente compactado mediante rodillos vibratorios.

Deberá obtenerse un conjunto libre de grandes vacíos, llenándose los intersticios que se formen, con material fino para constituir una masa compacta y densa.

i) A fin de proteger los taludes contra los efectos de la erosión, deberá procederse en tiempo oportuno a la ejecución de los drenajes y otras obras de protección tales como la plantación de especies vegetales y/o la ejecución de banquinas o zanjas; todo en conformidad con lo establecido en el diseño o determinado por el Supervisor durante la construcción.

j) En el caso de utilizarse compactadores manuales, el espesor de las capas compactadas no excederá de 15 cm previa autorización del Supervisor.

La compactación de los rellenos junto a los muros de contención, así como en los lugares de difícil acceso del equipo usual de compactación, será ejecutada mediante la utilización de compactadores manuales u otros equipos adecuados, siguiendo los requerimientos de los párrafos anteriores.

k) Durante la construcción, los trabajos ya ejecutados deberán ser mantenidos con una buena conformación y un permanente drenaje superficial.

El material de préstamo no será utilizado hasta que los materiales disponibles, provenientes de la excavación de cortes hayan sido colocados en los terraplenes, excepto cuando de otra manera lo autorice u ordene el Supervisor.

La ejecución de terraplenes de relleno para la recuperación de terrenos erosionados estará subordinada exclusivamente a órdenes de Trabajo emitidas por el Supervisor y será realizada en conformidad con lo prescrito en los incisos b) hasta I); estas prescripciones podrán ser alteradas a criterio del Supervisor en los siguientes aspectos:

- El espesor de las capas compactadas será de 30 cm., admitiéndose espesores mayores previa aprobación escrita del Supervisor.
- Aplicación de las indicaciones del inciso f), solamente en lo referente a cuerpos de terraplenes, y sin especificaciones de valor mínimo de CBR.

## 5. CONTROL POR EL INGENIERO

### 5.1 Control tecnológico

a) Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima según el método AASHTO T-180-D para cada $^{1.000}$ $m^3$ del mismo material del cuerpo del terraplén.

b) Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima según AASHTO T-180-D para cada 200 $m^3$. de la capa final del terraplén (0.30 cm).

c) Un ensayo para la determinación de la densidad en sitio para cada 100 m lineales del cuerpo compactado del terraplén, correspondiente al ensayo de compactación referido en a).

d) Un ensayo para la determinación de la densidad en sitio para cada 100 metros lineales de la capa final de terraplén (0.30 cm), alternadamente en el eje y bordes, correspondiente al ensayo de compactación referido en b).

e) Un ensayo de granulometría según AASHTO T-27, límite líquido según AASHTO T-89 y límite de plasticidad según AASHTO T-90, para el cuerpo del terraplén y para cada grupo de diez muestras homogéneas, sometidas al ensayo de compactación referido en a).

f) Un ensayo de granulometría según AASHTO T-27, límite líquido según AASHTO T-89 y límite de plasticidad según AASHTO T-90, para las capas finales de terraplén y para cada grupo de tres muestras homogéneas sometidas al ensayo de compactación referido en b).

g) Un ensayo de contenido de humedad para 100 metros lineales, inmediatamente antes de la compactación.

h) Un ensayo del índice de Soporte de California (CBR) (AASHTO T-193) con la energía del ensayo de compactación AASHTO T-180-D para las capas superiores del cuerpo de los terraplenes (0.30 cm) y para las capas finales de 40 cm (70 cm - 30 cm) de los terraplenes, para cada grupo de tres muestras sometidas al ensayo de compactación.

i) Todos los ensayos y en la misma frecuencia para los tramos en corte.

El número de los ensayos con excepción de los indicados en los ítems c), d) y g) podrán ser reducidos a exclusivo criterio del Supervisor siempre que se verifique la homogeneidad del material.

Para la aceptación de cada capa de terraplén serán considerados los valores individuales de los resultados.

El Supervisor orientará el control de los terraplenes para "recuperación de terrenos erosionados", procurando su máxima simplificación.

### 5.2. Control geométrico

El acabado de la plataforma se ejecutará mecánicamente, en tal forma que se obtenga la conformación de la sección transversal del diseño, admitiéndose las siguientes tolerancias:

a) Variación Máxima de (±) 5 cm en relación a las cotas de diseño para el eje y bordes.

b) Variación máxima en el ancho de más 20 cm, no admitiéndose variación en menos (-).

c) Variación máxima en el bombeo establecido de más 20%, no admitiéndose variación en menos (-).

El control se efectuará mediante la nivelación del eje y bordes.

El acabado, en cuanto al declive transversal y a la inclinación de los taludes, será verificado por el Supervisor de acuerdo con el diseño.

El control geométrico de los terraplenes de relleno para "recuperación de terrenos erosionados" será simplificado y establecido por el Supervisor quien hará la inspección y aprobación de los trabajos después de su conclusión.

## 6. MÉTODO DE MEDICIÓN

Los trabajos comprendidos en esta especificación serán medidos en metros cúbicos de terraplén compactado y aceptado, de acuerdo con las secciones transversales del diseño, por el método de la "media de las áreas".

En los casos en que el transporte del material para la ejecución de los terraplenes exceda una distancia media de transporte de 300 m, se pagará la distancia adicional a los 300 m dentro del ítem de sobre acarreo.

La ejecución de la escarificación y de los cortes para escalonar el terreno natural y terraplenes existentes, conforme es exigido en estas especificaciones, así como el volumen de compactación correspondiente a los escalones, no serán medidos para efectos de pago.

Los terraplenes de relleno para la recuperación de terrenos erosionados serán medidos en metros cúbicos de terraplén compactado y aceptado de acuerdo a las secciones transversales levantadas antes y después de los trabajos de ejecución de terraplén. No serán considerados trabajos de preparación, como ser eventuales desbroces, limpieza y escalonamientos.

## 7. BASE PARA PAGOS

El trabajo de construcción de terraplenes, medidos será pagado al precio unitario contractual correspondiente presentado en los formularios de propuesta, independiente del grado de compactación requerido.

Este precio remunera toda la mano de obra, materiales, herramientas y eventuales necesarios para el completo cumplimiento de los trabajos abarcados en la presente especificación, bajo la denominación.

| Ítem | Descripción | Unidad |
|---|---|---|
| 18 | Reposición o Conformación de terraplén | $m^3$ |

# ETE EXCAVACIÓN COMUN A MAQUINA Y EXCAVACIÓN EN ROCA

## 1. DESCRIPCIÓN

Se refiere a las actividades de excavación no clasificada y excavación en roca con transporte hasta una distancia media de 300 m.

Los volúmenes provenientes serán depositados en buzones o lugares autorizados por el Supervisor, de acuerdo a criterios técnicos y ambientales.

### 1.1. Cortes

Los trabajos de excavación de cortes comprenden:

a) Excavación de material de talud para conformación de banquinas de acuerdo al diseño de estabilización y planos de diseño.

b) Cortes para substitución de suelos para la construcción del terraplén.

c) Transporte de los materiales provenientes de la excavación de cortes, hasta la construcción del terraplén.

### 1.2. Préstamos

Los préstamos se destinan a proveer o complementar el volumen necesario para la construcción de los terraplenes, sea por insuficiencia del volumen de los cortes, ó por motivos de orden tecnológico de selección de materiales de mejor calidad ó por razones de orden económico.

## 2. MATERIALES

### 2.1. Cortes

La excavación de los cortes se refiere en todos los casos como excavación no clasificada, sin tener en cuenta la naturaleza o condición de los materiales encontrados.

Comprende la excavación de suelos, rocas blandas, residuales o sedimentarias, cantos rodados u otros materiales componentes del terreno natural o de carreteras existentes, cualquiera que sea su grado de humedad y cuya extracción se procese con la utilización de equipo convencional de excavación o combinación de los mismos, inclusive escarificadores pesados o procesos manuales adecuados.

Para los fines de las presentes especificaciones se definen las siguientes categorías de suelo:

**Categoría** 1: **Suelo**: Corresponde a suelo propiamente, que mantiene su estabilidad por cohesión y fricción interna. Su excavación es posible con tractor topadora.

**Categoría 2:** **Roca Blanda**: Corresponde a formaciones rocosas meteorizadas y fracturadas, o rocas antropomórficas blandas, que pueden ser excavadas con tractor, previo trabajo con escarificador para romper la roca.

**Categoría 3:** **Roca dura:** Corresponde a formaciones rocosas que por sus características de dureza y consistencia no pueden ser removidas con tractor siendo necesaria en forma previa la utilización de explosivos para fracturar la roca.

Para el presente proyecto se ha estimado la siguiente composición promedio del material a excavarse:

| Tramo | Suelo Categoría 1 (Suelo) | Suelo Categoría 2 (Roca Blanda) | Suelo Categoría 3 (Roca Dura) |
|---|---|---|---|
| Obras de Estabilización km 34+950 | 60 % | 30% | 10 % |

Los proponentes, bajo su exclusiva responsabilidad deberán efectuar todas las investigaciones que consideren necesarias para el análisis de precios unitarios correspondientes a la excavación no clasificada. 0

En consecuencia el CONTRATANTE no aceptará bajo ninguna circunstancia y bajo ningún justificativo, reclamaciones por parte del adjudicatario o del Contratista con relación a estos precios unitarios propuestos y contractuales.

Los materiales constituyentes de los cortes deberán tener las características exigidas para la parte superior de los terraplenes expuestas en la especificación correspondiente a "Terraplenes" considerando el grado de compactación natural o el requerido para satisfacer el CBR mínimo de sub rasante.

Caso contrario, deberá ser substituido el material o re compactado conforme lo indique el diseño o el Supervisor.

### 2.2. Préstamos

Los materiales de los préstamos para terraplenes deberán obedecer los requerimientos de la especificación correspondiente a terraplenes.

## 3. EQUIPO

La excavación de cortes y préstamos será efectuada mediante la utilización racional del equipo adecuado que posibilite la ejecución de los trabajos en los diferentes materiales de los cortes y préstamos.

## 4. REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION

### 4.1. Cortes

**a)** La excavación de los cortes será ejecutada de acuerdo a los planos o planillas de construcción, que serán entregados oportunamente por el Supervisor.

b) La excavación de cortes será autorizada previa aprobación de los trabajos de limpieza y desbroce.

c) Las operaciones de excavación se ejecutarán previendo la utilización adecuada y/o el depósito de los materiales no utilizados, en los lugares aprobados por el Supervisor.

Solamente serán transportados para la construcción de terraplenes los materiales que por sus características sean compatibles con las especificaciones correspondientes.

d) El material excavado que no sea requerido para la construcción de terraplenes de acuerdo al diseño, incluyendo rocas extraídas por escarificación, podrá utilizarse para la ampliación de terraplenes y taludes para recuperación de terrenos erosionables o se depositarán dentro de

la distancia de transporte indicada en el diseño o por el Supervisor, o en los lugares propuestos por el CONTRATISTA que no constituyan incremento de costo, amenaza a la estabilidad de la carretera o perjuicio al aspecto paisajístico o ambiental de la región, a cuyo objeto se deberá contar con la aprobación del Supervisor.

e) Los taludes de corte serán terminados de modo que queden razonablemente lisos y uniformes en su superficie, debiendo resultar concordantes sustancialmente con las inclinaciones indicadas en el diseño.

Cualquier alteración en la inclinación de dichos taludes sólo será ejecutada con autorización por escrito del Supervisor.

No será permitida en los taludes la presencia de bloques de roca que signifiquen algún riesgo para la seguridad del tránsito.

f) En los taludes altos o en aquéllos en que hubiera posibilidad de deslizamientos, o donde se muestren en planos, se construirán banquinas escalonadas con las respectivas obras de drenaje. En casos específicos se efectuará el revestimiento de los taludes con césped u otro tipo de vegetación propia de la zona para evitar la erosión, en conformidad con el diseño y las instrucciones del Supervisor.

Las zanjas de coronación serán ejecutadas inmediatamente después de concluida la excavación de corte, con objeto de evitar la prematura erosión de los taludes. Dichas zanjas de coronación serán revestidas cuando así lo establezca el diseño o lo ordene el Supervisor.

g) Los sistemas de drenaje superficial y subterráneo de los cortes serán ejecutados conforme a las indicaciones del diseño y a las instrucciones del Supervisor.

h) Los materiales obtenidos de la excavación de cunetas laterales y otras obras de drenaje o complementarias deberán ser removidos del lugar y depositados en un sitio conveniente de modo de evitar daños a la carretera y/o a sus complementos.

i) El material depositado en cualquier canal de agua que obstruya el libre curso de la corriente deberá retirarse según ordene el Supervisor y por cuenta exclusiva del CONTRATISTA.

j) El CONTRATISTA estará obligado a realizar el transporte de los materiales de excavación dentro de los límites establecidos por la menor distancia de transporte para cada corte o conforme lo indique el diseño o el Supervisor.

El Supervisor podrá autorizar el transporte de dichos materiales a mayores distancias, solamente en aquellos casos en que se verifique la imposibilidad de utilizar la menor distancia de transporte o exista conveniencia técnica o económica, a su exclusivo criterio.

k) Deberán ser previamente aprobados por el Supervisor los métodos constructivos y la programación de todas las actividades ligadas a la excavación, incluyendo la preparación de los accesos, transporte, depósito de material excavado, drenado, bombeo, etc.

1) La excavación por debajo del nivel de agua deberá ser ejecutada con equipo apropiado y de manera que las aguas del nivel freático, de lluvias o de urgencias, fluyan por gravedad a zonas ya excavadas de donde, siendo necesario, serán bombeadas a lugares que no interfieran con la excavación.

m) Los materiales deberán ser transportados a los lugares indicados por el Supervisor o

aprobados por este.

### 4.2. Préstamos

Cuando para la construcción de terraplenes o capas superiores de cortes sea necesaria la utilización de materiales provenientes de préstamos se observarán las siguientes disposiciones:

a) Sólo será permitida la excavación de préstamos después de la conclusión de la utilización de los materiales adecuados provenientes de los cortes para cada tramo de diseño.

b) De acuerdo a las condiciones del diseño, el aprovechamiento del préstamo dependerá de la existencia de materiales adecuados y la necesaria explotación en condiciones económicas, previa autorización del Supervisor, quien deberá ser notificado de la apertura de cualquier zona de préstamo con la suficiente anticipación con objeto de la verificación de la calidad de los materiales y del levantamiento topográfico, que permita el cálculo del volumen posteriormente extraído.

   La excavación de préstamos será precedida por las operaciones de tala, destronque, desbroce y limpieza del área del préstamo.

## 5. CONTROL POR EL INGENIERO

El acabado de los cortes de talud para la conformación de las banquinas debe sujetarse a los planos de diseño, por lo que la pendiente transversal de estas debe ser de 3% con dirección al pie de talud, y tendrán una pendiente longitudinal de 5%.

El acabado de la plataforma a nivel subrasante será ejecutado mecánicamente, en forma tal que se obtenga la conformación indicada en la sección transversal del diseño, admitiéndose las siguientes tolerancias:

a) Variación de menos (-) 2 cm en relación a las cotas del diseño para el eje y los bordes.

b) Variación de más (+) 20 cm en el ancho para cada mitad de plataforma no admitiéndose variación en menos (-)

c) Variación del 20% en el bombeo establecido, no admitiéndose variación en menos

Las tolerancias señaladas anteriormente no implicarán modificaciones en las secciones transversales establecidas en el diseño para fines de pago.

El control de la restauración de los préstamos será efectuado por apreciación visual del cumplimiento de los requisitos de la presente especificación.

## 6. MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición de la excavación se efectuará sin tomar en consideración la clasificación del material, sobre el volumen extraído medido en banco en el corte y dentro de las tolerancias establecidas en el inciso 5 y la distancia media de transporte entre el lugar de excavación y de depósito, obedeciendo las siguientes indicaciones:

a) El cálculo del volumen en metros cúbicos será efectuado aplicándose el método de "Media de las Áreas".

b) La distancia de transporte será medida en proyección horizontal entre los centros de gravedad de las masas, siguiendo el menor recorrido a criterio del Supervisor. En caso de transporte a lo largo del eje de la carretera (cortes), esta distancia será la correspondiente a la medida considerando el eje de diseño.

c) La medición se efectuará sobre la base de secciones transversales del terreno natural tomada después de las operaciones de limpieza y desbroce y de acuerdo a las secciones del diseño, incluyéndose las tolerancias. Cuando fas secciones transversales sean levantadas antes de las operaciones de limpieza, se descontará el volumen retirado en dichas operaciones, mediante la determinación por el Supervisor de un espesor medio en cada sección.

### 6.1. Sobre acarreo

El sobre acarreo se aplicará a materiales excavados y transportados a distancias superiores a una distancia media de transporte de 300 m. Su medición resulta del producto del volumen excavado por la diferencia entre la distancia de los centros de gravedad de las masas origen y destino menos la distancia libre de acarreo (300 m) expresada en kilómetros. Tanto los volúmenes como las distancias serán medidos conforme a criterios de la presente especificación.

El transporte de materiales de acopios, incluyendo la carga y descarga, será medido por metro cúbico por kilómetro (m3 x km), siendo el volumen el calculado considerando las dimensiones del diseño en el lugar de aplicación (material colocado y compactado) conforme lo establecido en la especificación correspondiente a terraplenes y la distancia menor entre los centros de gravedad del acopio y del lugar de aplicación, menos la distancia libre de transporte.

## 7. BASE PARA PAGO

Los trabajos de excavación de cortes y préstamos medidos en conformidad a estas especificaciones, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos a continuación y presentados en los formularios de propuesta. Estos precios incluyen la construcción y mantenimiento de caminos de servicio para la explotación de los préstamos y yacimientos y otros a ser utilizados por el CONTRATISTA, escarificación, conformación de taludes, cunetas, bombeo, transporte, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la ejecución de todos los descritos en esta especificación.

La escarificación y compactación de la capa superior de los tramos en corte que servirán de asiento al pavimento o ripiado, no serán canceladas aparte, sino que serán consideradas dentro de los ítems de terraplén y estructura del pavimento.

En el caso de que se hubiera dispuesto cambio de materiales originales del corte por otros adecuados, serán pagados al precio unitario contractual correspondiente a terraplenes.

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD |
|---|---|---|
| 19 | Excavación Común a maquina | m3 |
| 20 | Excavación en roca | m3 |

# ETE PROVISION Y COLOCACIÓN DE GAVIONES

## 1. DESCRIPCIÓN

La presente especificación establece las características de los materiales a ser empleados en la construcción de estructuras y elementos construidos en gaviones, así como algunos procedimientos básicos que garanticen la calidad de las obras.

Los gaviones tipo caja serán empleados en la ejecución de estructuras de contención o sostenimiento, desvío de corrientes de agua, protección de canales, de agua, riberas de ríos y otros elementos, en los sectores mostrados en planos o donde indique el Supervisor.

Los gaviones son obras constituidas por una serie de canastas rellenas con piedra, las mismas que son sobrepuestas armando bloques estables para los fines para los que han sido concebidas.

## 2. MATERIALES 2.1 Gavión tipo caja y colchones de malla metálica

La estructura metálica de las cajas y colchones está constituida por alambre de acero dulce recocido de acuerdo con la especificaron NB 709, y contará con las siguientes características básicas:

- El recubrimiento debe ser del tipo 2: cobertura de zinc -5% Al+MM, de acuerdo con la especificación ASTM 856 y además la NB 709 (ítem 1.2). La cantidad mínima del recubrimiento será de 240 g/m.
- La malla debe ser hexagonal de doble torsión, obtenida entrecruzando los alambres por tres medios giros, con dimensión D=10 mm, de acuerdo con la especificación ASTM 975 y además la NB 710 (ítem 5).
- La resistencia a la tracción de la malla debe estar de acuerdo con lo indicado en la norma ASTM A 975 y en el proyecto de norma boliviana EQBN1224001 disponible en IBNORCA.

Las canastas y colchones serán suministradas con diversas longitudes y alturas, se utilizarán de acuerdo a las dimensiones del diseño que aparecen en los planos o son ordenadas por el SUPERVISOR

Las canastas y colchones se fabricarán de tal manera que los costados, extremos, tapa y diafragmas puedan montarse en el lugar de construcción formando un cesto prismático rectangular en los tamaños especificados. Las canastas y colchones serán de estructura unitaria, es decir, la base, tapa y costados se tejerán formando un solo cuerpo y se unirán a la sección de la base de tal manera que la resistencia y flexibilidad en el punto de unión sean por lo menos iguales a las de la malla. Los colchones deben llevar la tapa separada de la estructura de base.

Sin perjuicio de la colocación de tensores, cuando la longitud pase de 1.0 m, las canastas serán divididas mediante diafragmas (que tendrán la misma malla y grosor que el cuerpo) en secciones de igual longitud y ancho. Las canastas estarán provistas de los diafragmas y tensores requeridos, sujetos en posición adecuada en la base, de tal manera que no sean necesarias más uniones.

Los colchones, que son estructuras de pequeña altura, tendrán diafragmas a una distancia no mayor que 1.0 m.

Tanto las canastas como los colchones tendrán sus aristas reforzadas con alambre de acero de diámetro por lo menos igual a dos diámetros comerciales mayor al especificado para la malla; inclusive la parte superior de los diafragmas serán enrollados mecánicamente, de forma tal que las mallas no se deformen ni se deshagan, adquiriendo mayor resistencia. La malla se fabricará de tal manera que no se desteja, definiéndole esta propiedad como la capacidad para resistir la separación en cualquiera de los nudos o uniones que formen la malla, cuando se corta un solo alambre en una sección de la malla y sometiéndose ésta al ensayo de carga descrito en la prueba de elasticidad.

**2.2 Alambre**

- Todo el alambre que conforma los gaviones puestos en obra, incluidos los utilizados

  durante las operaciones de amarre y atirantamiento, debe ser de acero dulce recocido,

  de acuerdo con la especificación ASTM 641 y la especificación NB 709-00 ➢ El alambre será de tensión media de rotura de 380 MPa a 500MPa

- El diámetro del alambre empleado en todas las superficies de cada gavión (pared frontal, base, pared posterior y tapa, paredes laterales y el diafragma), debe ser de 2.79 mm y de 3.4 mm para los bordes.
- Las tolerancias del diámetro del alambre deben cumplir con la especificación ASTM 641 y NB 709
- Los alambres deberán presentar calidad comercial de primera clase, exenta de defectos perjudiciales, tal como abolladuras, fallas y puntos no galvanizados.

**Elongación del alambre**

- La elongación del alambre no deberá ser menor que el 13%, de acuerdo con la especificaron ASTM 641 y NB 709
- Los ensayos deben ser hechos antes de la producción de la red, sobre una muestra de 30 cm de largo, de acuerdo con la especificaron ASTM 641 y NB 709 Los resultados deben formar parte de cada partida proporcionada en obra a través del respectivo certificado de calidad emitido por el fabricante.
- El certificado de calidad será presentado al SUPERVISOR con cada partida de gaviones a ser introducida en la obra. El certificado deberá contar con la siguiente información básica:
- Fecha de fabricación de los materiales
  - Fecha de envío a obra
- Información pormenorizada de los materiales: dimensiones y cantidad de cada tipo de gavión. El lote debe ser claramente identificado a través del certificado. El certificado debe ser específico, NO serán admitidos certificados que contemplen adicionalmente partidas de otras obras ó que no correspondan en cantidad y tipo a los introducidos en proyecto.
- Todos los datos que establezcan la calidad del material de acuerdo con lo detallado por esta especificación, y aquellos otros cuya adición sea considerada importante por el fabricante.

**Adherencia del recubrimiento del alambre**

- La adherencia del recubrimiento del alambre, deberá ser tal que, después de haber envuelto en alambre seis (6) veces alrededor de un mandril que tenga un diámetro igual a cuatro (4) veces el del alambre, el recubrimiento, no debe escamarse de manera que pueda ser fácilmente desprendido con las uñas, de acuerdo con al especificación ASTM 641 y NB 712. Esta prueba podrá ser realizada en laboratorio de obra y necesariamente será realizada de manera conjunta entre el Contratista y el SUPERVISOR. Si la muestra ensayada falla al ensayo de adherencia el material deberá ser retirado de obra y reemplazado por otro que atienda todos los requerimientos de calidad.

**Refuerzos de bordes**

- Todos los bordes libres del gavión, incluso el lado superior de las laterales y de los diafragmas, deben ser enrolladas mecánicamente, envuelta de un alambre de diámetro mayor, para que la red no se desarme y adquiera mayor resistencia.
- La conexión entre el alambre de borde enrollado mecánicamente y la red, debe tener resistencia mínima de 19 KN/m, medida según las modalidades previstas en la norma ASTM A 975 y en el proyecto de la norma Boliviana EQBN1224001.

**Unión entre los paños**

- Los paños deben ser unidos a lo largo de los bordes en contacto.
- Una de las paredes laterales debe ser fijada, entrelazando las puntas libres de la red de uno de sus bordes, al alambre de borde del paño que forma la base, pared posterior y tapa.
- El diafragma debe ser unido a la red del paño que forma la pared frontal y una de las paredes laterales mediante alambre del mismo tipo, guardando la geometría cuadrada del gavion a colocar.
- Los dos paños mayores deben ser unidos entre sí, a lo largo de los bordes en contacto, mediante alambre del mismo tipo.
- La conexión entre el alambre de borde enrollado mecánicamente y la red, debe tener resistencia mínima de 30 KN/m, medida según las modalidades previstas en la norma ASTM A975 o en el proyecto de la norma Boliviana EQBN1224001.

## 2.3 Relleno de piedra

Las piedras para el relleno de las canastas y colchones estarán conformadas de roca sana, o cantos rodados de buena calidad, presentando elevada resistencia mecánica y a la disgregación por acción del intemperismo. Se dará preferencia a piedras de peso específico elevado, quedan excluidas las capas superiores de canteras, areniscas friables, limolitas consolidadas y otros similares, etc.

Las dimensiones mínimas de las piedras para relleno de canastas serán de 12 a 30 cm y para rellenos de colchones de 10 a 20 cm. Para ambos casos el peso de las piedras no será superior a 15 kg, para facilitar el manipuleo manual.

## 2.4 Revestimientos con mortero

Cuando el diseño o el SUPERVISOR requieran el revestimiento de los gaviones con mortero de cemento ú hormigones, los materiales deberán satisfacer la especificaciones pertinentes.

## 3. EQUIPOS

El equipo a ser utilizado será el adecuado para el transporte de los materiales al lugar de las obras, obtención de las piedras o gravas con las dimensiones y calidad especificadas, así como para el cierre de las canastas con herramientas menores.

## 4. EJECUCIÓN

Los terrenos de fundación de las estructuras de gaviones, serán planos y previamente aprobados por el SUPERVISOR.

En la base y en el lado del intradós del muro de gaviones se colocara un manto geotextil, para evitar la pérdida de finos. Los gaviones caja y tipo colchoneta serán armados en el sitio definitivo, alzando las paredes y cabeceras y cociendo las aristas verticales con el alambre descrito anteriormente. Estas costuras serán ejecutadas de modo continuo pasando el alambre, por todos los huecos de la malla y dando doble vuelta a cada dos huecos, uniendo firmemente los alambres de refuerzo de las aristas de la estructura de la malla.

Cuando la estructura prevé el uso de varias canastas o colchones con dimensiones estandarizadas por el fabricante, luego de preparadas varias unidades, se colocarán las mismas en su correspondiente sitio y dispuestas en obediencia a alineamientos y cotas previstas en el diseño u ordenadas por el SUPERVISOR. Estas unidades serán unidas entre sí de modo similar al armado de las estructuras, para conformar una estructura monolítica. Esta unión entre unidades de canastas o colchones también se realizará entre una unidad ya rellenada y una vacía, aunque en este caso la costura es más difícil.

Antes o durante el relleno de piedras en las estructuras, deberán unirse en forma similar los diafragmas y colocar tirantes horizontales, verticales y oblicuos en las esquinas de los paralelepípedos, de forma a evitar la deformación de la estructura metálica, cuando la misma es rellenada con las piedras.

Tanto en el armado, en el manipuleo, como en el rellenado de los gaviones el Contratista tomará el cuidado necesario para evitar daños a recubrimiento de los alambres.

El relleno con las piedras debe ser ejecutado cuidadosamente de modo que los vacíos entre las piedras sea el mínimo, evitando así futuros asentamientos.

Concluido el relleno de piedras, se cerrará la canasta o colchón con la tapa de cada unidad, uniéndola en todos los bordes y diafragmas, conforme el procedimiento descrito para los vértices, así como cerrando los tirantes verticales a la misma.

En el caso de construir nuevas unidades o estructuras superpuestas a las ya concluidas, éstas serán firmemente unidas entre sí, siguiendo los procedimientos mencionados. La parte superior de los gaviones sobre los cuales se apoyarán las nuevas estructuras serán preparadas con piedras menores para lograr una superficie lo más lisa posible, antes del rellenado de la unidad superior.

El SUPERVISOR deberá aprobar los métodos constructivos propuestos por el Contratista, con base en las recomendaciones del fabricante, tal como número de tirantes, procedimiento de relleno y otras, que no podrán, sin embargo, ser diferentes de las especificadas anteriormente establecidas en forma general.

El revestimiento con mortero ú hormigones, cuando sea requerido, tendrá el espesor indicado en los planos de acuerdo a las instrucciones del SUPERVISOR, y no será menor a 3 cm.. Toda la malla de alambre será cubierta por el mortero.

## 5. CONTROL DEL SUPERVISOR

El SUPERVISOR realizará el control de la ejecución de los gaviones de acuerdo a los planos y a la presente especificación.

En el caso de las canastas y los colchones el incumplimiento de los requerimientos para el revestimiento del alambre (zinc) y la resistencia de los alambres, implicará el rechazo del lote del cual fueron obtenidas las muestras.

No serán admitidos gaviones que no cuenten con el respectivo certificado de calidad con las características detalladas en esa especificación.

Con base en los certificados de calidad provistos por el fabricante, el SUPERVISOR establecerá la necesidad de ensayos de verificación cuando lo estime prudente y necesario. Estos ensayos de responsabilidad del Contratista, serán realizados en laboratorios idóneos, aprobados por el SUPERVISOR, y serán complementarios al certificado de calidad expedido por el fabricante**.**

## 6. MÉTODO DE MEDICIÓN

Los gaviones serán medidos en metro cúbico, considerando las dimensiones de los planos o de acuerdo a las instrucciones del Supervisor. La unidad comprende la provisión de las canastillas metálicas, su puesta en obra, la provisión y transporte de las piedras de relleno, y todas las actividades realizadas para la correcta conformación de las estructuras de gaviones como ser colocado de tirantes, ensamble entre cajas y otras**.**

## 7. PAGO

Los trabajos de construcción de las obras de gaviones en general, medidos en la forma indicada en el método de medición, se pagarán a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems de pago definidos y presentados en los formularios de propuesta.

Los precios y pagos son compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales, así como por la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar las obras prescritas en esta especificación.

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD |
|---|---|---|
| 24 | Provisión y colocación de Gaviones | $m^3$ |

# ETE BARANDAS METÁLICAS (FLEX BEAM)

## 1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la implantación de dispositivos de seguridad de acuerdo al modelo presentado en los planos, en todos los lugares indicados en el diseño o dispuestos por el Supervisor.

Se utilizarán defensas de chapas perfiladas, fijadas en postes metálicos, especialmente fabricadas para el efecto.

## 2. MATERIALES

Las defensas metálicas están constituidas de una estructura compuesta de variadas piezas de acero apropiadas, moldeadas por proceso de perfilado y estampado. Tales piezas son: lámina o armazón, cuña, espaciador, poste, pernos y tuercas.

Todos estos componentes deberán ser construidos en acero, con las siguientes propiedades:

- Límite de resistencia de rotura de tracción: 037 a 45 kg/mm2
- Límite Elástico: 24 kg/mm (mínimo)
- Alargamiento: 25% (mínimo)
- Ensayo del doblado sobre un diámetro: 180º

Los pernos obedecerán las normas indicadas en el plano.

Todos los componentes de la defensa recibirán un tratamiento con zinc a fuego, para protegerlos contra la corrosión.

La capa de zinc proporcionada a las piezas estampadas y perfiladas será de un espesor mínimo de 50 micras que corresponde aproximadamente a una cantidad de 350 gramos de zinc por metro cuadrado de superficie tratada.

La capa de zinc en los pernos y tuercas corresponderá a una cantidad mínima de 200 gramos por metro cuadrado de superficie.

## 3. EQUIPO

El equipo, herramientas y demás implementos empleados en la construcción deberán ser los adecuados para tal fin, deberán ser aprobados por el Supervisor, provistos en número suficiente para poder completar el trabajo dentro del plazo contractual. El Contratista presentará una relación detallada del equipo a ser empleado en cada caso, con el conjunto de obras.

## 4. REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Las defensas serán implantadas en la carretera en las ubicaciones mostradas en el diseño o indicadas por el Supervisor. La distancia de la lámina al exterior de las defensas metálicas al borde de la berma será de 30 cm.

La altura de instalación de la defensa por encima del nivel del borde de la berma será entre 60 y 65 cm para las defensas metálicas.

Los postes de sustentación de la defensa metálica estarán espaciados en 4 metros, e instalados conforme al diseño.

El montaje de los componentes de la defensa deberá realizarse mediante los pernos especificados, utilizando medios mecánicos, tales como llaves de impacto o de torsión, que aseguren el ajuste apropiado de las tuercas.

## 5. CONTROL POR EL INGENIERO

El Supervisor verificará si la obra ha sido ejecutada de conformidad con las especificaciones y detalles constructivos del diseño, dando su conformidad por escrito. La protección de la obra y su mantenimiento queda bajo responsabilidad del Contratista hasta el momento de su recepción definitiva.

## 6. MÉTODO DE MEDICIÓN

Las defensas metálicas serán medidas por metro lineal ejecutado, terminado y aceptado por el Supervisor. **0**

## 7. BASE PARA PAGOS

La construcción de defensas será pagada al precio unitario contractual correspondiente al itero de pago definido y presentado en los formularios de propuesta.

Dicho precio será la compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales y accesorios incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas o imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos prescritos en esta Especificación, bajo la denominación:

| Ítem | Descripción | Unidad |
|---|---|---|
| 30,46,47 | Barandas metálicas (flex beam) | Pza. |

# ETE SEÑALIZACIÓN VERTICAL

## 1. DESCRIPCIÓN

El trabajo consistirá en la ejecución de un sistema de señalización horizontal y vertical, llevada a cabo de acuerdo con esta especificación y las instrucciones integrantes del "Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Carreteras de la ABC, año 2007" y del "Manual de Dispositivos Uniformes de Control de Tránsito para Calles y Carreteras" del Departamento del Transporte de los Estados Unidos (Administración Federal de Carreteras).

Comprenderá la instalación de placas, delineadores y pintura de fajas en la calzada.

### 1.1. Señalización vertical

La ubicación, forma y tipo, obedecerán el diseño de la señalización vertical que figura en planos.

La señalización vertical comprenderá la instalación de postes y placas, fijadas a postes cuya ubicación, forma, tipo, leyendas o símbolos o ambas cosas están definidas en el diseño y mostrada en planos del proyecto, o según lo determine el Supervisor, según sea el caso.

Asimismo, en el camino antiguo, para auxiliar a los conductores por la noche o en ocasión de neblinas, fue prevista la implantación de delineadores.

## 2. MATERIALES

### 2.1. Señalización vertical

Los postes para las señales verticales serán metálicos y su cimiento será de hormigón tipo "A". La sección transversal del poste y las dimensiones de los cimientos se muestra en los planos de diseño. El hormigón deberá ser fabricado atendiendo las especificaciones para Hormigones y Morteros y Encofrados y Apuntalamiento.

Las chapas de acero de las placas para señales serán de 1.5 a 2.5 mm de espesor para las señales, cuyo lado mayor no sobrepase a 0.90 m y de 2.0 mm para señales mayores obedeciendo la especificación ASTM-A366.

En el proyecto y de acuerdo a los planos de diseño u orden del Supervisor, los delineadores estarán constituidos por un tubo de P.V.C. (tubería de conducción de agua a presión) de 2" de diámetro y 0.6 m de longitud, rellenados con hormigón tipo D. En la parte superior del tubo, se aplicara una franja reflectiva blanca de 8 cm de longitud. Los tubos deberán ser firmemente fijados en el terreno a 0.20 m de profundidad o en los muros de defensa, y colocados cada 5 m.

## 3. EQUIPO

Todo el equipo especializado y adecuado para esta función, en número y capacidad suficiente, para la ejecución del trabajo en cumplimiento de estas especificaciones deberá estar en excelentes condiciones de operación y contar con la aprobación escrita por parte del Supervisor.

La naturaleza, capacidad y cantidad de equipo a ser utilizado depende del tipo y dimensiones del servicio ejecutar.

El Contratista, presentará una relación detallada del equipo a ser empleado en la obra o conjunto de obras. Se exigirá la presentación de equipo mecánico autorizado para la ejecución del pintado

de las fajas continuas y discontinuas.

## 4. REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

### 4.1. Señalización Vertical

Todas las estructuras para el sostén de las señales deberán construirse de modo que se mantengan fijas y resistan la acción de la intemperie. Las señales restrictivas y preventivas serán mantenidas siempre en un poste único, las señales de información, siempre sobre dos postes de acuerdo al tamaño, excepto los mojones de kilometraje y de identificación de carretera.

Las estructuras de sostén de las señales deberán estar perfectamente verticales y colocadas a las alturas fijadas por el diseño. El relleno de sus fundaciones deberá ejecutarse con hormigón tipo A perfectamente consolidado a fin de evitar huecos.

#### a) Postes metálicos

Los postes metálicos para el sostén de las señales serán colocados a una profundidad no menor a 0.60 metros y sus cimientos serán de 0.6 x 0.6 de hormigón tipo "A".

Todas las señales hasta un ancho de 75 cm serán instaladas en un poste. Señales más anchas (información destino/localidad) serán instalados con dos postes.

#### b) Chapas para Señales

Las chapas para las señales serán metálicas, en planchas de acero SAE 1010/1020, laminados en frío, calibre 12 ó 16. (2.0 ó 1.5 mm), según sea el caso.

Previamente las chapas serán desoxidadas, fosfatizadas y preservadas contra la oxidación.

El acabado será efectuado con esmalte sintético a estufa a 140°C, en los colores convencionales. Las letras, fajas, flechas y designaciones serán ejecutadas en película reflectante tipo Scotchlite.

Las chapas serán fijadas en los soportes de hormigón armado por medio de pernos de 3/8" x 6" en cada poste.

## 5. CONTROL POR EL INGENIERO

El control de los trabajados en ejecución, control de la calidad, geometría, la aplicación de una técnica adecuada y acabado de acuerdo a planos y proyecto son funciones del Supervisor.

El control por el Supervisor se efectuará siguiendo estrictamente las normas establecidas por estas especificaciones. Previamente a la iniciación de los trabajos se controlarán las condiciones de limpieza de las superficies a pintar, condiciones del equipo y experiencia del personal. Igualmente, se verificarán que los letreros de señalización vertical, soporte y seguros cumplan con las especificaciones. Las aprobaciones del Supervisor deberán ser por escrito y estas no relevan al Contratista de sus responsabilidades en la ejecución de las obras.

## 6. MÉTODO DE MEDICIÓN

La señalización vertical será medida por unidades por tipo de señal, instalada y aceptada, de acuerdo al tipo de placa. Incluirán toda la obra ejecutada y los accesorios necesarios de fijación a los postes, planchas y pintado respectivo.

## 7. BASE PARA PAGOS

Los trabajos de señalización horizontal y vertical, medidas de acuerdo al inciso 4, serán pagados a

los precios unitarios contractuales 'correspondientes a los ítems de pago definidos en los formularios de propuesta.

Dichos precios incluyen el suministro y colocación de todos los materiales (acero de refuerzo, hormigón, encofrados, clavos, plancha de acero, pernos, tuercas con arandelas, pintura, glóbulos de vidrio, etc.) excavación, relleno, fabricación y colocación de postes, mojones, placas y delineadores, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos, necesarios para completar la obra prescrita en esta especificación.

| Ítem | Descripción | Unidad |
|---|---|---|
| 27,28 | Señales preventivas y reglamentarias | pza |
| 29 | Señales informativas | pza |
| 30 | Postes para señales metálicos | pza |

# ETE HORMIGONES Y MORTEROS

## 1. DESCRIPCIÓN

Esta especificación establece los materiales, control y forma de pago para lo construcción de estructuras como: Disipadores de energía; cajas de entrada y salida de alcantarillas; badenes; alcantarillas cajón; cunetas, zanjas de coronación y bajantes de mampostería, zampeados de piedra con mortero de cemento y otras, a ser fabricados con algún tipo de hormigón, conforme las dimensiones establecidas en los planos ó de acuerdo a las instrucciones del Supervisor.

El espesor de cunetas, zanjas de coronación, bajantes y zampeados de piedra es de 0.20 m.

Todos los elementos fabricados en hormigón, hormigón ciclópeo ó en hormigón armado, deberán contemplar en su precio todos los materiales, agregados, cemento, piedra desplazadora, encofrados, puntales, así como el transporte de todos los insumos, la mano de obra y otros, necesarios para su ejecución.

Trabajos complementarios como las excavaciones conexas a la estructura serán considerados y pagados por separado.

En términos generales y en forma prevalente se aplican las Especificaciones Técnicas Especiales, seguidamente las Especificaciones Técnicas Generales, que se refieren principalmente a hormigones y morteros.

## 2. MATERIALES

### 2.1 HORMIGONES

Todos los hormigones serán fabricados conforme lo establece la especificación correspondiente. Los hormigones serán de los siguientes tipos:

- "A", para elementos de hormigón armado, como los disipadores de energía, dispositivos de entrada y salida de alcantarillas, alcantarillas cajón, badenes y alcantarillas cajón
- "C", para estructuras de hormigón ciclópeo y hormigones de protección
- "D", para hormigones de nivelación

El hormigón puede ser preparado en hormigoneras de suficiente capacidad y que se encuentren en perfecto estado, que debe ser verificado y autorizado por el Supervisor.

La dosificación debe efectuarse por peso.

Los hormigones que sean fabricados en planta serán transportados al lugar de colocación, en camiones tipo agitador.

El suministro del hormigón deberá ser constante, sin interrupciones, salvo que sea retardado por las operaciones propias de su colocación. Los intervalos entre las entregas de hormigón por los camiones a la obra, deberán ser tales que no permitan el endurecimiento parcial del hormigón ya colocado y en ningún caso deberán exceder de 30 minutos.

El hormigón que estuviera parcialmente endurecido, en ninguna circunstancia será utilizado.

## 2.2 MORTERO

El mortero tendrá la siguiente dosificación:

1 cemento, 3 de arena

Será utilizado en la construcción de cunetas, zanjas de coronación, bajantes y zampeados de piedra.

## 2.3 PIEDRA PARA HORMIGON CICLOPEO Y ZAMPEADOS (ESCOLLERADOS) DE PIEDRA

La piedra para el hormigón ciclópeo y zampeados de piedra, será piedra botón, de granito u otra roca estable y deberá tener cualidades idénticas a las exigidas para la piedra triturada a ser empleada en la preparación del hormigón.

Deberá ser limpia y exenta de incrustaciones nocivas y su dimensión mayor no será inferior a 30 cm. ni superior a la mitad de la dimensión mínima del elemento a ser construido.

La piedra será de buena calidad, estructura interna homogénea, sólida y resistente, extraída de cantera u otras fuentes por métodos adecuados y quedará sujeta a la aprobación del INGENIERO.

Deberá estar exenta de defectos, grietas y planos de fractura y desintegración y libre de compuestos orgánicos que ocasionen su deterioro.

Cada piedra deberá estar libre de depresiones y protuberancias que pudiesen debilitarla o evitar que quede debidamente asentada y deberá ser de tal forma que satisfaga los requisitos de la clase de mampostería especificada.

Cuando las dimensiones de las piedras figuran en los planos éstas deberán ser del tamaño indicado. Cuando no existan tales detalles, las piedras deberán suministrarse en las dimensiones y superficies necesarias para obtener las características generales y el aspecto indicado en los planos.

Para obras masivas, en general las piedras no deberán tener espesores inferiores a 20 cm., anchos no inferiores a 1.5 veces sus espesores y largos no inferiores a 1.5 sus anchos. Por lo menos un 30% del volumen total de la mampostería deberá ser de piedras que tengan un volumen mínimo de 0.027 m3 cada una. (O un diámetro medio de 30 cm).

En caso necesario, las piedras serán labradas para quitarles todas las partes delgadas o débiles de su estructura.

Las superficies de asiento de las piedras frontales serán normales a las caras de las piedras hasta unos 8 cm. y desde ese punto podrán apartarse de la normal sin exceder de 2.5 cm. en cada 30 cm. en los demás tipos de mampostería.

Las superficies de juntas en las piedras frontales deberán formar un ángulo no inferior a 45° con las superficies de asiento.

Las piedras frontales deberán colocarse en línea, a lo largo de sus asientos y juntas. La determinación para las caras expuestas será la indicada en el diseño o por el INGENIERO.

Los trabajos en cantera y la entrega de las piedras en su punto de utilización, deberán organizarse de manera que se efectúen las entregas con suficiente anticipación a los trabajos de colocación. Se deberá tener en todo momento acopios suficientes de piedra de todos los tipos empleados en la obra, para permitir una adecuada selección por los albañiles.

## 2.4 ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTO

El Contratista garantizará el suministro y uso de encofrado de primera calidad tal que mantenga su forma durante la fabricación de los elementos. Igualmente el encofrado debe otorgar la textura superficial adecuada tal que no sean apreciables irregularidades superficiales.

Cualquier deformación sea superficial ó de la figura geométrica de los elementos deberá ser corregida a satisfacción del Supervisor ó siendo el defecto muy grande incluso será pasible a demolición y reconformación. En todo caso el Contratista deberá adoptar todas las seguridades para evitar problemas en obra por la mala calidad de sus encofrados.

## 3. EQUIPO

El Contratista movilizará el equipo que sea necesario para la ejecución de los dispositivos de drenaje, sean en hormigón armado, hormigón ciclópeo o mortero..

## 4. EJECUCIÓN

### 4.1 Replanteo

El Contratista replanteará cada elemento a ser fabricado una vez concluida la construcción de los elementos conexos.

El Supervisor verificará el replanteo y autorizará la ejecución de los trabajos subsecuentes. La cota de fundación deberá ser aprobada por escrito por el Supervisor.

### 4.2 Armadura de refuerzo

En los dispositivos a ser fabricados en hormigón armado el acero será colocado siguiendo los esquemas según las posiciones y dimensiones detalladas en los planos.

El Contratista solicitará el control de la armadura antes de continuar con las actividades subsecuentes. El Supervisor revisará y emitirá por escrito su aprobación ó las instrucciones pertinentes para las correcciones necesarias.

El manejo de la armadura de refuerzo se rige por su especificación técnica.

### 4.3 Encofrados y apuntalamiento

El Contratista adoptará todas las previsiones para que los encofrados garanticen que los elementos fabricados tomen las dimensiones y formas de acuerdo al diseño. No serán admitidos desvíos que superen las tolerancias establecidas.

El encofrado y apuntalamiento de aquellas porciones de la estructura que no necesiten un acabado inmediato podrá ser retirado tan pronto como, a criterio del SUPERVISOR, el hormigón se encuentre lo suficientemente endurecido para soportar las cargas que sobre él actúen.

Los plazos para la remoción no deberán ser inferiores a los siguientes:

| | |
|---|---|
| Caras laterales que no soporten carga | 3 días |
| Caras inferiores dejando algunos puntales bien acuñados y convenientemente separados | 14 días |
| Caras inferiores sin puntales | 21 días |

La remoción de encofrados y puntales deberá efectuarse sin golpes, y obedecer a un programa elaborado de acuerdo con la estructura. El Contratista presentará la panificación respectiva antes del inicio de la obra.

Ninguna obra será aceptada por el Supervisor si no hubieran sido retirados todos los encofrados y el apuntalamiento.

Deberá tenerse un cuidado especial para obtener encofrados lisos y bien apretados, que puedan mantenerse rígidamente alineados, permitiendo su remoción sin dañar el hormigón. Todas las molduras, paneles y franjas biseladas deberán construirse de acuerdo con los planos de detalle.

Los defectos o daños provocados en los elementos de hormigón en la operación de desencofrado, serán reparados por el Contratista por su propia cuenta. A criterio del Supervisor y de acuerdo con el caso (perjuicio estructural evidente o estético) el Supervisor podrá exigir la reconstrucción del elemento afectado por deficiencias de encofrado ó por el propio desencofrado.

## 4.4 Hormigones

Los hormigones a ser colocados deberán atender todos los requerimientos establecidos en las especificaciones de hormigones. El Contratista es el único responsable por la calidad de los hormigones debiendo asegurar que la calidad alcanzada en cada jornada de trabajo es la calidad requerida por la obra.

La colocación de cada tipo de hormigón, deberá contar con la expresa autorización del Supervisor antes su fabricación.

Formarán parte de éste ítem todas las labores de colocación del hormigón, conformando la estructura de acuerdo con lo establecido por los planos correspondientes.

En lo posible, cada dispositivo deberá ser fabricado en una sola operación. En caso de ser necesaria más de una operación de vaciado, el Contratista planteará las mejores alternativas para esta actividad tal que aseguren el adecuado comportamiento estructural del elemento; el Supervisor autorizará expresamente esta práctica.

El Contratista cuidará que la forma y alineamiento vertical de cada elemento atienda las dimensiones establecidas en los planos, cualquier desvío que genere distorsiones apreciables a la forma del elemento determinará la demolición total y la conformación de un nuevo elemento.

Por lo tanto el Contratista adoptará todas las medidas recomendables para evitar insuficiencias en la calidad del hormigón ó del acabado geométrico. Estas especificaciones establecen que las condiciones y las exigencias de calidad deben ser atendidas sin condicionantes, quedando notificado el Contratista que se hará pasible a las correcciones y enmiendas que establezca este documento sin lugar a reclamo de ninguna naturaleza.

El Contratista preverá el uso de carpas para protección de los elementos vaciados y aislarlos de la temperatura extremadamente fría que se experimenta en la zona del proyecto del ramal ferroviario. Complementariamente deberá proporcionar sistemas de calefacción durante la noche a través de radiadores de agua ó aceite caliente, el encendido de fogatas en la periferia ó cualquier otro

procedimiento que garantice que el hormigón en fase de fraguado no esté expuesto a las inclemencias adversas que implican las muy bajas temperaturas en el sitio.

## 4.5 Curado

El curado del hormigón es una fase crítica y fundamental para el logro de la calidad de cada una de las estructuras.

El Contratista deberá mantener húmedas ó mojadas las superficies de los elementos construidos durante el período de curado (al menos 7 días). El Contratista podrá apelar al empleo de

membrana de curado la misma que deberá ser aplicada sobre la superficie de hormigón inmediatamente que la misma se encuentre expuesta al intemperismo. En todo caso sea utilizada ó no una membrana de curado, la superficie expuesta deberá ser cubierta por arpillera humedecida ú otro procedimiento aceptado por el Supervisor y que garantice un adecuado curado de los elementos.

### 4.6 Juntas de construcción

Serán construidas únicamente en los casos en los que sea imposible el hormigonado de los elementos en una sola operación, sea por el gran volumen de hormigón o por imponderables surgidos durante el vaciado del elemento en cuyo caso serán adoptadas las siguientes acciones:

- Las juntas serán ubicadas donde lo indiquen los planos o lo permita el Supervisor. Dichas juntas deberán resultar perpendiculares a las principales líneas de tensión, y por lo general se deberán colocar en puntos donde el esfuerzo de corte resulte mínimo.
- Antes de colocar el segundo hormigón, las superficies de las juntas en el primer hormigón se lavarán y frotarán con un cepillo de alambre y serán mantenidas mojadas hasta que se coloque el segundo hormigón. En todo caso serán atendidas las mejores prácticas del arte y de la experiencia. ,

### 4.7 Colocación obras de mampostería

La construcción de obras de mampostería de piedra en hormigón ciclópeo consiste en la excavación y preparación de la fundación y la colocación de piedra y mortero de cemento de acuerdo con las dimensiones indicadas en el diseño. La excavación del terreno de fundación se hará de acuerdo con lo prescrito en las especificaciones técnicas referentes.

El relleno se colocará en capas horizontales cuidadosamente compactadas y elevándolas simultáneamente desde ambos costados. No se permitirán secciones de material de relleno que tengan forma de cuña.

Para la mampostería de piedra se utilizará hormigón Tipo C (R-14), aunque con un tamaño máximo de agregado grueso de 1,25 cm (11Z). La cantidad mínima de mortero será de 0.5 m3 por metro cúbico de hormigón ciclópeo.

Cuando la mampostería deba colocarse en un lecho de fundación preparado, éste deberá ser firme y normal, o en escalones al frente del muro, y tendrá que ser aprobado por el INGENIERO antes de colocar piedra alguna. Cuando se deba colocar la piedra sobre la mampostería de fundación la superficie de apoyo sobre dicha mampostería deberá limpiarse y humedecerse bien antes de colocar el mortero.

Toda la mampostería deberá ser construida por operadores experimentados. Las piedras frontales se colocarán en forma irregular para producir el efecto indicado en el diseño o el que a su juicio señalará el INGENIERO.

Se deberá tener cuidado para evitar la acumulación de piedras pequeñas o del mismo tamaño. Cuando se empleen piedras expuestas a la intemperie, pigmentadas o de textura variable, se deberá tener cuidado en distribuirlas uniformemente en las partes frontales expuestas de la obra. Deberán utilizarse piedras grandes en las capas inferiores y en general las piedras deberán disminuir en tamaño desde la base hacia la parte superior de la obra. En las esquinas se colocarán piedras grandes y seleccionadas.

Todas las piedras serán limpiadas perfectamente y humedecidas inmediatamente antes de su

colocación y el asiento que deba recibir estará asimismo limpio y húmedo antes de distribuir el mortero. Las piedras se colocarán con las caras más largas ubicadas horizontalmente en los asientos bien cubiertos de mortero y las juntas serán cubiertas y enrasadas con éste. Las caras expuestas de las piedras individuales serán colocadas en sentido paralelo a los frentes del muro en el que se aplican.

Las piedras serán manipuladas de modo que no golpeen ni desplacen las ya colocadas. Se deberá proveer un equipo adecuado para la colocación de piedras de mayor tamaño que las que puedan ser manipuladas por dos hombres. No se permitirá rodar ni voltear las piedras encima de las partes ya construidas. Cuando una piedra se afloje después que el mortero haya alcanzado su fraguado inicial, deberá ser retirada, se retirará el mortero y se volverá a colocar la piedra con mortero fresco.

Todos los muros aleros deberán proveerse con barbacanas para el drenaje. Cuando no esté indicado de otra manera en el diseño o no lo establezca el INGENIERO, dichos orificios de drenaje se colocarán por lo menos en los puntos bajos donde se pueda obtener un escurrimiento libre, y deberán estar espaciados a una distancia que no exceda de 3 metros de centro a centro.

Cuando el muro interceptara un nivel freático, o cuando la permeabilidad del terreno fuera elevada, se deberá ejecutar simultáneamente con la construcción del muro, una capa de material filtrante de 20 a 30 cm. de espesor en toda la altura del paramento interno en contacto con el terreno. Para completar el drenaje deberá colocarse un dren de arena, y/o tubo perforado en sentido longitudinal del muro. Estas obras se regirán por la especificación EE-17 Sub drenes en lo que corresponda.

Los coronamientos, si se exigieran, deberán tener las formas indicadas en el diseño. Cuando no sean exigidos, la parte superior del muro será terminada con un recubrimiento de piedras de 0.45 a 1.5 m. de largo y altura mínima de 20 cm. Las piedras serán colocadas de tal manera que la hilera superior forme parte integrante del muro. La parte superior de dichas hileras será terminada con cincel para alinearla con los planos vertical y horizontal.

Toda obra dañada a causa del tiempo frío deberá ser retirada y sustituida por otra. En tiempo caluroso o seco, la mampostería deberá protegerse satisfactoriamente contra el sol y la evaporación será mantenida húmeda por un período de por lo menos 3 días después de su terminación.

### 4.8 Zampeado o revestimiento de mampostería de piedra

Para el revestimiento de cunetas con mampostería de piedra o el zampeado de piedra, además de las disposiciones aplicables, mencionadas anteriormente, se requerirá que las piedras sean

asentadas sobre una capa de mortero dispuesto sobre el terreno natural y que la superficie final revestida sea áspera y rigurosamente preparada de acuerdo a las cotas, alineamientos y sección transversal del diseño. La mampostería así ejecutada no deberá presentar vacíos. El espesor mínimo medido en obra deberá corresponder al espesor especificado en planos.

### 4.9. Limpieza de los frentes expuestos.

Inmediatamente después de su colocación y mientras el mortero esté fresco cuando así lo indique el Supervisor, todas las piedras de frente serán limpiadas, quitándoles las manchas del mortero y se mantendrán limpias hasta que la obra esté terminada.

Antes de la aceptación final, y si el Supervisor lo ordena, la superficie de la mampostería será limpiada, usando cepillos de alambre y solvente adecuado si fuera necesario.

## 5. CONTROL POR EL INGENIERO

Además de los controles tecnológicos ya establecidos para los trabajos y materiales que integran la estructura, según las especificaciones respectivas, el supervisor deberá efectuar un control minucioso del aspecto geométrico de la obra, deberá ser riguroso exigiendo que los elementos sean moldeados de acuerdo con las dimensiones y cotas establecidas en los planos de referencia para cada Obra..

No se admitirá ninguna variación de las dimensiones en menos y se aceptará un máximo de 3 cm en más, no computable en cubicaciones.

El control que ejerza el Supervisor no relevará al Contratista de su responsabilidad para con el acabado de cada elemento siendo pasible a las correcciones que el caso demande si el elemento presenta defectos geométricos una vez retirado el encofrado.

Esta especificación establece, por jornada de trabajo, la toma de al menos seis probetas cilíndricas para el control de las resistencias a la compresión de los hormigones fabricados. Las probetas serán ensayadas por pares, dos a los 7 días y cuatro a los 28 días. El muestreo será indistinto se trate de hormigones tipo "A", "B" o "D".

Al ensayar las cuatro probetas a los 28 días deberá esperarse el comportamiento de los resultados. Si el resultado final producto del promedio aritmético es superior al valor mínimo exigido según especificaciones el elemento o estructura será aceptado.

Si la resistencia obtenida se encuentra entre el 100% y 90% de la resistencia mínima el Contratista a su costo deberá extraer testigos cilíndricos de la estructura para verificar su resistencia. Si estas pruebas dan resultado satisfactorio, se aceptara el elemento o estructura sin discusión. En caso contrario los elementos o estructura en cuestión serán rechazados.

Si a criterio de la Supervisión la resistencia obtenida es suficiente para resistir las tensiones calculadas, el elemento será aceptado, aun que corresponderá una penalización proporcional a la deficiencia de la resistencia, debiendo el Contratista mejorar ya sea la dosificación o el control de los trabajos a fin de que no se repita la situación.

Si el valor de la resistencia es inferior al 90% de la resistencia mínima especificada e insuficiente para resistir las tensiones calculadas, se adoptaran las medidas correctivas que indique el Supervisor, y podrán incluir demolición y posterior reconstrucción, sin costo ni compensación alguna.

## 6. MEDICIÓN

Los disipadores de energía, cajas de entrada y salida de alcantarillas, badenes y alcantarillas cajón serán medidos por volumen en metros cúbicos de hormigón, según las dimensiones y posiciones establecidas en los planos y siguiendo instrucciones del Supervisor.

Las cunetas, zanjas de coronación y bajantes de mampostería, y los zampeados de piedra serán medidos en metros cuadrados.

La unidades de medida en sus diferentes ¡temes incluyen, todas las actividades necesarias para la ejecución de los dispositivos como ser: La provisión de materiales, la fabricación, el transporte, la colocación de los hormigones, morteros y piedras desplazadoras, encofrado con y sin apuntalamiento, y todo material, trabajo, mano de obra, insumos, que fueren necesarios para la correcta ejecución de los elementos de drenaje descritos en esta especificación.

## 7. PAGO

El pago de los elementos y dispositivos de drenaje construidos, se hará al precio unitario correspondiente. Dicho precio y pago será compensación plena por la provisión de materiales, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta especificación, de acuerdo al siguiente detalle:

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD |
|---|---|---|
| 32 | Hormigón tipo "A" | m3 |
| 23 | Zampeado o escollerado de piedra con mortero de cemento | m3 |
| 36 | Hormigón de protección | m3 |
| 31 | Cimiento de hormigón ciclópeo | m3 |
| 31 | Hormigón ciclópeo Tipo "C" | m3 |

# EE-18 ACERO DE REFUERZO

## 1. DESCRIPCION

Esta especificación se refiere a los trabajos de aprovisionamiento y colocación de acero de refuerzo en las estructuras de hormigón, de acuerdo a normas, especificaciones técnicas, y planos de diseño.

## 2. MATERIALES

Todas las barras deberán ser del tipo deformado en concordancia con la especificación AASHTO M-137 para las barras hasta el No. 11 incluido y ASTM A-408 para las barras de 44 y 57 mm. El límite de fluencia mínimo será de 4.200 kg/cm2 (grado 60).

El alambre de amarre deberá satisfacer los requisitos de la especificación ASTM, designación A825.

El Contratista tendrá la obligación de presentar certificados sobre la calidad de los aceros, expedidos por laboratorios especializados locales cubriendo principalmente lo siguiente:

Resistencia a la tracción, incluyendo la determinación de la tensión de fluencia, tensión de ruptura y módulo de elasticidad.

Doblado, el corte y doblado de las barras debe efectuarse en frío, de acuerdo estrictamente con las formas y dimensiones indicadas en los planos. Cualquier variación o irregularidad en el doblado motivará que las barras sean rechazadas

## 3. EQUIPO

La naturaleza, capacidad y cantidad de equipo a ser utilizado dependerá del tipo y dimensiones del servicio a ejecutar.

## 4. EJECUCION

### 4.1. Corte y doblado

El corte y doblado de las barras debe efectuarse en frío, de acuerdo estrictamente con las formas y dimensiones indicadas en los planos. Cualquier variación o irregularidad en el doblado motivará que las barras sean rechazadas.

### 4.2. Empalmes

No se permitirán empalmes, excepto en los lugares indicados en los planos o aceptados por escrito por el Supervisor.

Los empalmes se efectuarán por superposición de los extremos, en una longitud no menor de 40 veces al diámetro de la barra, sujetándolos con alambre de amarre, excepto cuando se indiquen empalmes soldados, en cuyo caso la soldadura se hará de acuerdo a especificaciones pertinentes.

## 5. EJECUCION

Las barras de acero para armadura deberán estar exentas de cualquier material nocivo, antes y después de colocarlas en los encofrados.

Las armaduras deberán colocarse en los encofrados en las posiciones indicadas en el proyecto y

amarradas entre sí por medio de alambre de amarre. La condición especial a cumplir será que las barras de refuerzo, una vez colocadas, mantengan rigurosamente el espaciamiento calculado y formen un conjunto rígido sin que puedan moverse ni deformarse al vaciar el hormigón y apisonarlo dentro de los encofrados.

La colocación y fijación de los refuerzos en cada sección de la obra deberá ser aprobada por el Supervisor antes de que se proceda al vaciado del hormigón.

## 6. CONTROL POR EL INGENIERO

### 6.1. Tolerancias

En caso de barras con ranuras o estrías, o de sección no circular, se considera como diámetro medio el diámetro de la sección transversal de una barra de acero ficticia, de sección circular, con un peso por metro igual al de la barra examinada (peso específico del acero: 7850 kg/m3).

El peso nominal de las barras es el que corresponde a su diámetro nominal. El peso real de las barras, con diámetro nominal igual o superior a 3/8" debe ser igual a su peso nominal con una tolerancia de más, menos (±) 6%. Para las barras con diámetro inferior a 3/8", la tolerancia es de más, menos (±) 10%. En cada suministro de barras de la misma sección nominal, debe verificarse si son respetadas las tolerancias indicadas.

### 6.2. Ensayos de control

El Contratista tendrá la obligación de presentar certificados sobre la calidad de los aceros, expedidos por laboratorios especializados locales o del exterior del país cubriendo principalmente lo siguiente:

- Resistencia a la tracción, incluyendo la determinación de la tensión de fluencia, tensión de ruptura y módulo de elasticidad.
- En la prueba de doblado en frío no deben aparecer grietas, dicha prueba consiste en lo siguiente: las barras con diámetro o espesor de 3/4 de pulgada o inferior deben doblarse en frío sin sufrir daño a 180 grados por sobre una barra con diámetro igual a tres veces el de la barra sometida a prueba si es lisa y cuatro veces dicho diámetro si la barra que se prueba es corrugada o torcida en caliente. Si la barra sometida a prueba tiene un diámetro o espesor mayor al de **3/** de pulgada (19 mm), el doblado que se le dará será solo de 90 grados en las condiciones antes especificadas.

### 6.3 Condiciones requeridas

Se aceptará como acero de refuerzo para armaduras solamente el material que satisfaga lo prescrito en el punto 2.

Las barras no deberán presentar defectos perjudiciales, tales como: fisuras, escamas, oxidación excesiva y corrosión. Las barras que no satisfagan esta especificación serán rechazadas. Si el

porcentaje de barras defectuosas fuera elevado, a tal punto que se torne prácticamente imposible la separación de las mismas, todo el lote será rechazado.

Todos los certificados de ensayo e informes de inspección realizados por laboratorios, por cuenta del Contratista, serán analizados por el Supervisor, a fin de verificar la aceptabilidad de los materiales, para ser incorporados a la obra. La aceptación de los certificados de calidad no relevan de su responsabilidad de la obra al Contratista.

Los ensayos de tracción deben demostrar que la tensión de fluencia, tensión de ruptura y módulo

de elasticidad serán iguales o superiores a los mínimos fijados.

### 6.4. Almacenamiento

Todo material a utilizarse para refuerzos metálicos será almacenado sobre una plataforma de madera u otros soportes aprobados, protegido de cualquier daño mecánico y deterioro de la superficie causado por su exposición a condiciones que produzcan herrumbre. Al ser colocado en la estructura, el material deberá estar libre de polvo, escamas, herrumbre, pintura, aceites u otros materiales que perjudiquen su ligazón con el hormigón.

## 7. MEDICION

El acero para el hormigón armado será medido por kilogramo (Kg), en base al peso teórico de acero de armadura colocado en la obra y de acuerdo con las planillas que figuran en los planos. Las abrazaderas, tensores, separadores u otros materiales utilizados para la colocación y fijación de las barras en su lugar, no serán medidos para propósito de pago.

## 8. PAGO

El acero para hormigón armado medido en conformidad al inciso 7 será pagado al precio unitario contractual correspondiente al itero de pago definido y presentado en los formularios de propuesta.

Dicho precio incluye el aprovisionamiento y colocación de todos los materiales, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos previstos en esta especificación.

| íTEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD |
|---|---|---|
| 33 | Acero de refuerzo | Kg |

# ETE PROVISION Y COLOCADO DE TUBOS DE HORMIGON

## 1. DESCRIPCION

Esta especificación se refiere a las alcantarillas de tubos de hormigón armado de diferentes diámetros. Se debe regir en todo caso a la Especificación Técnica General Alcantarillas Tubulares de Hormigón, y NB 687.

## 2. MATERIALES

En el proyecto se utilizaran tubos de hormigón de diámetro 1.0 m y 1.20 m para alcantarillas, y deberán ser del tipo y de dimensiones indicadas en el proyecto y de encaje tipo caja y espiga, obedeciendo las exigencias que indican las especificaciones técnicas para la fabricación de tubos de hormigón de la Administradora Boliviana de Carreteras, Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH – 87, Norma Boliviana NB 686 (IBNORCA), NB-687-96 y de la AASHTO M – 170M-01.

El hormigón usado para la fabricación de tubos será confeccionado de acuerdo con la norma AASHTO y las especificaciones de la ABC, dosificado experimentalmente con el método de la mezcla rápida de concreto basado en los módulos de fineza, conforme a la dosificación estándar, establecida por la Sociedad Americana de Grava y Arena. La fórmula de obra deberá presentarse al SUPERVISOR para su respectiva aprobación.

El material de asiento para la clase B, debe estar constituido de arena o suelo arenoso seleccionado, por el cual todo el material debe pasar por el tamiz de 318" y no más de un diez por ciento por el tamiz N° 200.

## 3. EQUIPO

Se utilizara un carro grúa que permita la manipulación de los tubos.

## 4. EJECUCION

### 4.1. CONSTRUCCIÓN DE LOS TUBOS DE HORMIGÓN

Los componentes del concreto deberán cumplir con lo especificado en Hormigones y Morteros, deberán ser mezclados en forma mecanizada por medio de hormigoneras. La colocación del pastón dentro de los moldes y su densificación preferentemente serán mecánicas.

### 4.2. EJECUCIÓN DE LAS ALCANTARILLAS TUBULARES

Para ejecución de alcantarillas tubulares de hormigón instaladas en partes bajas de la carretera, se deberá seguir las siguientes etapas.

Ubicación de la obra de acuerdo a las secciones transversales para la implantación de obras de drenaje que rigen en el proyecto.

La ubicación donde estará emplazada la obra se realizará con instrumentos topográficos, después de retirar la vegetación y regularizar el fondo de las áreas más bajas.

En el caso de que se tenga que desplazar el eje de la alcantarilla, el SUPERVISOR podrán requerir, que la excavación realizada en el punto inicial, sea rellenada con piedra acomodada en una altura de 0.50 m, para permitir el flujo de agua del área más baja en caso de infiltración.

Antes de realizar la excavación no clasificada para la ejecución de la alcantarilla tubular el SUPERVISOR solicitará el levantamiento del terreno natural.

Después de regularizar el fondo y antes del hormigonado del lecho, se deberá ubicar la obra con la instalación de reglas y encofrados, que permitirán materializar el alineamiento, profundidad y pendiente de la alcantarilla.

La pendiente de la alcantarilla deberá ser continua desde el inicio hasta el final.

En el caso de interrupción de zanjas o de la canalizaciones colectoras, se deberá instalar un dispositivo de transferencia para la alcantarilla, como: caja colectora, caja de pasaje o como indique el SUPERVISOR. 0

El ancho de la zanja deberá ser superior al diámetro del tubo, por lo menos 0.50 m. a cada lado, tal cual indican los planos de diseño, de modo de garantizar la implantación de encofrados con las dimensiones exigidas, la compactación de las capas de relleno y de la colocación de los tubos.

El asiento será de clase B, que consiste en asentar la tubería sobre la capa de asiento hasta una profundidad no menor del 30% del diámetro exterior vertical del tubo. El espesor mínimo de la capa de asiento debajo del tubo deberá ser de 0.15 m o el indicado en los planos.

Para alcanzar la cota de asiento, se rellenará con material apropiado en capas y a ambos lados del tubo, el espesor máximo de capa será de 0.15 m. La compactación será mecánica, ejecutada con compactadores manuales, placa vibratoria o compactados de impacto, para garantizar el grado de compactación, tal cual indican los planos de diseño.

Cuando se deban colocar tubos del tipo de caja y espiga se deberán dejar hendiduras en el material de asiento, de un ancho suficiente para acomodar la cabeza del tubo (caja).

Los materiales para el relleno a cada lado de la alcantarilla, en todo el ancho de la zanja hasta una altura de sesenta centímetros (0.60 m) por encima de la parte superior del tubo, deberá consistir en material granular o suelo desmenuzado proveniente de la excavación, el cual no deberá contener terrones compactados, piedras de tamaño mayor a 7,5 cm, ni cualquier otro material objetable a criterio del SUPERVISOR.

El material granular para el relleno deberá tener no menos de noventa y cinco por ciento (95%) de material que pase por una malla de 1,27 cm. El material mayor de 7,5 cm deberá ser extraído antes de su colocación en el relleno.

Si las juntas de las tuberías se han sellado con lechada o mortero, el relleno sólo se efectuará cuando el sello se haya endurecido lo suficiente para que no sea dañado en las operaciones de compactación del relleno.

Cuando la parte alta de la tubería está a un nivel más bajo que la parte superior de la zanja, el material de relleno con la humedad óptima deberá colocarse y compactarse en capas no mayores de 0.15 m del material compactado, a ambos lados y hasta una altura de sesenta centímetros (0.60 m) encima de la tubería. Se deberá tener cuidado de compactar completamente el relleno debajo

de las superficies convexas del tubo. El acabado de la alcantarilla debe obedecer a la geometría de proyecto, rellenado con material aprobado por el SUPERVISOR hasta una altura de 0.6 m, por encima de la parte superior del tubo.

## 5. CONTROL DEL SUPERVISOR

## 5.1. CONTROL DE LOS TUBOS

Para cada grupo de tubos a ser aprobados, serán formados lotes para el muestreo, correspondiendo grupos de 200 unidades como máximo para cada lote.

De cada lote serán retirados cuatro tubos para ser ensayados, dos tubos serán sometidos a ensayo de permeabilidad y los otros dos serán ensayados a compresión diametral y sometidos al ensayo de absorción de acuerdo con las normas AASHTO.

El control en la fabricación de tubos por parte del SUPERVISOR verificará que este proceso se realice en las condiciones óptimas de trabajo, las que deben cumplir todas las especificaciones exigidas tal como: producción mecanizada, personal del CONTRATISTA con suficiente experiencia, bajo condiciones de trabajo adecuadas.

Por otra parte el control de la fabricación de tubos será básicamente en el cumplimiento de las siguientes propiedades:

### 5.1.1. Consistencia

La Consistencia del hormigón se controlará con el ensayo de Revenimiento. Se verificará la utilización de vibradores y el tipo de vibradores que será aprobado previamente por el SUPERVISOR

Para asentamientos menores a 3", se admitirá tolerancias de ±1/2" en la medida de la humedad del hormigón desde el Cono; para asentamientos mayores a 3" se admitirá tolerancias de ± 1".

### 5.1.2. Trabajabilidad

Se controlará que el hormigón corresponda a una pasta que no permita la segregación de los áridos.

### 5.1.3. Durabilidad

Se controlará el humedecimiento y secado, los cambios bruscos de temperatura, sustancias químicas, aguas ácidas que disminuirían su vida útil de trabajo.

### 5.1.4. Calidad de los tubos

La calidad de un tubo de cemento se determinará sometiéndolo a una prueba de fractura denominado "Método de los Tres Puntos de Apoyo" y la prueba de rotura de cilindros preparados en campo con el hormigón utilizado; los cilindros serán preparados en moldes de D = 4" o 6 ", para mezclas secas el cual debe tener una resistencia de 325 y 280 Kg./cm2 a los 28 días de edad, respectivamente.

La resistencia mínima para pruebas de fisuración y fractura mediante el método de los tres puntos será la correspondiente a la Clase 2 de tubo definido en la Norma AASHTO M-170M. Igualmente las dimensiones y refuerzo colocado deberán corresponder a las indicadas en dicha norma.

Se deben rechaza., los tubos cuando se observe lo siguiente:

Cuando presenten variaciones en cualquier dimensión.

Cuando presenten rajaduras o grietas.

Cuando las muestras ensayadas a la compresión diametral y absorción, no atiendan los valores mínimos de la norma.

### 5.1.5. Control de la ejecución

El control tecnológico del hormigón será realizado por la rotura de probetas a compresión simple de acuerdo con lo prescrito en las especificaciones de Hormigones y Morteros y las normas AASHTO.

Para cumplir con los requerimientos del hormigón, el CONTRATISTA deberá preparar probetas de hormigón en el laboratorio, con los materiales previstos para la construcción, al someterse a los ensayos establecidos deberán satisfacer las especificaciones que le corresponden.

El control de calidad del hormigón por medio de ensayos de resistencia a compresión o flexión, debe contar con un número de determinaciones que será definido en función del riesgo de rechazo de un servicio de buena calidad asumido por el ejecutante, y de acuerdo a la Especificación General de Hormigones y Morteros.

### 5.1.6. Absorción

Los tubos no deben exceder 8.5 % de absorción de acuerdo a la norma boliviana NB 686 y ASTM C497M.

### 5.1.7. Permeabilidad

De acuerdo a la norma boliviana NB 686 y ASTM C497M, una vez realizado el ensayo el 80 % de la tubería no debería tener manchas de humedad o zonas mojadas.

## 6. MEDICION

El tubo de hormigón se medirá en metros lineales de tubo provisto e instalado en su posición definitiva.

## 8. PAGO

El tubo de hormigón será pagado al precio unitario contractual correspondiente al itero de pago definido y presentado en los formularios de propuesta.

Dicho precio incluye el aprovisionamiento y colocación de todos los materiales, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos previstos en esta especificación.

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD |
|---|---|---|
| 28 | Tubo de Concreto d=1000 mm | ml |

## ETE TRANSPORTE DE MATERIAL

### 1. DESCRIPCION

Esta especificación se refiere a la actividad de transporte del material, producto de los derrumbes, y que estos sean mayores a los 15 km. Cuidando de las afectaciones al medio ambiente.

Este transporte se efectuara a los buzones y/o lugares especificados por la supervisión

### 2. MATERIALES

No se especifican materiales:

### 3. EQUIPO

Se requiere el siguiente listado de equipo:

Volquete 10 - 12 m3

### 4. EJECUCION

Colocar señales de peligro y/o desviar el tráfico.

Una vez concluida el retiro de los derrumbes, se deberán retirar todos los escombros y transportarlos a los lugares señalados por el Supervisor, dejando el área de derrumbe limpia.

El material a ser transportado debe ser depositado en los lugares o buzones autorizados por el Supervisor.

### 5. CONTROL POR EL INGENIERO

El Supervisor debe verificar que el trabajo ha sido concluido sin haber causado ningún daño a las vías y vegetaciones circundantes

Verificar que el equipo y personal con el que se realiza estos trabajos es el requerido de acuerdo a las especificaciones establecidas por el Pliego de Condiciones.

Verificar que se ha efectuado una limpieza general del área de trabajo.

Verificar que todo el material transportado ha sido depositado en los lugares o buzones autorizados por el Supervisor.

### 6. MÉTODO DE MEDICION

El transporte de material será medido en metros cúbicos kilometro.

Se debe realizar un croquis acotado, que muestre la ubicación del trabajo ejecutado en la carretera indicando las progresivas exactas y la ubicación de los lugares de derrumbe con la finalidad de permitir el cómputo del ítem transporte de materiales. Excedido en distancia.

### 7. BASE PARA PAGOS

La actividad medida en conformidad al inciso anterior, será pagada al precio unitario contractual correspondiente al ítem de pago definido y presentado en los formularios de propuesta.

Dicho precio será la compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales y accesorios incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas o imprevistos necesarios para la

ejecución de los trabajos prescritos en esta especificación, bajo la denominación:

| Ítem | Descripción | Unidad |
|---|---|---|
| 34 | Transporte de material | m3km |

# ETE DEMOLICION DE ESTRUCTURAS

## 1. DESCRIPCION

Esta especificación se refiere a la actividad de demolición de las Estructuras y/u obras de arte, que han colapsado y por lo tanto deben ser demolidas y removidas, para que en su lugar se proceda con la construcción de una nueva estructura.

## 2. MATERIALES

No se especifican materiales:

## 3. EQUIPO

Se requiere el siguiente listado de equipo:

Compresora

Martillo neumático

Retroexcavadora

Volqueta 6 m3

## 4. E J E C U C I O N

Colocar señales de peligro y/o desviar el tráfico.

Utilizar martillo neumático para desprender partes de la estructura dañada, y proceder al carguío con la retroexcavadora.

Una vez concluida la demolición se deberán retirar todos los escombros y transportarlos a los lugares señalados por el Supervisor, dejando el área de trabajo limpia.

## 5. CONTROL POR EL INGENIERO

El Supervisor debe verificar que el trabajo ha sido concluido sin haber causado ningún daño a las estructuras circundantes.

Verificar que el equipo y personal con el que se realiza estos trabajos es el requerido de acuerdo a las especificaciones establecidas por el Pliego de Condiciones.

Verificar que se ha efectuado una limpieza general del área de trabajo.

Verificar que todo el material demolido ha sido depositado en los lugares o buzones autorizados por el Supervisor.

## 6. MÉTODO DE MEDICION

La demolición y remoción de obras de arte será medida en metros cúbicos.

Se debe realizar un croquis acotado, que muestre la ubicación del trabajo ejecutado en la carretera indicando las progresivas exactas y la ubicación de las demoliciones con la finalidad de permitir el cómputo del ítem transporte de materiales.

## 7. BASE PARA PAGOS

La actividad medida en conformidad al inciso anterior, será pagada al precio unitario contractual

correspondiente al ítem de pago definido y presentado en los formularios de propuesta.

Dicho precio será la compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales y accesorios incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas o imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos prescritos en esta especificación, bajo la denominación:

| Ítem | Descripción | Unidad |
|---|---|---|
| 30 | Demolición y remoción de Estructuras | m3 |

## CONSTRUCCION DE ALCANTARILLAS

### 1. DESCRIPCIÓN

Esta actividad se realizara para mejorar las condiciones de drenaje de cauces que cruzan la carretera transversalmente.

Consiste en la construcción y colocación, relleno, compactado, reposición del capa de rodadura, encauces de entrada y salida, construcción de muros cabezales y la colocación de tubos nuevos, de concreto.

Consiste también en prever paso alternativo y/o desvió durante la etapa de construcción con todas las señalizaciones correspondientes.

Se ejecutará en sectores de la carretera, donde no existe drenaje o este está totalmente dañado o destruido para satisfacer las exigencias de drenaje del sector, o puntos de la carretera donde resulta imprescindible la colocación de una nueva alcantarilla.

### 2. MATERIALES

Cemento Portland
Arena Zarandeada

### 3. EQUIPO

Retroexcavadora o Pala cargadora
Camión Volquete Diesel
Compactador vibratorio manual de placa

### 4. EJECUCIÓN

Previamente a la ejecución del trabajo, el Proveedor deberá realizar los planos, generales y de detalle, en función al tipo de alcantarilla que será construida, la metodología de construcción, los cómputos métricos, cantidades y tipo de materiales, unidades de obra asociadas, etc. Tramitará su aprobación por la supervisión.

Señalizar adecuadamente la zona de ejecución de los trabajos, según lo indicado en las Especificaciones Generales y en el Manual de Señalización de la ABC.
Construir desvíos para el paso de vehículos, si es necesario.
Replantear la obra y realizar la excavación, de acuerdo a lo establecido en los planos y según lo previsto en la Actividad de Excavación Común para Estructuras y con cargo a esta.
En la construcción de alcantarillas tubulares, en caso de que al llegar a la cota de fundación en el fondo excavado se encuentre material de mala calidad, este será reemplazado por material apropiado en un espesor mínimo de 30 cm., compactado y nivelado.
Preparar el lecho de los tubos de acuerdo a lo establecido en los planos, el cual satisfacerla la ETG-03. Los tubos y los otros materiales utilizados, con excepción del lecho de arena, serán cuantificados y pagados como unidades de obra asociada.
Colocar los tubos, empezando desde el extremo aguas abajo. Seguir las normas de Colocación de Tubos o las recomendadas por el fabricante.
El relleno debe realizarse en capas no mayores de 15 cm. con material apropiado producto de la excavación o en su defecto con material de yacimiento cercano, compactando cada capa, hasta

cubrir la tubería con altura mínima de encape de 60 cm o de acuerdo a la especificación del fabricante. El cuerpo del terraplén deberá ser enteramente repuesto hasta la cota de la subrasante.
El ítem considera también la reposición de la capa de rodadura según corresponda, irá con cargo a las actividades que corresponda.
Realizar la construcción de los muros cabezales, soleras y bajantes de acuerdo a lo establecido en los planos y en las especificaciones especiales, la ejecución y pago por este concepto irá con cargo al ítem correspondiente.
Cuando el diseño considere alcantarillas tipo cajón o de losas de hormigón, se realizarán las excavaciones de adecuación del lugar de emplazamiento y de las fundaciones según se indica.
El hormigón u otro material con el que fueran construidas este tipo de alcantarillas se computarán y pagarán como tal.
Se realizará, de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas, la construcción de las distintas partes de la alcantarilla.
El ítem considera, en el caso de alcantarillas tipo cajón o losas, la construcción y relleno de los accesos.
Proteger la obra durante el tiempo necesario hasta que el hormigón esté curado o los materiales utilizados, tengan la resistencia adecuada.
Concluida la obra, el contratista deberá limpiar la zona de la obra y retirar los escombros a lugares autorizados por el supervisor. Debe retirar las señales de peligro y habilitar el tráfico.

## 5. CONTROLES DEL INGENIERO

Verificar que el sector donde se realizan los trabajos corresponde con lo estipulado en la Programación.
Verificar que existen los planos y especificaciones y que en estos se establezcan las dimensiones, cómputos, cantidades de unidades de obra, especificación de materiales, etc. estos documentos deberá contar con su aprobación previa.
Verificar que los materiales a ser pagados como ítem específicos no formen parte del costo propuesto para la actividad principal.
Con anterioridad, exigirá que el contratista presente la dosificación de los hormigones que fueran a ser utilizados y los ensayos de los agregados. Verificar que todos los materiales utilizados estén de acuerdo a las Especificaciones Técnicas.
Exigir certificados de calidad de los proveedores para los materiales.
De acuerdo a lo previsto en las Especificaciones Técnicas Generales para hormigones, exigirá al contratista la realización de ensayos de calidad del hormigón que será colocado.
Exigirá ensayos de calidad de los rellenos efectuados y verificará que estos cumplan lo especificado.
Verificar que la alcantarilla construida no presente deformaciones, que los muros cabezales no presenten fisuras o daños prematuros.
Verificar que el equipo y personal con el que se realiza estos trabajos es el requerido de acuerdo a la programación quincenal y que cumplan las especificaciones establecidas por el Pliego de Condiciones.

## 6. METODO DE MEDICIÓN

La medición se la realizará por metro lineal de alcantarilla efectivamente construida, según está establecido en los planos.
Se medirán también, cuantificando por la unidad de medición correspondiente a los ítmes utilizadas, como ser metros de tubo, metros cúbicos de Ho.Co, Ho.Ao., Kg. de fierro de

construcción, etc.
La medición para las excavaciones se realizará de acuerdo a la Norma de Ejecución de la actividad específica
El relleno compactado se medirá de acuerdo a la Norma de Ejecución de la actividad específica

## 7. BASE PARA PAGOS

La actividad básica será pagada por metro lineal de alcantarilla adecuada y efectivamente construida e instalada y aprobada por la supervisión.
Como unidades de obra específica, según sean utilizados, se pagarán los materiales que hayan sido aprobados por la supervisión y utilizados, considerados como Ítems específicos y que no sean parte del costo de la actividad básica que presenta el contratista para el ítem.
El pago referente a las excavaciones y rellenos compactados será pagado de acuerdo al ítem específico.

| Ítem | Descripción | Unidad |
|---|---|---|
| 1 | Construcción de Alcantarillas | ml |

**ETE CONSTRUCCION DE BADENES**

1. **DESCRIPCIÓN**

Consiste en la construcción y/o reparación total a mano o máquina de un pedraplen especial, con el propósito de salvar lechos de ríos con poco nivel de profundidad y corrientes moderadas.
Esta actividad se realizara en lechos de río que cruzan la carretera y que dificultan el tráfico normal de los vehículos, siendo su objetivo principal el de proveer un paso con superficie uniforme a través de los lechos de ríos y quebradas.

2. **MATERIALES**

Cemento Portland
Arena Zarandeada
Piedra Bruta
Grava seleccionada

3. **EQUIPO**

Mezclador de Hormigón

Cargador frontal

Camión Volquete

4. **EJECUCIÓN**

Previamente a la ejecución del trabajo, el proveedor deberá revisar y en su caso realizar los cálculos y diseño del badén o bateon; los planos generales y de detalle; los cómputos métricos, cantidades y tipo de materiales. Tramitará su aprobación, por la supervisión.
Señalizar adecuadamente la zona de ejecución de los trabajos, según lo indicado en las Especificaciones Generales y en el Manual de Señalización de la ABC

De acuerdo a los planos presentados y aprobados por la supervisión, verificando el emplazamiento y replanteo, realizar la excavación para la construcción de las fundaciones de los dentellones y el lecho del pedraplen.

Construir los dentellones en todo el perímetro del badén, con Hormigón ciclópeo de acuerdo a las dimensiones señaladas en los planos de construcción, con cargo al ítem específico correspondiente.
Colocar el pedraplen confinado en los dentellones, con mezcla de Hormigón en un espesor de 40 a 50 cm, o de acuerdo a lo indicado en los planos, cuyo acabado llegará a ser el contra piso del badén.
Construir la losa de Hormigón Simple Tipo A en espesor definido en los planos, cuyo espesor mínimo será de 15 cm. respetando las juntas de dilatación y distribución de armaduras si los hubiese, con cargo al ítem correspondiente.

5. **CONTROLES DEL INGENIERO**

Verificar que el sector donde se realizan los trabajos corresponde con lo estipulado en la Programación Mensual.
Verificar que existen planos donde se establezcan las dimensiones y especificaciones de la obra en cuestión.
Con anterioridad, exigirá que el contratista presente la dosificación de los hormigones y ensayos

de los agregados. Verificar que todos los materiales utilizados estén de acuerdo a las Especificaciones Técnicas Generales.
Exigir certificados de calidad de los proveedores para los materiales utilizados.
De acuerdo a lo previsto en las Especificaciones Técnicas Generales para hormigones, exigirá al contratista la realización de ensayos de calidad del hormigón que será colocado.
Verificar que se haya habilitado un desvío con todas las señalizaciones correspondientes.
Verificar que el equipo y personal con el que se realiza estos trabajos es el requerido de acuerdo a la programación quincenal y que cumplan las especificaciones establecidas por el Pliego de Condiciones.

## 6. METODO DE MEDICIÓN

La medición será realizada por metro cúbico de badén construido, computado a partir de los planos.
Se medirán también, cuantificando por unidad, las Ítems utilizados.

## 7. BASE PARA PAGOS

La actividad básica será pagada por metro cúbico de badén construido, aprobado por la supervisión
Como ítems específicos según sean utilizadas, se pagarán los materiales que sean aprobados por la supervisión y no sean parte del costo de la actividad básica.

| Ítem | Descripción | Unidad |
|---|---|---|
| 1 | Construcción de Badenes | m3 |

# ETE HORMIGON EN RECALCES Y SOLERAS

## 1. DESCRIPCIÓN

Esta actividad consiste en reparar estructuras (muros, estribos y pilas de puentes) cuya cimentación o elementos auxiliares (aletas, encachados, protecciones, etc.) se encuentran degradadas, por socavación u otras causas. Así mismo, es objeto de esta operación la formación de soleras o defensas de estos elementos frente a erosiones o socavaciones.

Degradación estructural existente o potencial en el caso de socavaciones de la estructura.

Restituir las partes degradadas de las estructuras, para evitar mayor deterioro de la estructura.

## 2. MATERIALES

Hormigones

## 3. EQUIPO

El necesario para la actividad.

## 4. EJECUCIÓN

Previamente a la ejecución del trabajo, el proveedor deberá realizar el planteamiento de la solución a las fallas identificadas, elaborando los cálculos, diseño, planos generales y de detalle; la metodología de construcción; los cómputos métricos, cantidades y tipo de materiales, e ítems específicos a utilizar. Tramitará su aprobación, por la supervisión.

Señalizar adecuadamente la zona de ejecución de los trabajos, según lo indicado en las Especificaciones Generales. y en el Manual de Señalización del ABC.

De acuerdo a los planos, realizar la excavación del material alterado bajo la cimentación o en los alrededores de la misma hasta dejar saneado todo el terreno.

Deberá preverse elementos que garanticen la estabilidad de la estructura durante la ejecución del trabajo.

De acuerdo a los planos, recalzar la cimentación o elemento en cuestión (de muros, pilas, estribos, etc.) con hormigón de acuerdo a las especificaciones y dimensiones establecidas en los planos.

Acondicionar la zona adyacente de manera que se prevenga en lo posible nuevas erosiones y socavaciones, ya sea colocando materiales que reconduzcan las aguas o construyendo con el mismo hormigón soleras o defensas; en este ultimo caso, igualmente se debe seguir lo especificado en los planos.

Retirar señales y elementos de seguridad

## 5. CONTROLES DEL INGENIERO

Verificar que el sector donde se realizan los trabajos corresponde con lo estipulado en la Programación Mensual

Verificar que existen planos donde se establezcan las dimensiones y especificaciones de la obra en cuestión.

Con anterioridad, exigirá que el contratista presente la dosificación de los hormigones y ensayos de los agregados y verificar que todos los materiales utilizados estén de acuerdo a las Especificaciones Técnicas Generales.

Si corresponde, exigir certificados de calidad de los proveedores para los materiales.

De acuerdo a lo previsto en las Especificaciones Técnicas Generales para hormigones, exigirá al

proveedor la realización de ensayos de calidad del hormigón que será colocado.
Verificar que la estructura recalzada permanece estable durante y después de haberse ejecutado la actividad.
Verificar que el equipo y personal con el que se realiza estos trabajos es el requerido de acuerdo a la programación quincenal y que cumplan las especificaciones establecidas por el Pliego de Condiciones.

## 6. METODO DE MEDICIÓN

La medición será realizada por metro cuadrado de estructura reparada, computado a partir de los planos.
Realizar el cómputo en metros cúbicos del hormigón utilizado como ítem especifico

## 7. BASE PARA PAGOS

Se pagará la actividad básica por metro cuadrado de estructura adecuadamente reparada, aprobados por la supervisión y debidamente informado en los formularios SAM.
Como ítems específicos, según sean utilizadas, se pagarán los hormigones que sean aprobados por la supervisión y utilizados y no sean parte del costo de la actividad básica.

| Ítem | Descripción | Unidad |
|---|---|---|
| 1 | Hormigón en recalces y soleras | m2 |

**ETE CONSTRUCCION DE MUROS**

## 1. DESCRIPCIÓN

La actividad consiste en la construcción de muros de hormigón ciclópeo, armado y/o mampostería, con la finalidad de que sirvan de sostenimiento y/ó de protección de la plataforma y de los taludes de la carretera.; o para evitar socavaciones provocadas por las aguas de río, conservando la estabilidad de la plataforma.

En sectores donde la estabilidad de la plataforma se ve afectada, por inestabilidad de talud o por fenómenos destructivos naturales.

Construir muros de sostenimiento y/o protección.

## 2. MATERIALES

Hormigones

Acero Corrugado

Tuvo PVC

Mamposterías

## 3. EQUIPO

Volquete

Compactador vibratorio manual de Placa

## 4. EJECUCIÓN

Previamente a la ejecución del trabajo, el proveedor deberá realizar los cálculos y rediseño del muro; los planos, generales y de detalle, donde se indique el tipo de muro que será construido; la metodología de construcción; los cómputos métricos, cantidades y tipo de materiales, ítems específicos, etc. Tramitará su aprobación, por la supervisión.

Señalizar adecuadamente la zona de ejecución de los trabajos, según lo indicado en las Especificaciones Generales y en el Manual de Señalización del ABC.

Construirá desvíos para el paso de vehículos, si es necesario.

Replantear la obra y realizar la excavación, de acuerdo a lo establecido en los planos y según lo previsto en la Actividad de excavaciones según corresponda y con cargo a esta.

La superficie de fundación deberá quedar bien nivelada.

Realizar el encofrado según se establece en las especificaciones técnicas, en los planos y en la metodología constructiva.

Deben disponerse de barbacanas de drenaje.

En el caso de muros de hormigón, preparar, vaciar y curar los hormigones, de acuerdo a las especificaciones técnicas y la metodología constructiva. El proveedor deberá disponer en el lugar de la obra de los materiales suficientes para la ejecución del trabajo.

El ítem comprende el relleno, que debe realizarse en capas con material apropiado, que puede ser producto de la excavación o en su defecto con material de yacimiento cercano, compactando cada capa, hasta alcanzar la altura especificada en los planos.

Proteger la obra durante el tiempo necesario hasta que el hormigón esté curado o los materiales utilizados, tengan la resistencia adecuada.

El hormigón u otro material con el que fueran construidos los muros se computarán y pagarán como ítems específicos.

Concluida la obra, el contratista deberá limpiar la zona de la obra y retirar los escombros a lugares autorizados por el supervisor. Debe retirar las señales de peligro y habilitar el tráfico.

## 5. CONTROLES DEL INGENIERO

Verificar que el sector donde se realizan los trabajos corresponde con lo estipulado en la Programación Quincenal.

Verificar que existen los planos y especificaciones y que en estos se establezcan las dimensiones, cómputos, cantidades de unidades de obra, especificación de materiales, etc. estos documentos deberá contar con su aprobación previa.

Verificar que los materiales a ser pagados como unidad de obra asociada no formen parte del costo propuesto para la actividad principal.
Con anterioridad, exigirá que el contratista presente la dosificación de los hormigones que fueran a ser utilizados y los ensayos de los agregados. Verificará que todos los materiales utilizados estén de acuerdo a las Especificaciones Técnicas.
Exigir certificados de calidad de los proveedores para los materiales.
Verificará que el contratista dispone del material suficiente para ejecutar el trabajo.
De acuerdo a lo previsto en las Especificaciones Técnicas Generales para hormigones, exigirá al contratista la realización de ensayos de calidad del hormigón que será colocado.
Exigirá ensayos de calidad de los rellenos efectuados y verificará que estos cumplan lo especificado.
Verificar que el muro construido no presente deformaciones ni fisuras o daños prematuros.
Verificar que el equipo y personal con el que se realiza estos trabajos es el requerido de acuerdo a la programación quincenal y que cumplan las especificaciones establecidas por el Pliego de Condiciones.

## 6. METODO DE MEDICIÓN

La medición de la actividad base se la realizará por metro cúbico de muro efectivamente construido, según está establecido en los planos.
Se medirán también, cuantificando por la unidad de medición correspondiente, los ítems específicos, como ser, metros cúbicos de Ho.Co, Ho.Ao., mamposterías, Kg. de fierro de construcción, etc.
La medición para las excavaciones se realizará de acuerdo a la Norma de Ejecución de la actividad específica.

## 7. BASE PARA PAGOS

La actividad básica será pagada por metro cúbico de muro adecuada y efectivamente construido, debidamente informada en los formularios SAM. y aprobado por la supervisión.

Como ítems específicos, según sean utilizados, se pagarán los materiales que hayan sido aprobados por la supervisión y utilizados y no sean parte del costo de la actividad básica que presenta el contratista en su oferta.

El pago referente a las excavaciones será pagado de acuerdo a la Norma de Ejecución de la actividad específica.

| Ítem | Descripción | Unidad |
|---|---|---|
| 1 | Construcción de Muros | m3 |

## ETE HORMIGON DE NIVELACION

### 1. DESCRIPCIÓN

Consiste en la colocación de un Hormigón de menor calidad prevista en esta actividad, para mejorar las condiciones de trabajo y/o construcción de estructuras que requieren de una horizontalidad para un adecuado trabajo.
Esta actividad se realizara en cualquier superficie irregular que requiera mejoramiento de la base durante las construcciones de los elementos de drenaje de la carretera.

### 2. MATERIALES

Cemento Portland
Grava
Arena Zarandeada

### 3. EQUIPO

Mezclador de Hormigón

### 4. EJECUCIÓN

Previamente a la ejecución del trabajo, el proveedor deberá revisar y en su caso realizar los cálculos y diseño del elemento a construir sobre la base natural y/o nivelado por esta actividad en base a los planos generales y de detalle; los cómputos métricos, cantidades y tipo de materiales. Tramitará su aprobación, por la supervisión.
Señalizar adecuadamente la zona de ejecución de los trabajos, según lo indicado en las Especificaciones Generales y en el Manual de Señalización de la ABC

De acuerdo a los planos presentados y aprobados por la supervisión, verificando el emplazamiento y replanteo, realizar la verificación de la base de los elementos a construir con material especificado con volúmenes determinados, ya sean estos en las fundaciones y/o en los lechos.

La mezcla de Hormigón no deberá exceder un espesor de 30 cm, ya que solamente se utilizara como elemento de nivelación de acuerdo a lo indicado en los planos, cuyo acabado llegará a ser base estructural de algún elemento.

### 5. CONTROLES DEL INGENIERO

Verificar que el sector donde se realizan los trabajos requeridos por el presente ítem de acuerdo a la Programación Mensual.
Verificar que existen planos donde se establezcan las dimensiones y especificaciones de la obra en cuestión.
Con anterioridad, exigirá que el contratista presente la dosificación de los hormigones y ensayos de los agregados. Verificar que todos los materiales utilizados estén de acuerdo a las Especificaciones Técnicas Generales.
Exigir certificados de calidad de los proveedores para los materiales utilizados.
De acuerdo a lo previsto en las Especificaciones Técnicas Generales para hormigones, exigirá al contratista la realización de ensayos de calidad del hormigón que será colocado.

Verificar que el equipo y personal con el que se realiza estos trabajos es el requerido de acuerdo a la programación mensual y que cumplan las especificaciones establecidas por el Pliego de Condiciones.

**6. METODO DE MEDICIÓN**

La medición será realizada por metro cúbico de hormigón utilizado, computado a partir de los planos.

**7. BASE PARA PAGOS**

La actividad básica será pagada por metro cúbico de Hormigón de nivelación utilizado, y aprobado por la supervisión

Como ítems específicos según sean utilizadas, se pagarán los materiales que sean aprobados por la supervisión y no sean parte del costo de la actividad básica.

| Ítem | Descripción | Unidad |
|---|---|---|
| 1 | Hormigón de Nivelación | m3 |

**ETE- ESCOLLERADO**

**1 DEFINICIÓN**

Escollerado es una protección que se coloca en superficies que pueden ser erosionadas por diversos agentes del intemperismo, como lluvias o viento.

Consiste en la colocación de una escollera o zampeado de piedras para la protección de terraplenes, construida de acuerdo con estas especificaciones, en los lugares que indiquen el supervisor de obra.

El escollerado puede ser de piedras sueltas o de piedra especial acomodada, este último colocado a mano o por medio de grúa. Los materiales en general serán provenientes de cortes excavados en roca y/o de otras fuentes aprobadas por el SUPERVISOR.

El zampeado está conformado con piedras, cuyas juntas son rellenadas con mortero de cemento. El espesor de construcción del zampeado será de 20 cm. O como indiquen las definiciones indicadas en los planos de detalle.

**2 MATERIALES.**

Las piedras serán bolones, cantos rodados o piedras de cantera, de tal calidad que no se desintegren al estar expuestas al agua o a la intemperie. El desgaste en el ensayo de Abrasión los Ángeles (AASHTO T-96) para fragmentos triturados de la piedra no deberá exceder del 50%.

A no ser que en los planos o en las Especificaciones Técnicas Especiales se establezca de otra forma, los

materiales deberán satisfacer los siguientes requisitos:

El tamaño de las piedras para el escollerado no deberá ser mayor que 14 dm3, en todo caso este material será verificado y aprobado por el SUPERVISOR antes de su utilización.

Para el escollerado de piedra especial acomodada, todas las piedras deberán tener un volumen mayor de 14 dm3. En caso de ser colocadas a mano, no menos del 75% del volumen total del escollerado, consistirá de piedra con volumen de 28 dm3.

## 3 EQUIPO Y MAQUINARIA.

El CONTRATISTA oportunamente presentará al SUPERVISOR para análisis y aprobación, una relación detallada del equipo que asignará a cada trabajo o al conjunto de tareas.

El SUPERVISOR aprobará o instruirá que el equipo propuesto, sea utilizado o modificado según corresponda para que la actividad se desarrolle en buenas condiciones técnicas.

## 4 EJECUCIÓN

Las zanjas de fundación y otras excavaciones necesarias, deberán ser ejecutadas por el CONTRATISTA de acuerdo con las disposiciones de la Especificación Excavación y Relleno de Estructuras, antes de que se coloquen las piedras las zanjas serán verificadas y aprobadas por el SUPERVISOR, las que se manipularán de modo que se formen las secciones transversales indicadas en los planos.

### 4.1 ESCOLLERADO DE PIEDRAS SUELTAS (EN SECO).

Las piedras serán colocadas en su lugar previsto, descargándolas y distribuyéndolas o cambiando su orden, utilizando topadoras u otro equipo similar. Las superficies de asiento serán firmes y razonablemente uniformes.

Las piedras más grandes serán colocadas en las superficies expuestas a la intemperie. El frente de las piedras por sobre el nivel de aguas bajas deberá quedar razonablemente uniforme, libre de lomos o depresiones, con un mínimo de vacíos y sin piedras aisladas que sobresalgan por encima de la superficie general.

### 4.2 ESCOLLERADO DE PIEDRA ESPECIAL ACOMODADA.

Las piedras se colocarán sobre lechos y superficies firmes y bien aseguradas con líneas de junta discontinuas. En general, las piedras de mayor tamaño serán colocadas en la parte inferior, debiendo evitarse mientras sea posible huecos. Cada piedra se colocará de tal manera que tenga tres puntos de soporte sobre las piedras subyacentes. No será aceptable el soporte sobre las piedras más pequeñas que hubieran sido utilizadas para rellenar los huecos. No se permitirá la colocación de piedras mediante descarga directa.

La cara expuesta de la masa de piedra deberá quedar razonablemente uniforme, sin salientes mayores a 5 cm en los escollerados colocados a mano, más allá de la línea de la estructura.

### 4.3 ESCOLLERADO DE PEDRA CON MORTERO DE HORMIGON.

Las piedras se colocarán sobre lechos y superficies firmes, una vez que se haya realizado la excavación necesaria a los niveles indicados en los planos.

Las juntas entre las piedras serán rellenadas con mortero que deberá cumplir los requisitos de la Especificación Hormigones y Morteros.

El mortero en las juntas de piedras será introducido mediante punzones adecuados de madera o metálicos, de manera que el mortero llene la junta en todo el espesor de las piedras de macrorugosidad, y en todo el contorno de ellas, las que previamente serán limpiadas de tierra o arcilla adheridas y luego humedecidas con

agua.

El SUPERVISOR comprobará estas operaciones de rellenado de juntas, ordenando el retiro de una piedra elegida al azar. Una vez realizada la comprobación, se retirará el mortero endurecido y fraguado, rellenando las juntas nuevamente con mortero fresco.

Todo trabajo defectuoso será corregido por el CONTRATISTA a sus expensas y a satisfacción del SUPERVISOR.

**5 CONTROL POR EL SUPERVISOR**

El SUPERVISOR ejercerá el control de los trabajos ejecutados, de acuerdo con las alineaciones, dimensiones y las tolerancias establecidas, en estas especificaciones.

**6 MEDICIÓN.**

El escollerado de piedras sueltas, construido con materiales excavados en cortes en roca, no será medido para efectos de pago, puesto que los trabajos correspondientes (excavación, carga y transporte) están involucrados en los servicios de movimiento de tierras.

El escollerado de piedra especial acomodada, se medirá en el lugar, en metros cubicos (m3) colocados y aceptados, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos. El material filtrante no será medido para propósitos de pago, excepto cuando se indique de otro modo en las Especificaciones Técnicas Especiales de Protecciones Hidráulicas. La provisión y transporte de los materiales no será medida por separado, debido a que estas actividades están consideradas dentro de la ejecución del escollerado.

La macrorugosidad de piedra con mortero de cemento será medida en metros cúbicos (m3) colocados y aceptados, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos. La provisión y transporte de los materiales no será cuantificada por separado, debido a que estas actividades están consideradas dentro de la ejecución de la macrorugosidad de piedra con mortero de cemento.

**7 PAGO.**

Para escollerados de piedra especial y macrorugosidad de piedra con mortero de cemento, las cantidades medidas en la forma indicada en el método de Medición (inciso 6), se pagarán a los correspondientes precios unitarios contractuales.

Los precios y pagos serán compensación total por concepto de limpieza, preparación y colocación de todos los materiales, incluyendo los materiales filtrantes de arena y grava, y toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para concluir satisfactoriamente el escollerado.

No están sujetos a pago los trabajos de distribución y ordenamiento de las piedras, eventualmente necesarios para la aceptación del servicio por parte del SUPERVISOR.

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD |
|---|---|---|
| | **ESCOLLERADO DE PIEDRA SUELTAS (EN SECO).** | **M3** |
| | **ESCOLLERADO DE PIEDRA (CON MORTERO DE HORMIGON)** | **M3** |