

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM: BASE DE SUELO CEMENTO PARA VIAS (CONTENIDO MINIMO 7 % DE CEMENTO)

UNIDAD: m3

CODIGO: GM-VIA-BAS-0054



1.- DESCRIPCIÓN

Este ítem se refiere a la provisión y construcción de una base, constituida por una mezcla íntima y uniforme de suelo y cemento en una proporción del 7 % de contenido en peso (100 kg de cemento por cada m³ de tierra), compactada, con una adecuada incorporación de agua y con los espesores y perfiles longitudinales y transversales establecidos en los planos y/o lo indicado por el Supervisor de Obra.

2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

MATERIALES:

- CEMENTO
- TIERRA SELECCIONADA

EQUIPO Y MAQUINARIA:

- CAMION VOLQUETA 10 m3
- VIBRO COMPACTADORA RODILLO LISO
- MOTONIVELADORA
- CAMION CISTERNA

Sin embargo, el listado precedente no puede ser considerado restrictivo o limitativo en cuanto a la provisión de cualquier otro material, herramienta y/o equipo adicional necesario para la correcta ejecución y culminación de los trabajos. En todo caso, el empleo de insumos adicionales a los señalados en la propuesta y que resultasen necesarios durante el periodo de ejecución de la obra, correrán por cuenta del Contratista a fin de que se garantice que los trabajos sean ejecutados y culminado de manera adecuada y a satisfacción de la Supervisión de Obra, aclarando que este aspecto no implicará en ningún caso un costo adicional para la Entidad.

CEMENTO

El cemento será tipo IP-30, de marca aprobada y deberá cumplir con lo indicado en la NB-011.

Almacenaje: El cemento deberá conservarse bajo cubierta, bien protegido contra la humedad y la interperie. Las bolsas serán depositadas sobre un piso apropiado y los costados de las pilas estarán alejados de paredes por lo menos cuarenta centímetros (40 cm). El almacenaje se deberá hacer de tal forma que sea fácil el acceso para inspeccionar o identificar los distintos cargamentos recibidos. Los cementos provenientes de distintas fábricas o distintas marcas, se apilarán separadamente.

Cementos de distintas procedencias: no se permitirá la mezcla de cementos provenientes de distintas fábricas o marcas distintas a la originalmente autorizada por el Supervisor de Obra.

Estado al momento de usarlo: El cemento al momento de utilizarlo deberá encontrarse en estado suelto, sin la menor tendencia a aglomerarse por defectos de la humedad u otra causa. Se usarán sacándolos de su envase original.

SUELO

Para el suelo-cemento se empleará un suelo de grano fino del tipo A-4 según clasificación AASHTO, exento de todo tipo de materias extrañas como ser pasto, raíz y materiales putrescibles que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

Las características mínimas que deberá cumplir el suelo son las siguientes:

- Porcentaje que pasa la malla N° 200: 36 % mínimo.
- Límite Líquido deberá ser inferior a 40 ($LL < 40$).
- Índice de Plasticidad deberá ser inferior a 10 ($IP < 10$).

AGUA

El agua que se requiere para la estabilización debe ser potable y limpia.

3.- FORMA DE EJECUCIÓN

Laores preliminares:

Previamente a cualquier trabajo en obra, deberá realizarse la caracterización del suelo a estabilizar, para lo cual se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayo granulométrico del suelo.
- Límites de consistencia.
- Clasificación de suelo (según AASHTO).
- Determinación de la humedad óptima y densidad seca máxima mediante el ensayo Proctor Modificado (ASTM D 422, AASHTO T180).

Resistencia a compresión de la mezcla suelo-cemento:

La humedad óptima determinada en el ensayo Proctor para el suelo solo será la empleada para la mezcla de suelo cemento, sobre entendiendo que se empleará 7 % (100 kg por cada m³ de tierra) de contenido en peso de cemento. Se moldearán 3 cilindros (ASTM D1 632) y se los someterá a rotura para verificar su resistencia a compresión simple a los siete (7) días (ASTM D1 633), el valor de resistencia obtenida servirá para el control de calidad en obra. La resistencia mínima obtenida no deberá ser menor a 2.5 MPa.

Preparación de la superficie existente:

Antes de construir la capa de suelo-cemento se comprobará que la superficie que va a servir de apoyo tenga la densidad y la planicidad apropiadas, así como las cotas indicadas en los planos o definidas por el Supervisor de Obra. Todas las superficies deberán corregirse de acuerdo a lo establecido por el Supervisor de Obra. Transporte:

El suelo se transportará en vehículos apropiados, protegidos con lonas u otros cobertores adecuados, asegurándolos a la carrocería de manera de impedir que parte del material caiga sobre las vías por las cuales transitan los vehículos.

Extendido del suelo:

Se depositará el suelo seleccionado, conformándolo de manera que se obtengan aproximadamente las secciones longitudinales y transversales indicadas en los planos. El suelo no deberá presentar aglomeración de partículas. Si se diera el caso, se deberá disgregar las mismas. La capa a tratar no deberá ser menor a 10 cm ni superior a 20 cm. Si el espesor de suelo a tratar es superior a 20 cm, la conformación deberá realizarse por capas.

Aplicación del cemento:

El cemento se aplicará en bolsas, estas son colocadas y espaciadas en la plataforma para la distribución requerida. Después de que las bolsas se colocan correctamente, se cortan con un cuchillo o pala, y la cal se vierte en montones o en camellones transversales a la calzada.

Después, se nivelará el cemento utilizando una motoniveladora para asegurar la extensión adecuada del espaciamiento predeterminado, generalmente se requiere dos pasadas para que el cemento cubra con una película uniforme toda la superficie del suelo a mejorar.

Conformación de la mezcla suelo-cemento:

Se procederá a la mezcla del suelo-cemento con la motoniveladora hasta homogenizar la mezcla.

Aplicación del agua:

Tan pronto como se haya terminado el proceso del mezclado de suelo y cemento se procederá a agregar la cantidad necesaria de agua, fijado en base al ensayo de compactación Proctor Standard. Se comenzará aplicando riegos parciales paralelos de agua, evitándose la concentración de agua en la superficie. Terminada la aplicación del agua, se continuará con el mezclado hasta obtener una distribución homogénea de la humedad de toda la mezcla.

Extendido y compactación:

Una vez humedecida la mezcla se la conformará para que satisfaga el perfil y pendientes indicados en los planos y se dará comienzo de inmediato a la compactación con rodillos hasta que la mezcla quede totalmente compactada en todo su ancho y espesor hasta obtener una superficie lisa y de textura cerrada. Los trabajos se desarrollarán en forma tal que desde la colocación del cemento hasta la terminación de la compactación, no transcurra más de tres (3) horas.

Curado:

Para evitar la rápida evaporación del agua contenida en la masa de suelo-cemento que termina de compactarse, se cubrirá la superficie inmediatamente regándola con emulsión bituminosa.

Para el riego bituminoso sea eficaz no debe penetrar en la masa del suelo-cemento, a cuyo fin se tomará la siguiente precaución: en el momento de distribuir el material bituminoso la humedad superficial debe estar comprendida entre óptima y la correspondiente a su superficie saturada; por la cantidad mínima de emulsión para el curado será de un (1) litro por metro cuadrado de base.

Si la aplicación del riego de curado no se hace inmediatamente después de terminada la compactación, deberá mantenerse la humedad de la superficie mediante riego frecuente mediante agua por aspersión. En ningún caso el riego podrá efectuarse después de veinticuatro (24) horas de terminada la compactación.

Apertura al tránsito:

La capa de suelo-cemento no podrá habilitarse al tránsito público y de los equipos de construcción antes de los siete (7) días de su compactación. La apertura inicialmente será durante un tiempo corto para verificar el comportamiento de la capa y localizar las áreas que deban ser objeto de corrección. De acuerdo al comportamiento de la capa estabilizada, el Supervisor definirá la apertura definitiva de la capa al tránsito.

Limitaciones:

En invierno o en días excesivamente fríos, se distribuirá el cemento, solo cuando la temperatura sea como mínimo de cinco (5) grados centígrados y con tendencia a aumentar. Hasta que la mezcla haya endurecido suficientemente, no será liberada al tránsito, excepto para aquellos implementos necesarios para la construcción, los que estarán todos previstos de rodados neumáticos.

Controles:

Para el control en obra se aceptará el tramo ejecutado, no mayor a 100 metros lineales de vía, en el que la resistencia promedio a la compresión a los siete (7) días, determinada sobre tres (3) probetas, no sea inferior al 95 % de la resistencia a la compresión obtenida en Laboratorio. Las probetas se moldearán en el Laboratorio con la mezcla sacada de obra y en el momento en que se considere que el suelo-cemento tiene humedad óptima de compactación. La densidad de moldeo de estas probetas será la correspondiente al 100 % del Proctor Standard del suelo estabilizado o corregido.

4.- MEDICIÓN

Este ítem será medido en METROS CÚBICOS (m³) de suelo-cemento compactados, tomando en cuenta únicamente el volumen neto ejecutado en sitio previamente aprobado por el Supervisor de Obra, no incluyendo ningún porcentaje de esponjamiento, toda vez que el análisis de precio unitario ya contempla los factores correspondientes.

5.- FORMA DE PAGO

El pago del ítem se hará de acuerdo a la unidad y precio presentado. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley.

6.- DETALLE CONSTRUCTIVO

CONTENIDO DE CEMENTO MEZCLA SUELO-CEMENTO

PROYECTO: "CONSTRUCCION OBRAS CIVILES AVENIDA JAVIER DEL GRANADO - VARIAS ZONAS"

TIPO DE VIA: Vía urbana residencial de dos carriles.

TIPO DE SUELO DE SUB RASANTE:

Se tienen dos tipos de suelo identificados a lo largo del proyecto, las características físicas se resumen a continuación:

DESCRIPCION	TIPO 1	TIPO 2
Clasificación AASHTO	A-4 (4)	A-4 (0)
LL	28,63	22,83
IP	9,48	5,9
Dens. Max. (kg/dm ³)	2,066	2,105
Hum. Opt. (%)	9,1	9,4
CBR	2,04	12,05

Para determinar el contenido de cemento adecuado para estabilizar estos materiales y emplearlos como parte del paquete estructural de la vía se acudirá a las recomendaciones realizadas por la AASHTO:

Tabla 5.1 Requerimientos típicos para varios grupos de suelos

AASHTO	USCS	Rango típico de cemento (% en peso)	Contenido típico de cemento para prueba de humedad-densidad (% en peso)	Contenido típico de cemento para pruebas de durabilidad (% en peso)
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM	3-5	5	3-5-7
A-1-b	GM, GP, SM, SP	5-8	6	4-6-8
A-2	GM, GC, SM, SC	5-9	7	5-7-9
A-3	SP	7-11	9	7-9-11
A-4	CL, ML	7-12	10	8-10-12
A-5	ML, MH, CH	8-13	10	8-10-12
A-6	CL, CH	9-15	12	10-12-14
A-7	MH, CH	10-16	13	11-13-15

Fuente: EL ESTADO DEL ARTE DEL SUELO CEMENTO EN ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS – Federación Interamericana del Cemento, Primera edición, octubre 2007 autor: Carlos Antonio Quintanilla Rodríguez

Para el tipo de suelo A4 se tiene el rango de 7 a 12 % de contenido de cemento en peso para estabilización, para el proyecto en particular se asumirá 7% de contenido de cemento.