ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ALCALDÍA DE SOGAMOSO
"SOGAMOSO-SOSTENIBLE: CONSOLIDANDO UNA CIUDAD – REGION ESTRATEGICA"

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DE LA VÍA MONQUIRA - LA REFORMA, DEL MUNICIPIO DE SOGAMOSO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ"

MUNICIPIO DE SOGAMOSO
DEPARTAMENTO DE BOYACÁ
OCTUBRE DE 2024

1 PRELIMINARES VIAS

1.2 CONFORMACION DE BOTADERO O ESCOMBRERA

Este trabajo consiste en la conformación de escombrera en sitio que cuenta con los debidos permisos. Allí se dispondrá el material que resulte de las excavaciones necesaria para la ejecución del proyecto vial.

- Equipo.

Se necesita de un buldócer, aprobado por el Interventor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

- Manejo ambiental.

Todas las labores de disposición de materiales se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

- Condiciones para el recibo de los trabajos.

En los controles durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantara los siguientes controles principales:

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos.

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.

- Señalar los elementos que deban permanecer en el sitio y ordenar las medidas para evitar que ellos sean dañados.

- Verificar la eficiencia y la seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.

- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor de acuerdo con la presente especificación.

- Medida.

La medida de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Interventor, se hará de acuerdo con las siguientes modalidades:

Por metro cubico (m3), aproximado al entero, en el caso de demolición de estructuras, cuando su tipo permita la cuantificación en metros cúbicos (m3).

- Forma de pago.

El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, explosivos, asesoría, equipo, herramientas, materiales, apuntalamientos, andamios, obras para la protección de terceros; las operaciones necesarias para efectuar las demoliciones y para hacer los desmontajes, planos, separación de materiales aprovechables, cargue y transporte de estos al lugar de depósito, descargue y almacenamiento; remoción, traslado y siembra de especies vegetales; traslado y reinstalación de obstáculos y cercas de alambre; traslado, cambio, restauración o demolición de conducciones de servicios existentes; cargue de materiales desechables, transporte y descargue en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo señalado por el Interventor.

1.3 DEMOLICIÓN DE SUMIDEROS (INCLUYE RETIRO)

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras existentes en las zonas que indiquen los documentos del proyecto, y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición, en las áreas aprobadas por el Interventor.

- Equipo.

Los equipos que emplee el Constructor en esta actividad deberán tener la aprobación previa del Interventor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

- Demolición.

Cuando estas estructuras se encuentren en servicio para el transito público, el Constructor no podrá proceder a su demolición hasta cuando se hayan efectuado los trabajos necesarios para no interrumpir el tránsito. El diseño y la construcción de las obras provisionales destinadas a mantener el servicio y el tránsito, serán de cargo y responsabilidad del Constructor.

- Manejo ambiental.

Todas las labores de demolición, remoción y disposición de materiales se realizaran teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

- Condiciones para el recibo de los trabajos.

En los controles durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantara los siguientes controles principales:

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos.

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.

- Identificar todos los elementos que deban ser demolidos o removidos.

- Señalar los elementos que deban permanecer en el sitio y ordenar las medidas para evitar que ellos sean dañados.

- Verificar la eficiencia y la seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.

- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor de acuerdo con la presente especificación.

- **Medida.**

La medida para la demolición y remoción, ejecutada de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Interventor, se hará de acuerdo con las siguientes modalidades:

Por metro lineal (m), aproximado al entero, cuando se trate de la demolición de bordillos y del retiro de estructuras tales como alcantarillas, cercas de alambre, ductos de servicios existentes, defensas metálicas, barreras de seguridad, rieles y otros obstáculos que sean susceptibles de ser medidos por su longitud.

En el caso de que la medida sea por kilogramo, metro lineal, metro cuadrado o metro cubico, si la fracción decimal es mayor o igual a cinco décimas (≥ 0.5), la aproximación al entero se hará por exceso y si es menor a cinco décimas (< 0.5) la aproximación al entero se hará por defecto.

- **Forma de pago.**

El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, explosivos, asesoría, equipo, herramientas, materiales, apuntalamientos, andamios, obras para la protección de terceros; las operaciones necesarias para efectuar las demoliciones y para hacer los desmontajes, planos, separación de materiales aprovechables, cargue y transporte de estos al lugar de depósito, descargue y almacenamiento; remoción, traslado y siembra de especies vegetales; traslado y reinstalación de obstáculos y cercas de alambre; traslado, cambio, restauración o demolición de conducciones de servicios existentes; cargue de materiales desechables, transporte y descargue en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo señalado por el Interventor.

2. CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

2.1 EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR DE PRÉSTAMOS

3.1 EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR DE PRÉSTAMOS

Este trabajo consiste en la excavación necesaria para las estructuras a las cuales se refiere, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Interventor. Comprende además la construcción de encofrados, ataguías y cajones y el sistema de drenaje que fuere necesario para la ejecución de los trabajos, así como el retiro subsiguiente de encofrados y ataguías.

Incluye, también, la remoción de todo material que se encuentre dentro de los límites de las excavaciones y la limpieza final que sea necesaria para la terminación del trabajo.

- **Materiales.**

Los materiales provenientes de las excavaciones varias que sean adecuados y necesarios para la ejecución de rellenos, deberán ser almacenados por el Constructor para aprovecharlos en la construcción de aquellos, según lo determine el Interventor. Dichos materiales no se podrán desechar ni retirar de la zona de la obra para fines distintos a los definidos en los documentos del Contrato, sin la aprobación previa del Interventor. Los materiales de las excavaciones varias que no sean utilizables, deberán ser dispuestos de acuerdo con lo que establezcan los documentos del proyecto y las instrucciones del Interventor, en zonas de disposición o desecho aprobadas ambientalmente.

- **Equipo.**

El Constructor propondrá, para consideración del Interventor, los equipos más apropiados para las operaciones por realizar, de acuerdo con el tipo de material por excavar, los cuales no deberán producir danos innecesarios en vecindades o en la zona de los trabajos; y deberán garantizar el avance físico según el programa de trabajo, permitiendo el correcto desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

- **Ejecución de los trabajos.**

El Constructor deberá notificar al Interventor, con suficiente antelación al comienzo de cualquier excavación, para que se efectúen todas las medidas y levantamientos topográficos necesarios y se fije la localización de la estructura en el terreno original, según el tipo de estructura de que se trate. Antes de comenzar los trabajos de excavación, se deberán haber completado los trabajos previos de desmonte y limpieza, de conformidad con lo que resulte aplicable de lo especificado en el ítem Desmonte y Limpieza de las presentes especificaciones.

Si dentro de los límites de la excavación se encuentran estructuras, cimientos antiguos u otros obstáculos, estos deberán ser retirados por el Constructor, quien no tendrá derecho a compensación adicional por las dificultades o contratiempos que ocasione la remoción y/o retiro de tales obstrucciones. Siempre que los trabajos lo requieran, las excavaciones varias deberán comprender labores previas, tales como el desvió de corrientes de agua o la construcción de cauces provisionales u otras que contemplen los planos del proyecto o indique el Interventor.

Los bordes exteriores de las excavaciones deberán delimitarse perfectamente, mediante estacas, jalones y líneas de demarcación de sus contornos. En las proximidades de toda excavación destinada a fundar estructuras o instalar alcantarillas, se colocará a lo menos una estaca de referencia altimétrica. Sera de responsabilidad del Constructor conservar en todo momento la estaca de referencia altimétrica hasta la recepción de los trabajos; el Interventor, podrá ordenar la paralización de las excavaciones que no cuenten con esas referencias.

Las excavaciones se deberán adelantar de acuerdo con los planos de construcción. Las cotas de fundación de zapatas indicadas en ellos se consideran aproximadas y, por lo tanto, el Interventor podrá ordenar que se efectúen todos los cambios que considere necesarios en las dimensiones de la excavación, para obtener una cimentación satisfactoria.

El Constructor deberá tomar todas las precauciones para que la perturbación del suelo contiguo a la excavación sea mínima. En caso de que, al llegar a las cotas de cimentación indicadas en los planos, el material sea inapropiado, el Interventor podrá ordenar una excavación a mayor profundidad a efectos de obtener un material de fundación apropiado o, alternativamente, a excavar a mayor profundidad y rellenar con un material que cumpla requisitos de los denominados apropiados en el numeral de Requisitos de Materiales del Capítulo Terraplenes de estas especificaciones.

En el primer caso, se deberá revisar los diseños de la estructura y efectuar las modificaciones que corresponda. En el segundo caso, el material de relleno será tratado conforme lo establece el Capitulo Rellenos para Estructuras, de estas especificaciones. En ambos casos, el Interventor definirá las cotas hasta las cuales se deberá profundizar la excavación. Para las excavaciones en roca, los procedimientos, tipos y cantidades de explosivos que el Constructor proponga utilizar, deberán contar con la aprobación previa del Interventor, así como la disposición y secuencia de las voladuras, las cuales se deberán proyectar de manera que su efecto sea mínimo por fuera de los taludes proyectados.

En la dirección y ejecución de estos trabajos se deberá emplear personal que tenga amplia experiencia al respecto. Toda excavación que presente peligro de derrumbes que afecten el ritmo de los trabajos, la seguridad del personal o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberá entibarse de manera satisfactoria para el Interventor. Los entibados deberán ser retirados antes de rellenar las excavaciones.

Cuando no fuese posible mantener libre de agua el área de las excavaciones, mediante obras gravitacionales, se deberán instalar y mantener operando motobombas, mangueras, conductos deslizantes y todos los dispositivos necesarios que permitan

mantener el agua a un nivel inferior al del fondo de las obras permanentes. Durante el bombeo, se deberá tener la precaución de no producir socavaciones en partes de las obras o alterar las propiedades de los suelos. Cualquier daño o perjuicio causado por el desarrollo de los trabajos, en la obra o en propiedades adyacentes, será responsabilidad del Constructor quien, deberá reponer, a su costa, los danos y perjuicios causados, a plena satisfacción del Interventor.

Manejo ambiental y otras consideraciones.

Todas las labores de excavaciones varias se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales. Los desvíos provisionales de los cursos de agua, no podrán dar lugar a modificaciones permanentes en los lechos de quebradas y ríos. Así mismo, se deberá evitar el represamiento y el empozamiento de agua que puedan originar áreas insalubres causantes de la proliferación de mosquitos y otras plagas.

Todos los materiales removidos de las excavaciones y que no tengan uso previsto en la obra deberán ser cuidadosamente recuperados para evitar que puedan ser arrastrados a cursos de agua, y serán transportados y depositados en lugares apropiados, de la manera

prevista en los documentos del proyecto u ordenada por el Interventor.

En cuanto a hallazgos arqueológicos, paleontológicos y de minerales de interés comercial o científico, se seguirá lo dispuesto en el numeral de Hallazgos arqueológicos, paleontológicos y de minerales de interés comercial científico del Capítulo “Excavación de la explanación, canales y préstamos”, de las presentes especificaciones.

Controles.

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado del equipo utilizado por el Constructor.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.
- Vigilar el cumplimiento del programa de trabajo.
- Verificar el cumplimiento de las normas ambientales aplicables.
- Verificar alineamiento, perfil y secciones de las áreas excavadas.
- Comprobar la lisura y firmeza del fondo de las excavaciones.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor en acuerdo a la presente Especificación.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias.

El trabajo se dará por terminado cuando el alineamiento, el perfil y la sección de la excavación estén de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor y éste considere, además, que la conservación de cauces es satisfactoria. En ningún punto, la excavación realizada podrá variar con respecto a la autorizada por el Interventor en más de tres centímetros (3 cm) en cota, ni en más de cinco centímetros (5 cm) en la localización en planta.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, a plena satisfacción del Interventor.

Medida.

La unidad de medida de las excavaciones varias será el metro cúbico (m3), aproximado a la décima de metro cúbico, de material excavado en su posición original, determinado dentro y hasta las líneas de pago indicadas en los planos y en esta especificación o autorizadas por el Interventor.

Si el volumen medido de excavación aprobada contiene una fracción de metro cúbico igual o superior a cinco centésimas (=0.05m3), la aproximación se realizará a la décima superior; en caso contrario, se aproximará a la décima inferior.

Todas las excavaciones serán medidas por volumen realizado, verificado por el Interventor antes y después de ser ejecutado el trabajo de excavación. Si el Constructor cierra la excavación antes de que el Interventor realice la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente éste determine.

En excavaciones para estructuras, alcantarillas y filtros, toda medida se hará con base en caras verticales a partir de los bordes autorizados de la excavación. Las excavaciones efectuadas por fuera de estos límites y los volúmenes adicionales causados por facilidad constructiva, desprendimientos, derrumbes, hundimientos, sedimentaciones o rellenos debidos a causas naturales, descuido o negligencia del Constructor, no se medirán y su corrección correrá por cuenta de éste, a plena satisfacción del Interventor.

Forma de pago.

El trabajo de excavaciones varias se pagarán al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, la presente especificación y las instrucciones del Interventor, para la respectiva clase de excavación, ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste. El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de la excavación, eventual perforación y voladura, remoción, cargue, transporte y descargue de todos los materiales excavados en las zonas de utilización o desecho, así como su correcta disposición en estas últimas. También, deberá cubrir los costos de todas las obras provisionales y complementarias, tales como la construcción de accesos, desvíos de corrientes de agua, construcción de cauces provisionales, trabajos de conservación de cauces; ataguías, encofrados, caissons, tablestacados, andamios, entibados y desagües; y los equipos, bombeos, transportes, mano de obra, explosivos, limpieza final de la zona de construcción y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

El Constructor deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control hasta el sitio de utilización. Si el material excavado es roca, el precio unitario deberá cubrir su eventual almacenamiento para uso posterior, en las cantidades y sitios señalados por el Interventor. De los volúmenes de excavación se descontarán, para fines de pago, aquellos que se empleen en la construcción de rellenos para estructuras, mampostería, muros de contención de suelo reforzado con geotextil, concretos, filtros, subbases, bases y capas de rodadura. En el caso de que los trabajos afecten una vía en la cual exista tránsito automotor, el precio unitario deberá incluir, además, los costos de señalización preventiva de la vía y el control del tránsito durante la ejecución de los trabajos.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del Constructor. Los trabajos de desmonte y limpieza previos a la ejecución de las excavaciones, se medirán y pagarán de acuerdo con el capítulo, “Desmonte y limpieza”, del presente documento. El sello de concreto para la protección del fondo de la excavación, cuando se requiera, se medirá y pagará de acuerdo con el capítulo, “Concreto estructural”, de estas especificaciones.

2.2 CONFORMACION DE LA SUB-BASE
2.3 CONFORMACION DE LA SUB-BASE

ALCANCE

La presente Especificación tiene como alcance la relación de los trabajos asociados con el suministro, extensión, compactación, mezcla, conformación y compactación de materiales seleccionados, tolerables o marginales; de acuerdo con lo indicado en los documentos técnicos del proyecto. Esta Especificación incluye la escarificación, nivelación y compactación del terreno en donde va a colocarse el relleno de conformación para la subrasante y retiro del material inadecuado, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y todas aquellas que se requieran para la ejecución de la actividad.

MATERIALES

Definición de zonas de relleno

Respecto de la utilización y características de los materiales granulares que conforman los rellenos para conformación de la subrasante, se deben distinguir las siguientes zonas constitutivas:

Relleno en general

Zona del relleno, de espesor variable, que debe quedar colocada hasta una profundidad de 15 cm, por debajo de la superficie del nivel de subrasante, salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares indiquen condiciones diferentes. Esta zona debe estar conformada por materiales granulares, utilizados para efectos de reemplazo de suelos inadecuados y/o para el mejoramiento mismo de la subrasante.

Corona (capa de subrasante):

Zona que conforma la parte superior del relleno, construida en un espesor de, por lo menos 15 cm o salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares indiquen un espesor diferente. Dicha capa debe estar constituida por materiales granulares que cumplan los requerimientos establecidos en esta Especificación.

Requisitos de calidad

Los materiales que se empleen en la construcción de rellenos para conformación de la subrasante deben provenir de las excavaciones de la explanación o de fuentes de materiales aprobadas. Dichos materiales deben cumplir los requerimientos de contenido máximo de materia orgánica, potencial de expansión y demás ensayos de laboratorio de caracterización que aparecen en la Tabla 310. 1. Su empleo debe contar con aprobación del Interventor, quien de ninguna manera debe permitir la construcción de rellenos para conformación de la subrasante con materiales clasificados como

materiales con potencial expansivo medio a alto de acuerdo con resultados de laboratorio.

La utilización de los materiales marginales que corresponden a materiales de préstamo está limitada a zonas donde los niveles de esfuerzo no causen deformaciones significativas, por tal motivo previo a su utilización el especialista en geotecnia o pavimentos debe realizar un concepto sobre su viabilidad de aplicación y un chequeo de las posibles deformaciones de las estructuras que incorporen este tipo de materiales. Adicionalmente, si los documentos del proyecto no indican el uso de los demás materiales, el especialista de geotecnia debe indicar en el concepto los sitios o zonas de posible aplicación y el Interventor los debe considerar y aprobar para su ubicación en el proyecto.

Tabla 310. 1
Requisitos de los materiales para relleno

Ensayo	Norma de Ensayo	Seleccionado	Tolerable	Marginal
Tamaño máximo	INV E 123-13	75 mm	100 mm	150 mm
Pasa tamiz de 2 mm (No 10)	INV E 123-13	≤ 80% en peso	≤ 80% en peso	-
Pasa tamiz de 75 μm (No.200)	INV E 123-13	≤ 25% en peso	≤ 35% en peso	≤40% en peso
C.B.R. de laboratorio, mínimo (%) (Especímenes elaborados a 95% densidad máxima)	INV E 148-13	12 %	5 %	≥ 3%
Expansión en prueba CBR, máximo (%) (Medida sobre la muestra después de una inmersión de 72 Horas, cargada con pesas representando el esfuerzo de la estructura del terraplén y/o pavimento)	INV E 148-13	0.50%	< 2%	<3%
Contenido de materia Orgánica, máximo (%)	INV E 121-13	1%	2%	3%
Límite líquido, máximo (%)	INV E 125-13	35	40	50
Índice plástico, máximo (%)	INV E 126-13	10	15	-
Índice de colapso máximo (%) Especímenes elaborados a la densidad mínima aceptable de compactación compactados con humedad en la rama seca)	INV E 157-13	2	2	2
Contenido de sales solubles, Máximo (%)	INV E 158-13	0.20	0.20	-

Tabla 310. 1
Requisitos de los materiales para relleno

Ensayo	Norma de Ensayo	Seleccionado	Tolerable	Marginal
Tamaño máximo	INV E 123-13	75 mm	100 mm	150 mm
Pasa tamiz de 2 mm (No 10)	INV E 123-13	≤ 80% en peso	≤ 80% en peso	-
Pasa tamiz de 75 μm (No.200)	INV E 123-13	≤ 25% en peso	≤ 35% en peso	≤40% en peso
C.B.R. de laboratorio, mínimo (%) (Especímenes elaborados a 95% densidad máxima)	INV E 148-13	12 %	5 %	≥ *3%*
Expansión en prueba CBR, máximo (%) (Medida sobre la muestra después de una inmersión de 72 Horas, cargada con pesas representando el esfuerzo de la estructura del terraplén y/o pavimento)	INV E 148-13	0.50%	< 2%	<3%
Contenido de materia Orgánica, máximo (%)	INV E 121-13	1%	2%	3%
Límite líquido, máximo (%)	INV E 125-13	35	40	50
Índice plástico, máximo (%)	INV E 126-13	10	15	-
Índice de colapso máximo (%) Especímenes elaborados a la densidad mínima aceptable de compactación compactados con humedad en la rama seca)	INV E 157-13	2	2	2
Contenido de sales solubles, Máximo (%)	INV E 158-13	0.20	0.20	-

EQUIPO

El Contratista de Obra debe poner a disposición de los trabajos equipos en tipo y número apropiados para la correcta ejecución de la actividad. Estos equipos deben ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución del proyecto, al respecto debe cumplir lo definido en la Especificación 102-18.

REQUERIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos de construcción de rellenos para conformación de la subrasante se deben efectuar según procedimientos puestos a consideración del Interventor y aprobados por éste. La secuencia de construcción de los rellenos para conformación de la subrasante debe ajustarse a las condiciones climáticas que imperen en la época de construcción del proyecto.

Preparación del Terreno

Antes de dar inicio a la actividad de relleno, el terreno de apoyo debe estar limpio y libre de todo material que llegase a contaminar la subrasante. El Contratista de Obra debe realizar el descapote teniendo en cuenta las recomendaciones de las especificaciones 300-18 y 301-18.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se debe escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente Especificación, en una profundidad de 15 cm.

En las zonas de ensanche de rellenos para conformación de la subrasante existente o en la construcción de éstos sobre terreno inclinado, previamente preparado, el talud existente o el terreno natural debe cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Interventor, para asegurar la estabilidad del relleno nuevo.

Si el relleno va a ser construido sobre turba o suelos blandos, se deben seguir las indicaciones establecidas en los documentos técnicos del proyecto. Como criterios generales se pueden implementar alguna de estas soluciones:

- Asegurar la eliminación total o parcial de estos materiales blandos e inadecuados de la zona de apoyo del relleno para evitar contaminación de este.
- Ejecutar un tratamiento o consolidación previa de estos materiales para mejorar la respuesta de la capa de apoyo debido a la sobrecarga.
- Emplear otro medio propuesto por el Contratista de Obra y autorizado por el Interventor, que permita mejorar la calidad del soporte, hasta que éste ofrezca la suficiente estabilidad para resistir esfuerzos debidos al peso del relleno terminado.

Construcción del relleno y la corona

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, esta actividad se debe iniciar implementando la construcción de la zona de “Relleno en general” descrita en el numeral 310.1.2 de esta Especificación.

El material del relleno se debe colocar en capas sensiblemente paralelas y de espesor uniforme para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa deben ser de características uniformes.

No se debe extender ninguna capa mientras no se haya comprobado, mediante los ensayos de campo o laboratorio requeridos, que la capa subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas. Se debe garantizar que las capas presenten adherencia y homogeneidad entre sí para extender y compactar el relleno en la sección transversal

Es responsabilidad del Contratista de Obra asegurar un contenido de humedad que garantice el grado de compactación exigido en todas las capas del relleno.

En los casos especiales en que la humedad del material sea considerablemente mayor que la óptima para obtener el nivel de compactación previsto y cuando el exceso de humedad no pueda ser eliminado por el sistema de aireación, el Contratista de Obra pone a consideración del Interventor los procedimientos más convenientes para alcanzarlo. Una vez obtenida la humedad más conveniente, se debe proceder a la compactación mecánica de la capa.

El trabajo de compactación se debe realizar comenzando desde los bordes de la capa de relleno, avanzando hacia el centro con pasadas paralelas traslapadas en, por lo menos, la mitad del ancho de la unidad compactadora. En curvas peraltadas, la compactación debe comenzar en la parte baja y avanzar hacia la más alta.

Toda la superficie de la capa colocada debe recibir el número suficiente de pasadas completas para obtener una compactación uniforme en todo el ancho del relleno, y satisfactoria según las exigencias de compactación. Para estos efectos, el Contratista de Obra debe realizar tramos de prueba que permitan verificar la eficiencia y competencia de sus equipos, así como optimizar el procedimiento constructivo compatible al tipo de material de relleno por utilizar, y con ello lograr la compactación requerida con un número de pasadas suficiente.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación, se deben compactar con equipos apropiados para el caso, en tal forma que las densidades obtenidas no sean inferiores a las mínimas requeridas.

En casos especiales, cuando los rellenos para conformación de la subrasante deban ser construidos en zonas pantanosas, se debe colocar el material en una capa hasta garantizar que el equipo pueda trabajar normalmente. Por encima de esta cota el relleno se construye por capas, como se explicó anteriormente.

Todo el trabajo de compactación debe estar verificado por el Interventor y es este quien apruebe la actividad, luego de comprobar mediante ensayos in situ o de laboratorio, el cumplimiento de los valores porcentaje de compactación mínimos requeridos.

Para la corona del relleno, o salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, se debe tener un espesor compacto de 15 cm., los cuales se conforman utilizando materiales seleccionados cuyos requisitos se consignan en el numeral 310.2.2 la Tabla 310. 1 de esta Especificación; éstos se deben humedecer o airear según sea necesario, y compactar mecánicamente hasta obtener los niveles de calidad señalados en el literal a del aparte 310.5.2.2 de la presente Especificación.

Los rellenos para conformación de la subrasante se deben construir hasta una cota superior a la indicada en los planos, en la dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos por efecto de la consolidación y obtener la rasante final a la cota proyectada, con las tolerancias establecidas en el aparte 310.5.2.2 de esta Especificación.

Si por causa de los asentamientos, las cotas de subrasante resultan inferiores a las proyectadas, incluidas las tolerancias indicadas en esta Especificación, se debe escarificar la capa superior del relleno en el espesor que ordene el Interventor y adicionar del mismo material utilizado para conformar la corona, efectuando la homogeneización, humedecimiento o secamiento y compactación requeridos hasta cumplir con la cota de subrasante.

Si las cotas finales de subrasante resultan superiores a las proyectadas, teniendo en cuenta las tolerancias de esta Especificación, el Contratista de Obra debe retirar el material sobrante. Este retiro no puede afectar desfavorablemente el grado de compactación ni la pendiente transversal exigida para esta capa.

En la corona del relleno, la densidad seca que se alcance con el proceso de compactación no debe ser inferior a la mínima exigida en el literal a del aparte 310.5.2.2 de esta Especificación.

Acabado de la superficie

Al terminar cada jornada, la superficie del relleno debe estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión.

Limitaciones y condiciones para la ejecución

La construcción de rellenos para conformación de la subrasante sólo se debe llevar a cabo cuando no haya lluvia.

Se debe limitar la acción del tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Para ello, el tránsito que deba pasar sobre éstas se debe distribuir de manera que no se concentren huellas en la superficie.

Todas las labores de construcción que en su conjunto integren los trabajos de rellenos para conformación de la subrasante, incluyendo la extensión y compactación del material, se deben realizar cumpliendo todos los requerimientos contenidos en la Especificación 102-18.

Estabilidad e integridad de la capa Conformada

El Contratista de Obra debe responder, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los rellenos para conformación de la subrasante construidos con cargo al contrato y asume todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio del Interventor, haya sido mal construido por descuido o negligencia atribuible a aquel o como resultado de causas naturales distintas a movimientos inevitables del suelo sobre el que se ha construido el relleno.

CONDICIONES DE ENTREGA PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles generales

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor debe adelantar los siguientes controles principales

- Verificar mediante ensayos de campo y laboratorio la calidad de los materiales y del procedimiento constructivo durante el desarrollo de la actividad.
- Comprobar la compactación de todas las capas del relleno.
- Realizar medidas para determinar espesores, levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Calidad de los Materiales

En la Tabla 310. 2 se definen los controles para la verificación de la calidad de los materiales, de los suelos empleados para la construcción de rellenos para conformación de la subrasante para cualquier volumen previsto.

Durante la etapa de ejecución del proyecto el Interventor siempre debe examinar las descargas de los materiales y ordenar el retiro de aquellas que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

Además, debe cumplir con los lineamientos establecidos en los numerales de aseguramiento de la calidad de la Especificación 102.

Tabla 310. 2
Controles para calidad de materiales de relleno

Ensayo	Norma de ensayo	Cantidad	Criterio de aceptación	
			Promedio muestras	Determinación Individual
Contenido materia orgánica	INV E 121-13	2 cada 800 m^2	máximo Tabla 310. 1+0.20%	Máximo Tabla 310. 1+0.40%.
Granulometría	INV E 123-13	1 cada 800 m^2	Cumplir criterios Tabla 310. 1	Cumplir criterios Tabla 310. 1
Limite liquido e IP	INV E 125-13 INV E 126-13	1 cada 400 m^2	$\leq$ criterios Tabla 310. 1	$\leq$ criterios Tabla 310. 1
CBR	INV E 148-13	1 cada 1600 m^2	$\geq$95% CBR Tabla 310. 1	>90% CBR Tabla 310. 1
potencial de colapso	INV E 157-13	1 cada 1600 m^2	Cumplir criterios Tabla 310. 1	Cumplir criterios Tabla 310. 1
sales solubles	INV E 158-13	1 cada 1600 m^2	Cumplir criterios Tabla 310. 1	Cumplir criterios Tabla 310. 1

Calidad de la capa terminada

Cada capa terminada de relleno debe presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde del relleno no debe ser menor que la distancia señalada

en los planos del proyecto o modificada por el Interventor.

Los taludes terminados de rellenos que sobresalgan del terreno circundante no deben presentar irregularidades a la vista.

Las obras concluidas deben estar libres de irregularidades que impidan el normal drenaje de las aguas superficiales o profundas

En la Tabla 310. 3 Se definen los controles para la verificación de la calidad de la capa terminada, que son aplicados.

Además, debe cumplir con los lineamientos establecidos en los numerales de aseguramiento de la calidad de la Especificación 102.

Tabla 310. 3

Controles para calidad de la capa terminada

Parámetro	Norma de ensayo	Cantidad de ensayos		Criterio de aceptación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras (Nota 2)	Determinación Individual
% Compactación (Nota 1)	INV E 161-13 INV E 162-13 INV E 164-13	3 cada 800 m^2	1 cada 800 m^2	≥90% (rellenos). ≥95% (corona (15 cm. superiores)).	≥98% media del tramo
Acabado (Nota 3) (cota conformada subrasante)	N/A	1 cada 35 m^2	1 cada 105 m^2	= Cota diseño (Tolerancia - 30 mm)	=Cota diseño (Tolerancia - 30 mm)

(1) La compactación del material de la subrasante se realiza con los equipos dispuestos por el Contratista de obra y aprobados por el Interventor. Dicha actividad se debe realizar en horas del día y no se permite que se lleve a cabo cuando haya presencia de lluvia. Si se llegasen a presentar inconvenientes en la compactación y éstos están asociados al material utilizado, se deben recibir instrucciones por parte del especialista en geotecnia o pavimentos del proyecto para establecer el tratamiento que se le debe dar a esta subrasante.

(2) Los tramos por aprobar se deben definir sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad y los sitios en los cuales se realicen las mediciones deben ser escogidos aleatoriamente por el Interventor

(3) La cota de cualquier punto de la subrasante en rellenos para conformación de la subrasante, conformada y compactada, no debe variar en más 30 mm de la cota proyectada, medida verticalmente hacia abajo, y en ningún caso la cota de subrasante debe superar la cota del proyecto o la autorizada por el Interventor.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente Especificación deben ser corregidas por el Contratista de Obra, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

La corona del relleno no debe quedar expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se debe construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de la corona, previa verificación y validación por parte del Interventor. Es responsabilidad del Contratista de Obra la reparación de cualquier daño a la corona del relleno, por la demora en la construcción de la capa siguiente

MEDIDA

La unidad de medida para los volúmenes de rellenos para conformación de la subrasante es el metro cúbico (m3), aproximado al metro cúbico completo, de material compactado y aceptado por el Interventor, en su posición final.

Todos los rellenos para conformación de la subrasante se deben medir por los volúmenes determinados con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas por el Interventor antes y después de ser ejecutados los trabajos de rellenos para conformación de la subrasante. Dichas áreas están limitadas por las siguientes líneas de pago:

- Las líneas del terreno (terreno natural, descapotado, afirmado existente, cunetas y taludes existentes).
- Las líneas del proyecto (líneas de relleno, cunetas y taludes proyectados).

No hay medida ni pago para los rellenos para conformación de la subrasante por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Interventor, efectuados por el Contratista de Obra, ya sea por negligencia o por conveniencia, para la operación de sus equipos.

No se miden los rellenos para conformación de la subrasante que haga el Contratista de Obra en sus caminos de construcción y obras auxiliares que no formen parte de las obras del proyecto.

Tampoco se deben medir, ni son objeto de pago, los rellenos que sean necesarios para restituir las cotas proyectadas de los niveles de subrasantes o terrenos a conformar, donde se haya presentado una mayor profundización o exceso de excavación, a la establecida en los documentos técnicos del proyecto

FORMA DE PAGO

El pago relacionado con los rellenos para conformación de la subrasante se debe hacer por metro cúbico instalado, al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada, de acuerdo con lo indicado en esta Especificación, y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario debe incluir los costos de adquisición de material, conformación y compactación del material de relleno conforme a las disposiciones de esta Especificación, e incluir los costos relacionados con el uso de los equipos.

Dentro de lo anteriormente citado están implícitas las actividades relacionadas con el cargue, descargue, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados, las actividades para la conservación de la capa terminada, y en general, toda actividad relacionada con la correcta conformación de la capa, de acuerdo a los requerimientos para la ejecución de los trabajos de esta Especificación.

Las actividades para la preparación de la superficie existente se consideran cubierta en el ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no hay lugar a pago separado por este concepto, salvo que dicho ítem no forme parte del mismo Contrato, caso en el cual el Contratista de Obra debe considerar el costo de la preparación de la superficie existente dentro del ítem objeto del pago

2.4 INSTALACION DE ADOQUIN

ALCANCE

La presente Especificación tiene como alcance presentar los requisitos para los pavimentos de adoquines de arcilla y de concreto para tránsito peatonal y vehicular liviano, con los criterios de aceptación y rechazo.

MATERIALES

Arena

Para la arena de asiento y de sello, se debe cumplir con los requerimientos de la Especificación 1000-18, numerales 1000.2.3 y 1000.2.4.

Elementos de confinamiento

Sobre los elementos de confinamiento, se debe cumplir con lo establecido en la Especificación 1000-18, numeral 1000.2.5.

Adoquines de Arcilla

Las Normas técnicas colombianas clasifican las aplicaciones de adoquines de arcilla para superficies de tránsito peatonal y vehicular liviano (NTC 3829), según las condiciones de acabado y precisión de medida de los adoquines. Por lo tanto, se tienen las siguientes:

- Aplicación PS, adoquines para uso general e instalados con junta de mortero entre las unidades individuales, o en una instalación sin mortero entre las unidades cuando los adoquines se colocan trabados o mediante otro tipo de adhesión que no requiere tolerancias dimensionales excesivamente estrictas (NTC 3829).
- Aplicación PX, adoquines que se van a instalar sin juntas de mortero entre las unidades, en dondese requieren tolerancias dimensionales excesivamente estrechas, como resultado de patrones de adhesión especiales o requisitos de construcción poco usuales (NTC 3829).
- Aplicación PA, adoquines usados para producir efectos arquitectónicos característicos producto dela no uniformidad en el tamaño color y textura de las unidades individuales (NTC 3829).

Las Normas técnicas colombianas también clasifican las aplicaciones de adoquines de arcilla para superficies de tráfico vehicular pesado (NTC 5282), según las tolerancias dimensionales, distorsión y extensión de sus desbordes.

Tanto para superficies de tránsito peatonal como para superficies de tránsito vehicular liviano, se aceptan adoquines con aplicación PS y PX. La aplicación de tipo PA requiere de la presentación por parte del Contratista de Obra de un documento técnico de soporte.

Clasificación

Esta clasificación hace referencia al tipo de adoquín de arcilla empleado según si la superficie de tránsito es peatonal o vehicular.

Adoquines para superficies de tránsito peatonal

Para tránsito peatonal los adoquines de arcilla se clasifican de acuerdo con su intensidad de uso. La presente Especificación sólo acepta para su construcción adoquines Tipo I. Según la NTC 3829.

Tipo I: Adoquines expuestos a alta abrasión, pisos peatonales en el centro de la ciudad, adyacentes a vías arterias y colectoras, centros comerciales y deportivos, edificios públicos y plazas en general.

Adoquines para superficies de tránsito vehicular

Para tránsito vehicular los adoquines de arcilla se clasifican de acuerdo con el tipo de instalación. La presente Especificación solo acepta para su construcción adoquines Tipo R o F, según la NTC 5282, dependiendo de la obra y lo establecido en los documentos del proyecto.

Tipo F o flexibles, adoquines asentados sobre una capa de arena, con juntas de arena y soportados por una base adecuada, conformada por materiales granulares compactados.

Tipo R o rígidos, adoquines asentados sobre una capa de mortero y soportados por una base de concreto.

Sin importar el tipo de adoquín, la base sobre la que se instalan, debe soportar las cargas de tránsito sin sufrir deformaciones permanentes.

Requisitos físicos para adoquines de arcilla

A continuación, en la Tabla 1020.1 se presentan los requisitos físicos que deben cumplir los adoquines de arcilla, discriminados según el tipo, dependiendo del nivel de tránsito.

Tabla 1020. 1

Requisitos Físicos para adoquines de arcilla

Requisitos		Tránsito Peatonal	Tránsito Vehicular	
		Tipo I	Tipo F	Tipo R
Resistencia a la compresión mínima, área total, MPa (psi).	Promedio de 5 Adoquines	55,2 (8000)	69 (10000)	55 (8000)
	Mínimo Individual	48,3 (7000)	61 (8800)	61 (8800)
Módulo de rotura mínimo, MPa (psi)	Promedio de 5 Adoquines	-	10 (1500)	8 (1200)
	Mínimo individual	-	9 (1275)	7 (1000)
Absorción de Agua a temperatura ambiente máxima, %	Promedio de 5 Adoquines	8	6	6
	Máximo individual	11	7	7
Coeficiente de saturación máximo, %	Promedio de 5 Adoquines	0,78	-	-
	Mínimo Individual	0,8	-	-

Requisitos	Tránsito Peatonal	Tránsito Vehicular	
	Tipo I	Tipo F	Tipo R
índice de abrasión	0,11	0,11	0,11
Pérdida de volumen por abrasión máxima, cm^3/cm^2	1,7	1,7	1,7
Espesor mínimo especificado (mm)		67	57

La resistencia a la compresión se debe determinar sobre especímenes que midan 100mmx100mmx60mm ± 6mm para longitud, ancho y altura respectivamente. Los valores de resistencia a la compresión se ven influenciados por la forma del espécimen de ensayo (particularmente en la relación altura-ancho).

El adoquín no debe tener agujeros en el núcleo u otras perforaciones, ni variaciones de espesor que superen las tolerancias. Se pueden utilizar especímenes de otras formas, siempre y cuando el Contratista de Obra suministre los ensayos donde aparezca que el cambio en la forma brinde los resultados de resistencia equivalentes a los de forma especificada.

Coeficiente de saturación

Para tránsito peatonal, el coeficiente de saturación es la relación de la absorción por inmersión durante 24 h en agua temperatura ambiente, con la absorción después de 5 h de inmersión en agua hirviendo.

El ensayo se debe realizar de acuerdo con lo establecido en la NTC 4017 – Método para Muestreo y Ensayo de Unidades de Mampostería y otros productos de Arcilla.

No se exigen los requisitos de absorción de agua (24 h fría) y coeficiente de saturación, si una muestra de 5 adoquines pasa 15 ciclos de la prueba de resistencia al sulfato, sin presentar daños visibles de acuerdo con los numerales 4,5 y 8 de la NTC 126 (ASTM C 88).

Índice de abrasión

Los valores presentados en la Tabla 1020.1 hacen referencia a la clasificación Tipo I de la NTC 3829 por ser adoquines expuestos a alta abrasión (zonas públicas y comerciales), así como los Tipo R y F de la NTC 5282. El índice de abrasión se calcula con respecto al porcentaje de absorción de agua (en valor absoluto), y la resistencia a la compresión (MPa), como se presenta a continuación:

$$índice\ de\ abrasión\ \ (IA) = \frac{0{,}69\ x\ absorción\ (\%)}{Resistencia\ a\ la\ compresión\ (MPa)}$$

Pérdida de volumen por abrasión

La pérdida de volumen por abrasión se debe determinar de acuerdo con la norma ASTM C 418, con los siguientes cambios en el procedimiento:

- La arena debe ser de sílice natural de similares condiciones a la Ottawa IL, con un tamaño de grano que le permita pasar por un tamiz No. 50 y ser retenida por uno No. 100.
- El ensayo se debe llevar a cabo sobre un adoquín seco
- La duración del ensayo debe ser de 2 min
- La velocidad del flujo de arena debe ser de 400 g/min
- La pérdida de volumen se debe determinar llenando con arcilla de modelado la depresión causadapor el desgaste, nivelando con la superficie original del adoquín y quitando y pesando la arcilla de modelado. La pérdida de volumen se debe calcular de la densidad en masa de la arcilla de modelado. La densidad en masa se debe determinar en cada lote de la arcilla de modelado. Un método alternativo para determinar el peso de la arcilla usada al rellenar la cavidad dejada por el chorro de arena es determinando el peso de la muestra de arcilla de modelado antes y después de rellenar la cavidad.

Otros requisitos aplicables para superficies de tránsito peatonal y/o vehicular

Resistencia al deslizamiento

El adoquín de arcilla debe cumplir con los requerimientos de resistencia al deslizamiento de acuerdo con lo establecido en la NTC 5129.

Eflorescencia

El adoquín de arcilla debe cumplir con los requerimientos “No Eflorescente” de acuerdo con lo establecido en la NTC 4017.

Perforaciones

Los adoquines de arcilla no deben presentar ningún tipo de perforaciones, deben ser elementos completamente macizos.

Fisuras o grietas

Los adoquines de arcilla no deben presentar fisuras, ni desportillamientos que perjudiquen el desempeño de la superficie adoquinada.

Adoquines de Concreto

A partir de lo establecido en la Especificación 1000 y en esta Especificación, se presentan los requisitos aplicables a superficies con adoquín de concreto, para superficies de tránsito peatonal y vehicular.

Clasificación

Esta clasificación aplica para superficies de tránsito peatonal y pavimentos de tránsito vehicular. Los adoquines de concreto se clasifican según la geometría general y según la masa de concreto, la selección dependerá del diseño, del uso y de las características de la superficie adoquinada en concordancia a lo estipulado en la norma NTC 2017 y los documentos del proyecto.

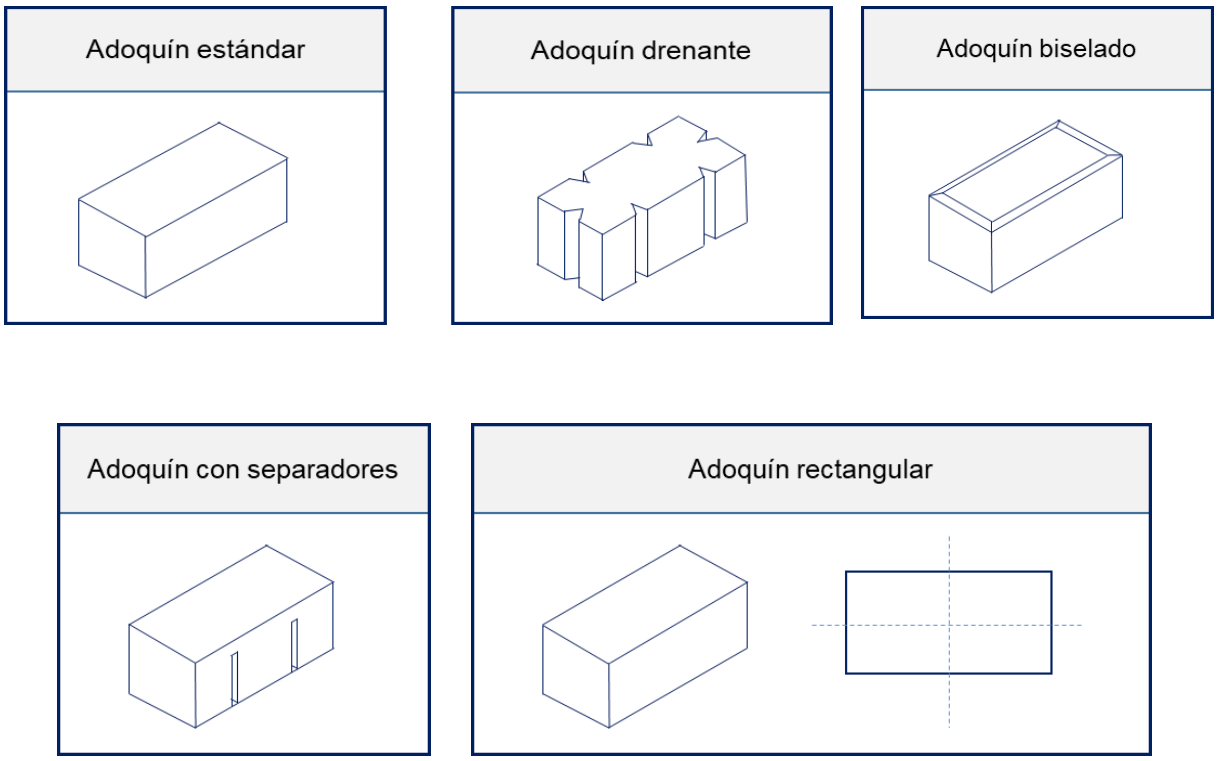
Geometría

Los adoquines deben cumplir con los requisitos geométricos de acuerdo con lo establecido en la NTC 2017. A continuación (Ilustración 1020. 1), se presenta la clasificación de los adoquines según su geometría general:

- Adoquín estándar: Es el adoquín que en conjunto conforma una superficie continua. A excepción de la junta estándar.
- Adoquín drenante: Es el adoquín que dada su forma genera en las juntas, zonas con un ancho para efectos de drenaje de la superficie. Se diferencia de un adoquín porque tiene perforaciones en el centro de su masa, el cual se clasifica como una rejilla según la NTC 3766.
- Adoquín biselado: Es el adoquín en el cual la cara de desgaste está limitada por un bisel en todassus aristas.
- Adoquín con separadores: Es el adoquín producido con separadores.
- Adoquín rectangular (Adoquín Tipo 1): Es el adoquín con una forma única, básicamente rectangular, que se puede colocar siguiendo diversos patrones de colocación como espina de pescado, hileras, tejido de canasto etc.

Ilustración 1020. 1

Tipos de adoquines de concreto según su geometría



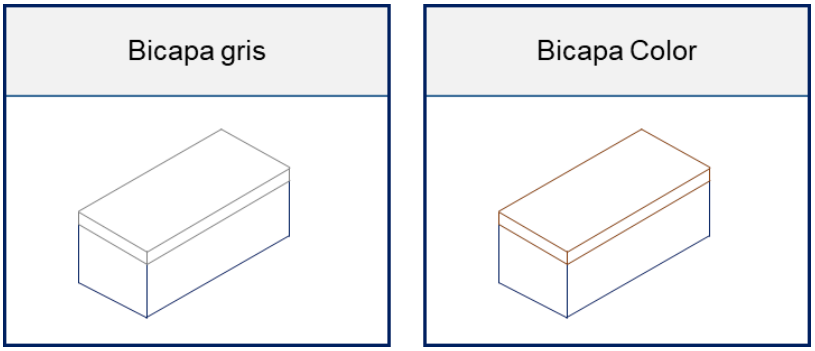
Según la masa

Este numeral hace referencia a un adoquín bicapa, cuya masa está constituida por dos capas de concreto de características diferentes, la inferior contra la cara de apoyo y de concreto gris y la superior contra la cara de desgaste y de un concepto de diferentes características que el anterior por su dosificación, textura, color, o por la incorporación de diversos tipos de agregados. El adoquín bicapa puede ser gris o coloreado (Ilustración 1020. 2).

- Adoquín bicapa gris: Es el adoquín cuya cara superficial se elabora en cemento gris, pero con características diferentes a la de la capa inferior.
- Adoquín bicapa coloreado: Es el adoquín cuya cara superficial se elabora con una mezcla de concreto a la que se adicionan pigmentos o cemento blanco.

Ilustración 1020. 2

Tipos de adoquines de concreto según su masa



Requisitos físicos

A continuación, en la Tabla 1020.2 se presentan los requisitos que deben cumplir los adoquines de concreto frente a resistencia a la flexotracción (Módulo de Rotura), la resistencia a la abrasión y la absorción. La absorción es un parámetro indirecto para medir la cocción del ladrillo, de la cual depende la resistencia al desgaste o abrasión.

Tabla 1020.2

Requisitos Físicos para adoquines de concreto

Requisitos		Tránsito Peatonal y vehicular	
Módulo de rotura mínimo a 28 días, MPa (psi)	Promedio de 5 Adoquines	5	4,2
	Mínimo individual	4,2	3,8
Resistencia a la abrasión (NTC 5147) Longitud de la huella (lh) máxima, mm	Promedio de 5 Adoquines	23	

Requisitos		Tránsito Peatonal y vehicular
Absorción de agua total (Aa%), máximo para todo el volumen del espécimen.	Valor promedio	7%

El valor de absorción de agua total (Aa%) (Para todo el volumen del espécimen) hace referencia al valor promedio para los especímenes de la muestra. El ensayo de absorción de agua se debe realizar de acuerdo con lo establecido en la NTC 2017.

El módulo de rotura (Mr) se ha especificado a los 28 días. No es recomendable utilizar los adoquines antes de alcanzar la resistencia. El ensayo de resistencia a la flexotracción se debe realizar de acuerdo a lo establecido en la NTC 2017.

El ensayo de resistencia a la abrasión debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTC 5147.

Otros requisitos aplicables para superficies de tránsito peatonal y/o vehicular

Dimensiones

Se presentan a continuación los requisitos frente a dimensiones de longitud, ancho, espesor y junta estándar.

- La longitud nominal (ln) de un adoquín es igual a su longitud estándar (le) más el ancho de una junta estándar. Por lo general la longitud nominal de un adoquín está entre los 100 mm y 200 mmcon un mínimo de 50 mm y máximo de 250 mm.
- El ancho nominal (an) de un adoquín es igual a su ancho estándar (ae) más el ancho de una junta estándar. Por lo general el ancho nominal de un adoquín es del orden de 100 mm y no debe ser menor de 50 mm.
- Para superficies de tránsito peatonal los adoquines deben tener un espesor mínimo de 6 cm y para pavimentos de tráfico vehicular el espesor del adoquín debe ser mínimo de 8 cm.
- El ancho de la junta estándar debe ser de 2 mm.
- La relación entre la longitud nominal (ln) y el ancho nominal (an) de los adoquines no debe ser mayor de 4

Apariencia

Los adoquines deben cumplir con los requisitos de apariencia de acuerdo con lo establecido en la NTC 2017. Los requisitos de acabado son obligatorios para cada muestra. Los requisitos de textura, color y eflorescencia de la cara de desgaste sólo se deben exigir cuando las características de los adoquines así lo requieran.

Acabado

Los adoquines no deben presentar fisuras, grietas o desportillamientos que interfieran con el proceso de colocación de los adoquines, o que perjudiquen significativamente el comportamiento y estabilidad del pavimento.

Para la verificación del acabado se debe emplear el método descrito en la NTC 2017.

Textura de la cara de desgaste

Se deben utilizar adoquines de concreto con una textura cerrada. Las texturas abiertas conllevan mayor acumulación de polvo, suciedad y mayor cambio relativo del color de dicha superficie.

La textura no debe afectar la apariencia, la resistencia al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido.

Para la verificación de la textura se debe emplear el método descrito en la NTC 2017.

Color de la cara de desgaste

El color se establece de acuerdo a lo referenciado por la Secretaría Distrital de Planeación (SDP) en los manuales vigentes. Normalmente el color varía de acuerdo con el tipo de cemento, agregados y al proceso de construcción. El color no puede utilizarse como parámetro de evaluación de calidad sin que antes se realicen los ensayos de resistencia y absorción.

El diseño debe definir la gama de color de los adoquines. El Contratista de Obra debe remitir para la aprobación del Interventor una muestra superior a cinco unidades que contengan los extremos de variación del color, o pavimentos con el mismo tipo de unidades especificadas.

Para la verificación del color se debe emplear el método descrito en la NTC 2017

EQUIPO

Se debe cumplir con los requerimientos de la Especificación 1000-18 Generalidades para el Espacio Público, numeral 1000.3.

REQUERIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Se debe cumplir con los requerimientos de la Especificación 1000-18 Generalidades para el Espacio Público, numeral 1000.4. Además de lo establecido en esta Especificación.

Colocación de los adoquines

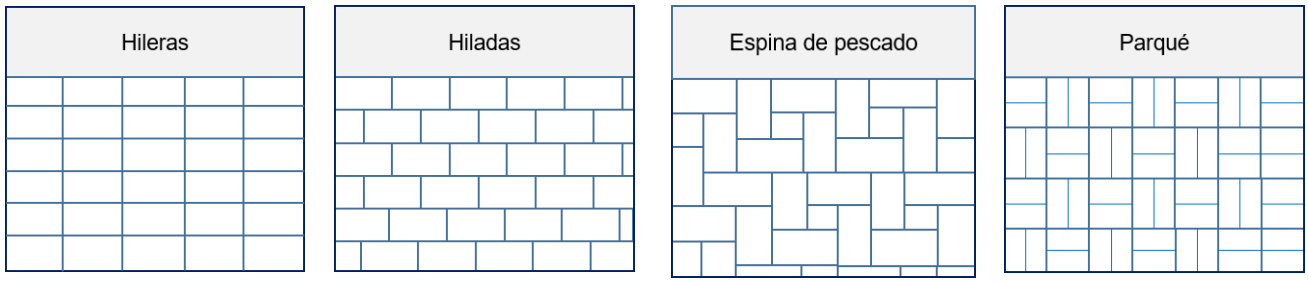
Patrones de colocación

Los adoquines se instalan siguiendo un patrón de colocación, que es la manera como van puestos los adoquines, unos al lado de otros; y un alineamiento, que es la posición del patrón con respecto al eje de la vía. Ambos se deben definir antes de iniciar la instalación.

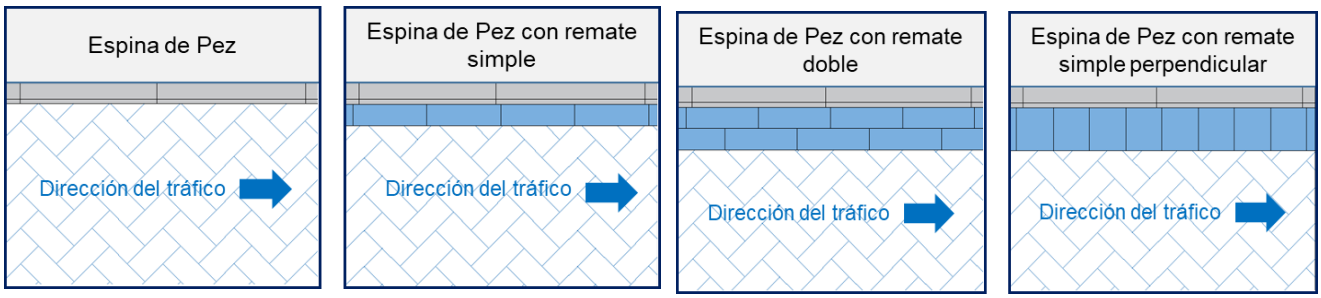
Patrones de colocación para superficies de tránsito peatonal

Existe una gran cantidad de formas de adoquines, algunos de ellos, como los rectangulares, se pueden colocar en una gran variedad de patrones de colocación, como se puede ver en la Ilustración 1020. 3 y en la Ilustración 1020. 4 se presentan algunas formas de remate. El diseñador puede presentar disposiciones alternas, así como diversas formas de los adoquines, pero debe garantizar que en los casos en que estos sean para vías vehiculares no tienen desplazamiento por el flujo vehicular o torsión cuando estos realicen giros y se generen este tipo de esfuerzos en el pavimento.

Patrones de Colocación – Superficies de Tránsito Peatonal.



Patrones de Remate – Espina de pez.



Para el caso de la disposición de la capa de adoquines para tránsito peatonal, la dirección de estos no tiene relevancia dado que los peatones no generaran los desplazamientos torsionales o longitudinales que si generan los vehículos.

Para tránsito peatonal se puede utilizar cualquier orientación, pero si la pendiente longitudinal supera el 10%, las hiladas también se deben poner transversales a la pendiente de la vía.

Patrón en hileras (cuadrícula) y tejido de canasto (parqué)

Sólo son aptos para tráfico peatonal. Esto se debe cumplir para cualquier combinación de unidades del sistema de adoquines rectangulares que genere juntas continuas.

Patrón en hiladas

El patrón en hiladas se puede construir con adoquines rectangulares de cualquier tipo, o con adoquines no rectangulares.
Cuando se utilicen adoquines cuadrados es preferible colocarlos en hiladas, no en hileras (cuadrícula), pudiéndose hacer con desplazamientos aleatorios de una hilada con respecto a la otra. No se recomiendan de más del 10%, si dejan juntas continuas a lo largo de la pendiente.

Patrón de espina de pescado

Se construye con unidades con una relación largo/ancho igual a dos, como los adoquines rectangulares de 20 cm x 10 cm. Los ejes de las juntas de este patrón deben quedar alineados con los ejes del pavimento a 45° con respecto a dichos ejes, o con la orientación que determine el diseñador.

Patrones de colocación para superficies de tráfico vehicular

En pavimentos para tráfico vehicular no se recomiendan las colocaciones que presenten juntas continuas en el adoquinado, especialmente si estas se disponen paralelas al eje longitudinal de la calzada. Para este tipo de pavimentos se recomienda la colocación en espina de pescado (Ilustración 1000.2) con prefabricados rectangulares ya sea a 45°o 90°, ya que esta disposición puede reducir la incidencia de arrastre del adoquín y distribuye mejor las cargas

En rampas la colocación de los adoquines iniciará desde el nivel inferior hacia arriba, para evitar escurrimientos del material.

Patrón en espina de pescado

Se construye con unidades con una relación largo/ancho igual a dos, como los adoquines rectangulares (20 cm x 10 cm). Los ejes de las juntas de este patrón deben quedar alineados con los ejes del pavimento o piso, a 45° con respecto a dichos ejes, o con la orientación que determine el proyectista. En la Ilustración 1020.3 se presenta un esquema del patrón de colocación que puede utilizarse, sin embargo, no es limitante y debe ser determinado por el proyectista quien puede tener en cuenta las experiencias del proveedor.

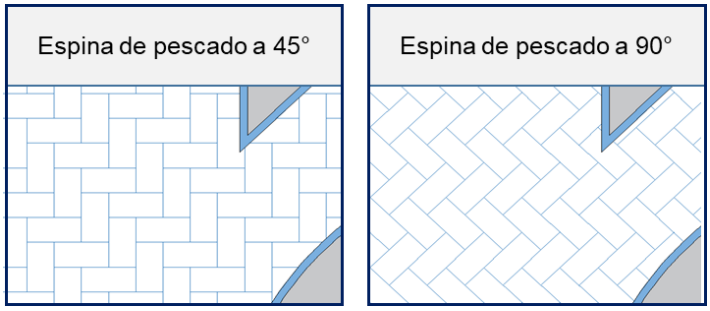
En rampas la colocación de los adoquines inicia desde el nivel inferior hacia arriba, para evitar escurrimientos del material.

Patrón en hiladas para adoquines rectangulares

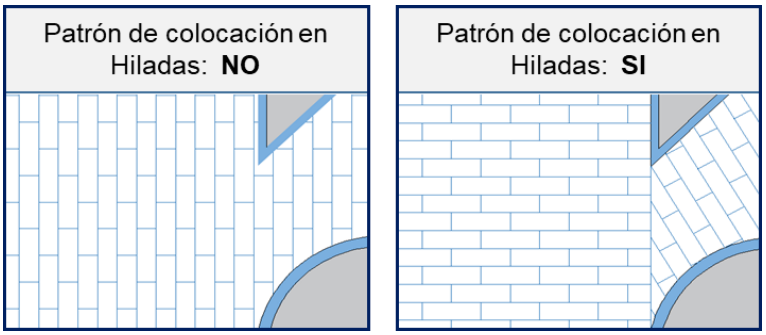
Si los adoquines rectangulares se colocan en hiladas, deben ir en sentido transversal al de la vía, al llegar a curvas o esquinas hay que girar el patrón de colocación y el cambio se debe hacer con ajustes bien partidos como se observa en la Ilustración 1020. 5. No se deben colocar las hiladas en el sentido longitudinal de la vía como se observa en la Ilustración 1020. 56.

.

Patrón de colocación en Espina de Pescado para superficies de tráfico vehicular.



Patrón de colocación en Espina de Pescado para superficies de tráfico vehicular.



Patrón en hiladas para adoquines no rectangulares

Estos deben ir preferiblemente perpendiculares al eje de la vía, sin cambios en curvas o esquinas.

Compactación

Compactación Inicial

Una vez terminados los ajustes con piezas de adoquín se procede a la compactación inicial de los adoquines, mediante dos pasos de una vibrocompactadora de placa.

El área adoquinada se debe compactar sólo hasta un (1) metro del borde del avance de la obra o de cualquier borde no confinado para que no haya posibilidad de desplazamiento de los adoquines, en caso de que esto suceda, es necesario retirarlos, nivelar nuevamente la capa de arena, instalarlos y luego proceder con la compactación.

Al terminar la jornada de trabajo los adoquines colocados deben haber recibido por lo menos la compactación inicial, excepto la franja de un metro anteriormente descrita. Los adoquines que resulten fracturados o partidos en esta primera compactación deben ser remplazados. Al final de la jornada la zona de trabajo debe ser protegida para evitar el paso de personas o animales. No es recomendable dejar más de un día superficies sin compactar.

Sellado de Juntas y Compactación Final

Una vez realizada la compactación inicial, se procede con la aplicación de la arena de sello de acuerdo a los requerimientos especificados en el numeral 1000.2.4.

Esta arena se debe extender seca sobre el área adoquinada hasta una distancia de un (1) metro del borde del avance de la obra o de cualquier otro borde no confinado. El área se debe barrer repetidamente y en distintas direcciones con una escoba o cepillo para que la arena penetre y llene las juntas, el barrido debe realizarse por lo menos cuatro (4) veces o hasta que los elementos prefabricados queden sellados.

Al mismo tiempo se aplica la compactación final donde cada punto de la superficie adoquinada recibe mínimo tres (3) pasadas de la vibrocompactadora de placa preferiblemente en distintas direcciones para conseguir la compactación adecuada. Tras cada una de las pasadas se comprueba el estado de las juntas añadiéndose arena a media que ésta se va introduciendo al interior de las juntas.
Si en el momento de la aplicación llueve, la arena de sello debe retirarse y debe ser extendida nuevamente una capa de arena seca.

Es necesario que por lo menos durante una semana la actividad de barrer y extender la arena se realice varias veces para asegurar el llenado total de las juntas; la actividad de sellado es fundamental para asegurar la estabilidad del pavimento adoquinado, un sellado a tope puede evitar las filtraciones de agua al interior de la estructura.

No se permite el tránsito hasta que la compactación final y el sello de las juntas hayan sido ejecutadas a satisfacción por parte del interventor.

CONDICIONES DE ENTREGA PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Se debe cumplir además de lo establecido en la Especificación 1000, numeral 1000.5, lo que corresponda a continuación:

Controles generales

Durante la ejecución de los trabajos el Interventor efectúa principalmente los siguientes controles, según corresponda:

- Las arenas de soporte y sello, siguiendo lo establecido en la Tabla 1000.4 de la Especificación 1000 de estas Especificaciones.
- Verificar que los adoquines de arcilla cumplan con los requisitos de calidad de acuerdo con lo establecido en la NTC 3829 y NTC 5282, así como lo establecido en esta Especificación.
- Verificar que los adoquines de concreto cumplan con los requisitos de calidad de acuerdo con la NTC 2017 y lo establecido en esta especificación.
- Exigir la correcta aplicación del método de trabajo adoptado y aprobado.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Los resultados de estas pruebas deben satisfacer los requisitos de la presente Especificación según corresponda, o de lo contrario, el Interventor debe rechazar aquellos materiales que resulten inadecuados.

- El muestreo y ensayo de los productos de arcilla se debe realizar de acuerdo con lo establecido en la NTC 4017.
- El muestreo y ensayo de los prefabricados de concreto, se debe realizar de acuerdo con lo

establecido en la NTC 2017.
- También deben cumplir con las especificaciones adicionales que estén consignadas en los documentos del proyecto y las recomendaciones del proveedor

Adoquines de Arcilla

Dimensionamiento

El tamaño y la forma del adoquín deben ser como lo especifican los documentos del proyecto, o lo defina el Contratista de Obra cuando sea el caso.

La forma más común de los adoquines es la rectangular (20 cm x 10 cm). No habrá lugar a la modificación de los requisitos y exigencias como consecuencia de cambiar de la forma rectangular a cualquier otra forma.

Para superficies de tránsito peatonal los adoquines deberán tener un espesor mínimo de 6 cm y para superficies de tráfico vehicular el espesor de los adoquines deberá ser mínimo de 8 cm.

La tolerancia de las dimensiones dependerá del patrón de pegamento y del método de instalación de las unidades (Tabla 1020.3).

Tolerancia de las Dimensiones para adoquines de arcilla

Dimensión (mm)	Máxima variación de la dimensión especificada, más o menos (mm)	
	Aplicación PS	Aplicación PX
Menor 76	3,2	1,6
Entre 76 y 127	4,7	2,4
Entre 127 y 203	6,4	3,2
Mayor 203	7,9	5,6

Requisitos de Color

La textura y el color se establecen de acuerdo a lo referencia que defina la Secretaría Distrital de Planeación (SDP) en los manuales vigentes. El color varía dentro de una gama según el tipo de arcilla y el proceso de fabricación, y no puede usarse como parámetro de evaluación de calidad sin que antes se realicen los ensayos de resistencia y absorción.

El diseño debe definir la gama de colores de los adoquines. El Contratista de Obra debe remitir para la aprobación de la Interventoría una muestra superior a cinco unidades que contengan los extremos de variación del color, o pavimentos con el mismo tipo de unidades especificadas.

Distorsión o Alabeo

El alabeo cóncavo y convexo (distorsión) de cualquier cara que va a ser la superficie expuesta o borde del adoquinado, no debe superar los valores incluidos en la Tabla 1020.4. Se debe medir y realizar el muestreo de acuerdo a lo establecido en la NTC 4017.

Tolerancias sobre Distorsión para adoquines de arcilla

Dimensión especificada, mm	Distorsión permisible, máx. (mm)	
	Tipo PS	Tipo PX
Menores o iguales a 203	2,4	1,6
De 203 a 305	3,2	2,4
De 305 a 406	4,0	3,2

Inspección Visual

El adoquín debe estar libre de grietas u otras imperfecciones que vayan en detrimento de la apariencia de una muestra designada observada a una distancia de 4 m para la aplicación PX y a una distancia de 6 m para la aplicación PS.

Las partes del adoquín expuestas deberán quedar libres de desportillamientos y no deben superar los límites establecidos en la Tabla 1020.6.

Máxima medida permisible de desportillado en bordes y esquinas para adoquines de arcilla

Aplicación	Desportillado en mm desde	
	Borde	Esquina
Aplicación PS	5	8
Aplicación PX	3	5

La longitud acumulada de desportillamientos de una sola unidad no debe ser superior al 10% del perímetro de la cara del ladrillo que quede expuesta.

Adoquines de Concreto

Tolerancias

- Cada par de mediciones de la longitud real (lr) y del ancho real (ar) para cada espécimen de la muestra (tomadas sobre la cara de desgaste y sobre la cara de apoyo) no debe diferir entre sí en más de 1,5 mm.
- Tanto la longitud real promedia (lr) como el ancho real promedio (ar) para cada espécimen de la muestra no deben diferir de la longitud estándar (le) y del ancho estándar (ae), respectivamente, en más de 1,5 mm.
- Cuando los adoquines tienen acabado plano o con junta falsa, cada una de las cuatro medicionesdel espesor real (er), tomadas para cada espécimen de la muestra no deben diferir del espesor estándar (ee) en más de 2 mm.
- La diferencia (rango) entre la mayor y la menor de las cuatro mediciones del espesor real (er), tomadas para cada espécimen de la muestra no debe ser mayor de 2

Aristas

Las aristas de los adoquines no deben presentar desportillamientos mayores a 3 mm.

Bisel

Los requisitos para el bisel sólo se deben aplicar para adoquines biselados o parcialmente biselados.

- El bisel debe tener igual forma o perfil en toda su longitud.
- Tanto la proyección horizontal (phb) como la proyección vertical (pvb) del perfil del bisel deben tener mínimo 3 mm y máximo 7 mm.
- La diferencia (rango) entre la mayor y la menor de las cuatro mediciones de la proyección horizontaldel bisel y la proyección vertical del bisel, tomadas para cada espécimen de la muestra no debe ser mayor de 1,5 mm.

Separadores

En cada pared del adoquín se debe tener un separador por cada adoquín que haga contacto con dicha pared (según los patrones de colocación que permita el adoquín o para los cuales se esté definiendo la posición de los separadores) o sea, uno por cada módulo interno del adoquín correspondiente a dicha pared.

- El separador correspondiente a cada módulo interno debe estar siempre en la misma posición relativa a cada módulo (lado derecho o lado izquierdo) y a una distancia del extremo del módulo no menor de ¼ ni mayor a 1/3 de éste.
- El ancho de los separadores (as) no debe ser menor de 4 mm ni mayor de 15 mm.
- El espesor de los separadores (es) debe ser de 2 mm ± 0,5 mm

Capa superficial

Los requisitos de la capa superficial sólo se deben aplicar para los adoquines bicapa.

- El espesor de la capa superficial (ecs) debe ser de al menos 8mm.
- En ningún momento ni durante el uso de los adoquines ni durante su ensayo a flexotracción se debe presentar separación o desprendimiento total o parcial de las dos capas de los adoquines bicapa.

Controles sobre los adoquines

El Contratista de Obra debe garantizar y el Interventor verificar, que los adoquines utilizados cumplan lo establecido en esta especificación realizando además los ensayos mínimos

Además, se debe cumplir con los lineamientos establecidos en los numerales de aseguramiento de lacalidad de la Especificación 102.

Adoquines de Arcilla

El Contratista de Obra y el Interventor deben como mínimo realizar además los ensayos que seestablecen en la Tabla 1020.6.

Ensayos mínimos de verificación para adoquines de arcilla

Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad (1) y frecuencia de ensayos por obra realizada		Criterio de aceptación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación individual
Resistencia a la compresión	NTC 4017	1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2	Tabla 1020.1	Tabla 1020.1
Módulo de Rotura y carga de rotura a flexión		1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2		
Absorción de agua		1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2		
Resistencia a la Abrasión		1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2		
Medición del Tamaño		1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2	NA	Tabla 1020.3
Medición del alabeo		1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2	NA	Tabla 1020.4

(1) Esta cantidad hace referencia al número de ensayos y cada ensayo debe estar compuesto por lo menos por cinco (5)muestras del adoquín.

Adoquines de Concreto

El Contratista de Obra y el Interventor deben como mínimo realizar además los ensayos que seestablecen en la Tabla 1020.7.

Ensayos mínimos de verificación para adoquines de concreto

Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad (1) y frecuencia de ensayos por obra realizada		Criterio de aceptación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación individual
Módulo de Rotura	NTC 2017	1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2	Tabla 1020.1	Tabla 1020.2
Absorción de agua		1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2	Tabla 1020.1	NA
Resistencia a la Abrasión		1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2	Tabla 1020.1	NA
Medición del Tamaño		1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2	NA	Numeral 1020.5.1.2.2

(1) Esta cantidad hace referencia al número de ensayos y cada ensayo debe estar compuesto por lo menos por cinco (5) muestras del adoquín.

MEDIDA

Aplica todo lo indicado en el numeral 1000.6 de la Especificación 1000 de estas especificaciones.

FORMA DE PAGO

Aplica todo lo indicado en el numeral 1000.7 de la Especificación 1000 de estas especificaciones.

3. INSTALACION DE SARDINELES

3.1 EXCAVACION MANUAL MATERIAL COMUN

EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN (INCLUYE RETIRO)

Comprende la excavación manual desde el nivel de subrasante luego del descapote efectuado, cuyo material deberá preservarse para el lleno correspondiente, para los casos en el cual el material no permita la conformación de taludes firmes, se deberá realizar el respectivo entibado o mecanismo similar definido por el proceso constructivo, velando siempre por la seguridad de los trabajadores y por el buen ritmo y calidad de la obra.

- ***Medida y forma de pago:***

La unidad de medida será el metro cubico (m3). Se pagará por metro cubico excavado con el diámetro propuesto.

RELLENO ARENA DE PEÑA COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas, previa la ejecución de las obras de drenaje y su drenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Interventor.

Incluye, además, la construcción de capas filtrantes por detrás de los estribos, muros de contención y otras obras de arte, en los sitios y con las dimensiones señalados en los planos del proyecto o indicados por el Interventor, en aquellos casos en los cuales dichas operaciones no formen parte de otra actividad de las presentes especificaciones o de una especificación particular.

- Materiales.

Se utilizará arena de peña.

- Equipo.

Plancha vibradora y demás equipos para la extensión, el humedecimiento y la compactación de los rellenos para estructuras, deberán ser los apropiados para

garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las exigencias.

- Ejecución de los trabajos.

El Constructor deberá notificar al Interventor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación del Interventor. Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después de catorce (14) días de fundido el concreto, o hasta que la resistencia de éste alcance el doble del valor del esfuerzo de trabajo impuesto por la carga diseño.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya endurecido lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se haya de asentar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

- Preparación de la superficie base

El terreno base del relleno deberá estar libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de construcción u otros materiales objetables, y deberá ser preparado.

- Extensión y compactación del material.

Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0m) de material relativamente seco.

Los rellenos alrededor de pilas y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. Los rellenos al respaldo de estribos, muros y otras estructuras se realizarán de manera que no se pongan en peligro la integridad y la estabilidad de dichas obras, empleando procedimientos propuestos por el Constructor y aprobados por el Interventor.

Cuando no se contemple la colocación de material filtrante al respaldo de la estructura, se deberá colocar grava o roca triturada en las cercanías de los orificios de drenaje, para evitar presiones excesivas y segregación del material de relleno.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Constructor deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos u otras sustancias apropiadas, aceptadas por el Interventor.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr los niveles de densidad.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a las estructuras contra las cuales se colocan.

- Acabado.

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias, sin peligro de erosión.

- Limitaciones en la ejecución.

Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2oC). Los trabajos de rellenos para estructuras se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

- Manejo ambiental.

Todas las labores de rellenos para estructuras se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

- Medida.

La unidad de medida para los volúmenes de rellenos será el metro cúbico (m3), aproximado al décimo de metro cúbico, de material compactado, aceptado por el Interventor, en su posición final.

Si el volumen medido de relleno aprobado contiene una fracción de metro cúbico igual o superior a cinco centésimas (≥0.05m3), la aproximación se realizará a la décima superior; en caso contrario, se aproximará a la décima inferior. Los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedias de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final, verificadas por el Interventor antes y después de ser ejecutados los trabajos.

- Forma de pago.

El trabajo de rellenos para estructuras se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Interventor.

Todo relleno se pagará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente y aceptada por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su cargue, transportes, descargue, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras y las capas filtrantes, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

No se pagará el suministro de materiales de relleno para estructuras que hayan sido obtenidos de las excavaciones de la explanación, canales y préstamos ni de las excavaciones varias del contrato.

El precio unitario deberá incluir, además, los costos de adecuación de las fuentes de materiales al término de los trabajos para recuperar sus características hidrológicas superficiales, así como los de señalización preventiva de la vía y ordenamiento del tránsito automotor durante el período de ejecución de los trabajos.

- Ítem de pago.

Rellenos para estructuras Metro cúbico (m3)

RELLENO SUBBASE GRANULAR COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA

Suministro

En aquellos casos en que el transporte de materiales pueda perjudicar la obra en ejecución, el Constructor deberá construir, por cuenta y cargo suyo, los desvíos necesarios.

Todos los desvíos que se requieran construir durante la ejecución de las obras deberán permitir la circulación segura y sin inconvenientes. Cuando a juicio del Interventor su construcción no resulte práctica, podrá autorizar las operaciones constructivas por medias calzadas.

En todos los casos, el Constructor está obligado a colocar y mantener el personal y las señales necesarias para guiar el tránsito, en caso de que no se cumplan estas condiciones, el Interventor prohibirá la ejecución de trabajos en las zonas afectadas.

Manejo ambiental.

Todas las labores para la fabricación de capas granulares y estabilizadas se realizaran teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

Algunos de los cuidados relevantes en relación con la protección ambiental se describen a continuación, sin perjuicio de los que exijan los documentos de cada proyecto en particular o la legislación ambiental vigente:

- El Interventor sólo aceptara el uso de las fuentes de materiales, después de que el Constructor presente la correspondiente licencia ambiental de explotación.

- Las instalaciones de trituración y clasificación de agregados no podrán estar localizadas en áreas de preservación ambiental.

- La explotación de las fuentes deberá ser cuidadosamente planeada, de manera de minimizar los daños inevitables y posibilitar la recuperación ambiental una vez culminada la explotación.

- Se deberán construir las piscinas de sedimentación que fuesen necesarias, con el fin de retener las partículas finas sobrantes, evitando su transporte hacia cursos o láminas de agua.

- Si la fuente es una cantera, no se permitirá el desmonte mediante quema y todo material de descapote deberá ser cuidadosamente conservado para colocarlo de nuevo sobre el área explotada, reintegrándola al paisaje.

- Si los agregados son suministrados por terceros, el Constructor deberá entregar al Interventor la documentación que certifique la legalidad de la explotación y el cumplimiento de las disposiciones ambientales vigentes.

- Se deberá evitar el tránsito desordenado de equipos de construcción por fuera del área de los trabajos, con el fin de evitar perjuicios innecesarios a la flora y a la fauna, así como interferencias al drenaje natural.

- Los dispositivos de drenaje superficial y la pendiente transversal de la calzada deberán ser mantenidos correctamente durante la ejecución de los trabajos, con el fin de prevenir erosiones y arrastres innecesarios de partículas sólidas.

- Siempre que se usen estabilizantes, su manejo y aplicación se realizaran con las precauciones que exijan las autoridades ambientales, según el tipo de producto utilizado.

Extendida

Equipo para la extensión y mezcla de los materiales El equipo para la extensión, mezcla y homogeneización de los agregados podrá estar conformado por motoniveladoras, recicladoras u otros elementos que no produzcan segregación y que resulten satisfactorios para el Interventor.

Compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibratorios, de neumáticos o mixtos. Como mínimo, el Constructor deberá poner a disposición de los trabajos un (1) un compactador de rodillo liso vibratorio y uno (1) de neumáticos. El equipo de compactación deberá contar con el visto bueno del Interventor, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación. Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y estar dotados de inversores de marcha suaves. Los compactadores de rodillos metálicos no deberán presentar surcos ni irregularidades. Los compactadores vibratorios dispondrán de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, siendo aconsejable que el dispositivo sea automático. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales, que permitan el traslapo de las huellas delanteras y traseras. Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos compactadores, serán las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la capa en todo su espesor, pero sin producir roturas del agregado que impidan el cumplimiento de los requisitos de conservación de las propiedades de los agregados establecidas.

Materiales.

Para la construcción de afirmados y subbases granulares, los materiales serán agregados naturales clasificados o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

Para la construcción de bases granulares, será obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica. En ambos casos, las partículas

de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales a emplear en la construcción de capas granulares, los requisitos granulométricos se presentan en la especificación respectiva. Los requisitos que deben cumplir los materiales para la construcción de bases estabilizadas.

Requisitos de calidad para los agregados

Los agregados para la construcción de la sub-base granular deberán satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 320-2. Además, se deberán ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se muestran en la Tabla 320-3.

Tabla 320 - 2. Requisitos de los agregados para sub-bases granulares

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	SUB-BASE GRANULAR		
		CLASE C	CLASE B	CLASE A
Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones (%)	E-218	50	50	50
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	-	35	30
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	 12 18	 12 18	 12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%)	E-125	25	25	25
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	6	6	6
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	25	25	25
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	2	2	2
Resistencia del material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca, medido en una muestra sometida a cuatro días de inmersión, mínimo.	E-148	30	30	40

ESPECIFICACIONES 2012 INV

Tabla 320 - 3. Franjas granulométricas del material de sub-base granular

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
	50.0 2"	37.5 1 ½"	25.0 1"	12.5 1/2"	9.5 3/8"	4.75 No. 4	2.00 No. 10	0.425 No. 40	0.075 No. 200
	% PASA								
SBG-50	100	70-95	60-90	45-75	40-70	25-55	15-40	6-25	2-15
SBG-38	-	100	75-95	55-85	45-75	30-60	20-45	8-30	2-15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %				6 %			3 %

Equipo.

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cabal cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

Explotación de materiales y elaboración de agregados.

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y los equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Interventor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Constructor suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado, mezcla de fracciones para obtener una determinada granulometría y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes. Si el Constructor no cumple con esos requerimientos, el Interventor exigirá los cambios que considere necesarios. Cuando la obtención de la granulometría especificada requiera de la mezcla de dos o más fracciones de la misma o de diferentes fuentes, esta mezcla se deberá realizar en un patio de trabajo
especialmente adecuado para ello y bajo ninguna circunstancia se permitirá su mezclado

en la vía.

Siempre que las condiciones lo permitan, los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras temporales, el Constructor remodelara el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas.

Fase de experimentación en la construcción de subbases granulares y bases granulares y estabilizadas.

Antes de iniciar los trabajos, el Constructor emprenderá una fase de experimentación para verificar el estado de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de los materiales, de manera que se cumplan los requisitos de cada especificación. Para tal efecto, construirá una o varias secciones de ancho y longitud definidos de acuerdo con el Interventor y en ellas se probarán el equipo y el plan de preparación, extensión y compactación.

El Interventor tomara muestras de la capa construida y las ensayara para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de granulometría, densidad seca y demás requisitos. En el caso que los ensayos indicaren que la subbase o base granular o estabilizada no se ajusta a dichas condiciones, el Constructor deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas a los sistemas de preparación, extensión y compactación, hasta que ellos resulten satisfactorios para el Interventor. Solo cuando estas correcciones hayan sido hechas a satisfacción del Interventor, se autorizara la construcción de la capa a escala industrial.

Acopio de los agregados.

Los agregados para afirmados, subbase granular y bases granulares y estabilizadas, se deberán acopiar en cobertizos o cubriéndolos con plásticos, de manera que no sufran danos o transformaciones perjudiciales. Cada agregado diferente se deberá acopiar por separado, para evitar cambios en su granulometría original.

Los últimos quince centímetros (15 cm) de cada acopio que se encuentren en contacto con la superficie natural del terreno no deberán ser utilizados, a menos que se hayan colocado sobre este lonas que prevengan la contaminación del material de acopio o que la superficie tenga pavimento asfaltico o rígido.

Muestreo y ensayos.

El Constructor deberá permitir al Interventor la toma de todas las muestras que exigen estas especificaciones, para verificar su conformidad con los requisitos impuestos en ellas. Siempre que los ensayos den resultados no satisfactorios, el Constructor será el responsable de las consecuencias que se deriven de ello, y todas las correcciones o reparaciones a que haya lugar correrán a su exclusivo costo.

Transporte de materiales.

En aquellos casos en que el transporte de materiales pueda perjudicar la obra en ejecución, el Constructor deberá construir, por cuenta y cargo suyo, los desvíos necesarios.

Manejo ambiental.

Todas las labores para la fabricación de capas granulares y estabilizadas se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

Algunos de los cuidados relevantes en relación con la protección ambiental se describen a continuación, sin perjuicio de los que exijan los documentos de cada proyecto en particular o la legislación ambiental vigente:

- El Interventor sólo aceptara el uso de las fuentes de materiales, después de que el Constructor presente la correspondiente licencia ambiental de explotación.

- Las instalaciones de trituración y clasificación de agregados no podrán estar localizadas en áreas de preservación ambiental.

- La explotación de las fuentes deberá ser cuidadosamente planeada, de manera de minimizar los daños inevitables y posibilitar la recuperación ambiental una vez culminada la explotación.

- Se deberán construir las piscinas de sedimentación que fuesen necesarias, con el fin de retener las partículas finas sobrantes, evitando su transporte hacia cursos o láminas de agua.

- Si la fuente es una cantera, no se permitirá el desmonte mediante quema y todo material de descapote deberá ser cuidadosamente conservado para colocarlo de nuevo sobre el área explotada, reintegrándola al paisaje.

- Si los agregados son suministrados por terceros, el Constructor deberá entregar al Interventor la documentación que certifique la legalidad de la explotación y el cumplimiento de las disposiciones ambientales vigentes.

- Se deberá evitar el tránsito desordenado de equipos de construcción por fuera del área de los trabajos, con el fin de evitar perjuicios innecesarios a la flora y a la fauna, así como interferencias al drenaje natural.

- Los dispositivos de drenaje superficial y la pendiente transversal de la calzada deberán ser mantenidos correctamente durante la ejecución de los trabajos, con el fin de prevenir erosiones y arrastres innecesarios de partículas sólidas.

- Siempre que se usen estabilizantes, su manejo y aplicación se realizaran con las precauciones que exijan las autoridades ambientales, según el tipo de producto utilizado.

3.2 BORDILLO DE PIEZAS PREFABRICADAS DE CONCRETO; INCLUYE LA PREPARACION DE LA SUPERFICIE DE APOYO

Se ejecutarán bordillos en todas las partes y sitios que lo exija el proyecto conservando su dimensionamiento de acuerdo a los planos y diseños. Se ejecutarán en concreto de resistencia final de 3000 psi excavación manualniendo en cuenta los niveles y cotas en los planos del respectivo proyecto;

Diseño y elaboración de la mezcla.

El Constructor someterá a consideración del Interventor los materiales para la elaboración del concreto. Una vez aprobados, diseñará la mezcla, de manera de garantizar la resistencia especificada, y la elaborará, conforme se establece en los numerales que se refieren a “Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo” y “Fabricación de la Mezcla” del capítulo Concreto estructural, respectivamente, de este documento.

Fabricación.

Los bordillos prefabricados se elaborarán en piezas de longitud mínima de un metro (0.8 m) y con las formas y demás dimensiones establecidas en los planos del proyecto.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

Colocación de los bordillos.

Las piezas se asentarán sobre el lecho de mortero, siguiendo el alineamiento previsto y se colocarán dejando entre ellas un espacio de aproximadamente cinco milímetros (5 mm), el cual se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento. En el caso de requerir anclajes, éstos se deberán ceñir a los planos del proyecto o a las indicaciones del Interventor.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

En el caso de bordillos en concreto, la unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al entero, de sardinel satisfactoriamente elaborado y terminado, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o determinados por el Interventor

SUBBASE GRANULAR CLASE B

Suministro

En aquellos casos en que el transporte de materiales pueda perjudicar la obra en ejecución, el Constructor deberá construir, por cuenta y cargo suyo, los desvíos necesarios.

Todos los desvíos que se requieran construir durante la ejecución de las obras deberán permitir la circulación segura y sin inconvenientes. Cuando a juicio del Interventor su construcción no resulte práctica, podrá autorizar las operaciones constructivas por medias calzadas.

En todos los casos, el Constructor está obligado a colocar y mantener el personal y las señales necesarias para guiar el tránsito, en caso de que no se cumplan estas condiciones, el Interventor prohibirá la ejecución de trabajos en las zonas afectadas.

Manejo ambiental.

Todas las labores para la fabricación de capas granulares y estabilizadas se realizaran teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

Algunos de los cuidados relevantes en relación con la protección ambiental se describen a continuación, sin perjuicio de los que exijan los documentos de cada proyecto en particular o la legislación ambiental vigente:

- El Interventor sólo aceptara el uso de las fuentes de materiales, después de que el Constructor presente la correspondiente licencia ambiental de explotación.

- Las instalaciones de trituración y clasificación de agregados no podrán estar localizadas en áreas de preservación ambiental.

- La explotación de las fuentes deberá ser cuidadosamente planeada, de manera de minimizar los daños inevitables y posibilitar la recuperación ambiental una vez culminada la explotación.

- Se deberán construir las piscinas de sedimentación que fuesen necesarias, con el fin de retener las partículas finas sobrantes, evitando su transporte hacia cursos o láminas de agua.

- Si la fuente es una cantera, no se permitirá el desmonte mediante quema y todo material de descapote deberá ser cuidadosamente conservado para colocarlo de nuevo sobre el área explotada, reintegrándola al paisaje.

- Si los agregados son suministrados por terceros, el Constructor deberá entregar al Interventor la documentación que certifique la legalidad de la explotación y el cumplimiento de las disposiciones ambientales vigentes.

- Se deberá evitar el tránsito desordenado de equipos de construcción por fuera del área de los trabajos, con el fin de evitar perjuicios innecesarios a la flora y a la fauna, así como interferencias al drenaje natural.

- Los dispositivos de drenaje superficial y la pendiente transversal de la calzada deberán ser mantenidos correctamente durante la ejecución de los trabajos, con el fin de prevenir erosiones y arrastres innecesarios de partículas sólidas.

- Siempre que se usen estabilizantes, su manejo y aplicación se realizaran con las precauciones que exijan las autoridades ambientales, según el tipo de producto utilizado.

Extendida

Equipo para la extensión y mezcla de los materiales El equipo para la extensión, mezcla y homogeneización de los agregados podrá estar conformado por motoniveladoras, recicladoras u otros elementos que no produzcan segregación y que resulten satisfactorios para el Interventor.

Compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibratorios, de neumáticos o mixtos. Como mínimo, el Constructor deberá poner a disposición de los trabajos un (1) un compactador de rodillo liso vibratorio y uno (1) de neumáticos. El equipo de compactación deberá contar con el visto bueno del Interventor, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación. Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y estar dotados de inversores de marcha suaves. Los compactadores de rodillos metálicos no deberán presentar surcos ni irregularidades. Los compactadores vibratorios dispondrán de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, siendo aconsejable que el dispositivo sea automático.

Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales, que permitan el traslapo de las huellas delanteras y traseras. Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos compactadores, serán las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la capa en todo su espesor, pero sin producir roturas del agregado que impidan el cumplimiento de los requisitos de conservación de las propiedades de los agregados establecidas.

Materiales.

Para la construcción de afirmados y subbases granulares, los materiales serán agregados naturales clasificados o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

Para la construcción de bases granulares, será obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica. En ambos casos, las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales a emplear en la construcción de capas granulares, los requisitos granulométricos se presentan en la especificación respectiva. Los requisitos que deben cumplir los materiales para la construcción de bases estabilizadas.

Requisitos de calidad para los agregados

Los agregados para la construcción de la sub-base granular deberán satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 320-2. Además, se deberán ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se muestran en la Tabla 320-3.

Tabla 320 - 2. Requisitos de los agregados para sub-bases granulares

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	SUB-BASE GRANULAR		
		CLASE C	CLASE B	CLASE A
Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones (%)	E-218	50	50	50
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	-	35	30
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	 12 18	 12 18	 12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%)	E-125	25	25	25
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	6	6	6
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	25	25	25
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	2	2	2
Resistencia del material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca, medido en una muestra sometida a cuatro días de inmersión, mínimo.	E-148	30	30	40

ESPECIFICACIONES 2012 INV

Tabla 320 - 3. Franjas granulométricas del material de sub-base granular

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
	50.0 2"	37.5 1 ½"	25.0 1"	12.5 1/2"	9.5 3/8"	4.75 No. 4	2.00 No. 10	0.425 No. 40	0.075 No. 200
	% PASA								
SBG-50	100	70-95	60-90	45-75	40-70	25-55	15-40	6-25	2-15
SBG-38	-	100	75-95	55-85	45-75	30-60	20-45	8-30	2-15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %				6 %			3 %

Equipo.

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cabal cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

Explotación de materiales y elaboración de agregados.

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y los equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Interventor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Constructor suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado, mezcla de fracciones para obtener una determinada granulometría y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes. Si el Constructor no cumple con esos requerimientos, el Interventor exigirá los cambios que considere necesarios. Cuando la obtención de la

granulometría especificada requiera de la mezcla de dos o más fracciones de la misma o de diferentes fuentes, esta mezcla se deberá realizar en un patio de trabajo especialmente adecuado para ello y bajo ninguna circunstancia se permitirá su mezclado en la vía.

Siempre que las condiciones lo permitan, los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras temporales, el Constructor remodelara el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas.

Fase de experimentación en la construcción de subbases granulares y bases granulares y estabilizadas.

Antes de iniciar los trabajos, el Constructor emprenderá una fase de experimentación para verificar el estado de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de los materiales, de manera que se cumplan los requisitos de cada especificación. Para tal efecto, construirá una o varias secciones de ancho y longitud definidos de acuerdo con el Interventor y en ellas se probaran el equipo y el plan de preparación, extensión y compactación.

El Interventor tomara muestras de la capa construida y las ensayara para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de granulometría, densidad seca y demás requisitos. En el caso que los ensayos indicaren que la subbase o base granular o estabilizada no se ajusta a dichas condiciones, el Constructor deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas a los sistemas de preparación, extensión y compactación, hasta que ellos resulten satisfactorios para el Interventor. Solo cuando estas correcciones hayan sido hechas a satisfacción del Interventor, se autorizara la construcción de la capa a escala industrial.

Acopio de los agregados.

Los agregados para afirmados, subbase granular y bases granulares y estabilizadas, se deberán acopiar en cobertizos o cubriéndolos con plásticos, de manera que no sufran danos o transformaciones perjudiciales. Cada agregado diferente se deberá acopiar por separado, para evitar cambios en su granulometría original.

Los últimos quince centímetros (15 cm) de cada acopio que se encuentren en contacto con la superficie natural del terreno no deberán ser utilizados, a menos que se hayan colocado sobre este lonas que prevengan la contaminación del material de acopio o que la superficie tenga pavimento asfaltico o rígido.

Muestreo y ensayos.

El Constructor deberá permitir al Interventor la toma de todas las muestras que exigen estas especificaciones, para verificar su conformidad con los requisitos impuestos en ellas. Siempre que los ensayos den resultados no satisfactorios, el Constructor será el responsable de las consecuencias que se deriven de ello, y todas las correcciones o reparaciones a que haya lugar correrán a su exclusivo costo.

Transporte de materiales.

En aquellos casos en que el transporte de materiales pueda perjudicar la obra en ejecución, el Constructor deberá construir, por cuenta y cargo suyo, los desvíos necesarios.

Manejo ambiental.

Todas las labores para la fabricación de capas granulares y estabilizadas se realizaran teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

Algunos de los cuidados relevantes en relación con la protección ambiental se describen a continuación, sin perjuicio de los que exijan los documentos de cada proyecto en particular o la legislación ambiental vigente:

- El Interventor sólo aceptara el uso de las fuentes de materiales, después de que el

Constructor presente la correspondiente licencia ambiental de explotación.

- Las instalaciones de trituración y clasificación de agregados no podrán estar localizadas en áreas de preservación ambiental.

- La explotación de las fuentes deberá ser cuidadosamente planeada, de manera de minimizar los daños inevitables y posibilitar la recuperación ambiental una vez culminada la explotación.

- Se deberán construir las piscinas de sedimentación que fuesen necesarias, con el fin de retener las partículas finas sobrantes, evitando su transporte hacia cursos o láminas de agua.

- Si la fuente es una cantera, no se permitirá el desmonte mediante quema y todo material de descapote deberá ser cuidadosamente conservado para colocarlo de nuevo sobre el área explotada, reintegrándola al paisaje.

- Si los agregados son suministrados por terceros, el Constructor deberá entregar al Interventor la documentación que certifique la legalidad de la explotación y el cumplimiento de las disposiciones ambientales vigentes.

- Se deberá evitar el tránsito desordenado de equipos de construcción por fuera del área de los trabajos, con el fin de evitar perjuicios innecesarios a la flora y a la fauna, así como interferencias al drenaje natural.

- Los dispositivos de drenaje superficial y la pendiente transversal de la calzada deberán ser mantenidos correctamente durante la ejecución de los trabajos, con el fin de prevenir erosiones y arrastres innecesarios de partículas sólidas.

- Siempre que se usen estabilizantes, su manejo y aplicación se realizaran con las precauciones que exijan las autoridades ambientales, según el tipo de producto utilizado.

revestidos internamente por pañete impermeabilizado de 1 cm de espesor.

Una tapa de acceso en concreto de acuerdo con lo señalado en los planos o en el diseño de 0.61 m de diámetro (D = 0.61m). El refuerzo deberá presentar una resistencia a la flexión (fy) de 60.000 PSI, y estará dispuesto, figurado y armado según los respectivos planos, especificaciones y señalamientos de la INTERVENTORIA.

Medida y Pago

La medida para efectos de pago del presente ítem será por unidad (UND) construida y previamente aprobada por la INTERVENTORÍA. El precio incluye las herramientas, equipos, materiales, mano de obra y demás costos directos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

3.4 CONCRETO ESTRIADO RAMPAS 17.5 MPa - (2500 PSI)

DESCRIPCIÓN

Ejecución de rampas sobre terreno en concreto reforzado fundidas según indicaciones de los Planos Estructurales y los Planos Arquitectónicos. Se replantearán, balancearán y compensarán de acuerdo con los planos específicos de detalle y los acabados previstos. El acabado final para planos inferiores y gualderas será el concreto a la vista.

CONSIDERACIONES

- Consultar Planos Arquitectónicos.
- Consultar Planos Estructurales.
- Consultar NSR 10.
- Estudiar y definir formaletas a emplear.
- Estudiar y definir las dilataciones de formaletas.
- Replantear la rampa sobre terreno.
- Preparar formaletas y aplicar desmoldante.
- Armar formaletas para tramos inclinados.
- Instalar soportes y distanciadores para refuerzo.
- Colocar acero de refuerzo.
- Verificar refuerzos, traslapos y recubrimientos.
- Verificar dimensiones, plomos y secciones.
- Vaciar concreto rampa verificando el espesor.
- Vibrar concreto.
- Curar concreto.
- Realizar resanes y reparaciones.
- Verificar niveles, plomos y alineamientos para aceptación.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de metros cuadrados (M2) de, concreto estriado rampas 17.5 MPa - (2500 psi), debidamente

ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

3.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA

Paneles formados por grafiles transversales y longitudinales electrosoldados en todos los puntos de encuentro de diámetro longitudinal 5 mm y transversal de 5mm, separación de 150 mm x 150 mm.

CONSIDERACIONES

- Ubicación del terreno.

Verificación de memorias de cálculo de cantidades de obra del proyecto y junto a su ubicación, las indicaciones pertinentes en los Planos de diseño estructural

MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con la cantidad de kilogramos (KG) de malla electrosoldada 0.15 x 0.15 m d= 6mm , incluye suministro fijación e instalación, debidamente ejecutado y aprobado por la Interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo con los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

3.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN LOSETA PODOTÁCTIL GUÍA (LÍNEAS) 40*40 CM

Se refiere este ítem a la ejecución de enchapes en aéreas sociales; en losetas podotactiles de líneas previamente especificado en tamaños y colores y alturas establecidas en los planos.

Una vez conformado el alistado del piso, se debe revisar que no presenten grietas o desnivel, esto será previamente verificado por la Supervisión, hay que eliminar

residuos de polvo y humedecer la superficie.

MEDIDA, VALOR Y FORMA DE PAGO:
Este ítem se cuantificará por METRO CUADRADO(M2) sin aproximación de decimales, de acuerdo con los planos, las especificaciones y/o lo que se acuerde entre el contratista y la interventoría.

FORMA DE PAGO: El valor de este ítem será el PRECIO UNITARIO aprobado por el contratante y que forma parte del presente contrato.

3.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN LOSETA PODOTÁCTIL ALERTA (PUNTOS) 40*40 CM

Se refiere este ítem a la ejecución de enchapes en aéreas sociales; en losetas podotactiles de puntos previamente especificado en tamaños y colores y alturas establecidas en los planos.

Una vez conformado el alistado del piso, se debe revisar que no presenten grietas o desnivel, esto será previamente verificado por la Supervisión, hay que eliminar residuos de polvo y humedecer la superficie.

MEDIDA, VALOR Y FORMA DE PAGO:
Este ítem se cuantificará por METRO CUADRADO(M2) sin aproximación de decimales, de acuerdo con los planos, las especificaciones y/o lo que se acuerde entre el contratista y la interventoría.

FORMA DE PAGO:
El valor de este ítem será el PRECIO UNITARIO aprobado por el contratante y que forma parte del presente contrato.

3.8 TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO Y/O GRANULAR DESPUÉS DE 5 KM (INSTALADO Y COMPACTADO SEGÚN SECCIÓN DE DISEÑO

DESCRIPCIÓN.
Este ítem se refiere al transporte de material de afirmado y/o granular después de 5 kilómetros cuya longitud debe ser aprobada previamente revisadas y aprobadas por la interventoría.

CONSIDERACIONES

- Ubicación del lugar de inicio y finalización del transporte
- Calcular adecuadamente la distancia de transporte de material

MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de metros cúbicos (M3-km) de transporte de material de afirmado y relleno, debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

3.9 CONCRETO 21 MPa (3000 PSI) SECCION RECTANGULAR

DESCRIPCIÓN.

Este ítem se refiere a elaboración de las vigas que enlazan las columnas a nivel de cimentación. En este caso las vigas se ubican y se construyen en concreto y se refuerzan con el hierro indicado y conforme a los planos de diseño, teniendo en cuenta las especificaciones generales sobre concreto indicadas en la NSR 10 y los planos estructurales.

CONSIDERACIONES

- Localizar la ubicación, las dimensiones y características de armado de la viga.
- Armar la canasta colocando las cuatro varillas en un extremo diferente para armar un cuadrado a la distancia indicada en los planos para así colocar lo flejes amarrados a las varillas con alambre.
- Llevar la canasta sobre el cimiento (concreto ciclópeo) para realizar los empalmes necesarios según los planos.
- Armar los pelos de las columnas a la canasta de la viga según las distancias plasmadas en el plano.
- Armar y colocar el encofrado al cual se le aplica aceite o ACPM para que los testeros no se peguen al hormigón.
- Localizar la formaleta teniendo como guía los ejes de la viga, se colocan a plomo los tableros o testeros en las orillas, y se clavan listones en la parte superior para que el ancho de la viga se mantenga uniforme.
- Clavar y arriostrar el encofrado en las orillas para que resistan el empuje lateral del hormigón durante al vaciarlo.
- Luego la canasta debe ser levanta sobre unas piedras para que quede separada del fondo y completamente embebida en el hormigón.
- Se marcan los niveles, estableciendo la altura de la viga y se fijan unos clavos

para enrasar la corona del cimiento.
- Se funde la viga y durante el vaciado se debe chuzar el hormigón con una varilla de 1/2 o 5/8 de pulgada.
- Vibrar con una maceta de caucho mediante golpes suaves sobre la formaleta o con un vibrador de aguja.
- Se nivela la corona de la viga colocando uno hilo entre los clavos de nivelación para luego pasar el palustre para emparejar el concreto.

Luego de 12 horas de fundida la viga se procede a desencofrar con cuidado para posteriormente hacer el curado del concreto rociando con agua por 7 días consecutivos la viga.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La unidad de medida en la que se hará el pago estará relacionada con el número de metros cúbicos (M3) de concreta viga de amarre 21.1 Mpa, sección rectangular debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

3.10 SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI 420 MPA

DESCRIPCIÓN.

Este ítem se refiere al suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero de 60000 PSI según diseño, para los elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los planos. Teniendo en cuenta lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente

CONSIDERACIONES

- Se deben tener en cuenta planos estructurales para la realización de esta actividad.
- El acero debe estar protegido de la intemperie y evitando esfuerzos que genere deformaciones.
- Antes de comenzar el figurado del acero se debe verificar las medidas y cantidades de los despieces.
- Cuando se dobla una varilla, se debe cumplir con un diámetro mínimo de doblado y con una longitud mínima del extremo doblado. El primero nos garantiza que se pueda doblar la barra sin fisuras, y el segundo, asegura un adecuado anclaje del refuerzo en el concreto.

Durante el vaciado del concreto se vigilará en todo momento que se conserven inalteradas las distancias entre las barras y el recubrimiento libre entre el acero de refuerzo y las caras internas de la formaleta

MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con la cantidad de kilogramos (KG) de suministro figurada y amarre de acero 60000 PSI 420 MPa, debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

3.11 SUMIDERO LATERAL EN LADRILLO. DIMENSIONES INTERNAS 0.40 X 0.80 M. H = 1.10 M. (INCLUYE REJILLA PLÁSTICA TRÁFICO PESADO

DESCRIPCIÓN.

Este ítem se refiere al sumidero trasversal en ladrillo. incluye rejilla en polipropileno 3*0.50 m, de acuerdo a las especificaciones planteadas en los planos hidráulicos.

CONSIDERACIONES

- Ubicación del lugar de trabajo / lugar de intervención.
- Verificación de calidad de los materiales.
- Nivelación correcta para la posterior colocación del ladrillo
- Toletes maestros en las parte inicial y final del sumidero con el fin de tener las hiladas correctamente nivelada.
- Verificación con plomada, nivel de mano.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de unidades (ML) de sumidero trasversal en ladrillo. incluye rejilla en polipropileno 3*0.50 m, debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

3.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PVC D=10"

DESCRIPCIÓN.

Este ítem se refiere a suministro e instalación tubería de alcantarillado PVC D=10" según, las indicaciones y especificaciones en los sitios indicados en los planos correspondientes.

CONSIDERACIONES

- Ubicar el lugar de trabajo.
- Revisar planos de redes sanitarias para empezar a ubicarla.
- Revisar que la tubería no presentes fisuras, está rota o averiada.
- Trazar los puntos donde debe ir la tubería y los desagües de esta.
- Excavar con pica y pala el piso para realizar las zanjas donde irán los tubos de las redes sanitarias sin exceder los 30 cm ya que la instalación puede resultar dispendiosa y puede quedar con problemas.
- Regatear el muro para poder incrustar el tubo, teniendo en cuenta de que la tubería no exceda 1/3 del espesor del muro.
- Realizar los cortes necesarios según las medidas establecidas en los planos.
- Cada extremo abierto del tubo deberá mantenerse taponado siempre para evitar posible entrada de materiales que afecten la buena conducción del fluido
- En caso de ser necesario hacer uniones o empalmes en la tubería es primordial limpiar la parte del tubo o accesorio (codo) donde se va hacer el pegue con limpiador de tubería.
- Para realizar estos pegues se debe aplicar una porción suficiente de soldadura solvente sobre la porción o extremo del tubo o accesorio (codo) a pegar.
- Luego de tener sobre cada extremo del tubo o accesorio a pegar, se unen estas dos partes y se les da un cuarto de vuelta para que el sellamiento sea perfecto.
- Se dejan secar los pegues y se hace una prueba con agua para verificar que no haya quedado gotera o fuga del fluido.
- Rellenar con recebo las zanjas abiertas en el suelo.
- Rellenar con mortero la parte regateada en los muros.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de metros lineales (ML) de, suministro e instalación tubería de alcantarillado PVC D=10". Debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

3.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC PARA ALCANTARILLADO D = 10"

DESCRIPCIÓN

Este ítem se refiere a suministro e instalación tubería de alcantarillado PVC D=10" según, las indicaciones y especificaciones en los sitios indicados en los planos correspondientes.

CONSIDERACIONES

- Ubicar el lugar de trabajo.
- Revisar planos de redes sanitarias para empezar a ubicarla.
- Revisar que la tubería no presentes fisuras, está rota o averiada.
- Trazar los puntos donde debe ir la tubería y los desagües de esta.
- Excavar con pica y pala el piso para realizar las zanjas donde irán los tubos de las redes sanitarias sin exceder los 30 cm ya que la instalación puede resultar dispendiosa y puede quedar con problemas.
- Regatear el muro para poder incrustar el tubo, teniendo en cuenta de que la tubería no exceda 1/3 del espesor del muro.
- Realizar los cortes necesarios según las medidas establecidas en los planos.
- Cada extremo abierto del tubo deberá mantenerse taponado siempre para evitar posible entrada de materiales que afecten la buena conducción del fluido
- En caso de ser necesario hacer uniones o empalmes en la tubería es primordial limpiar la parte del tubo o accesorio (codo) donde se va hacer el pegue con limpiador de tubería.
- Para realizar estos pegues se debe aplicar una porción suficiente de soldadura solvente sobre la porción o extremo del tubo o accesorio (codo) a pegar.
- Luego de tener sobre cada extremo del tubo o accesorio a pegar, se unen estas dos partes y se les da un cuarto de vuelta para que el sellamiento sea perfecto.
- Se dejan secar los pegues y se hace una prueba con agua para verificar que no haya quedado gotera o fuga del fluido

MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de metros lineales (ML) de, suministro e instalación tubería de alcantarillado PVC D=8". Debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

4.0 DEMARCACIÓN Y SEÑALIZACION

4.1 MARCA VIAL CON PINTURA EN FRÍO.

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor.

 Materiales.

Se podrán utilizar pinturas de aplicación en frio, resinas termoplásticas, materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frio. La selección del material para utilizar para un caso específico se hará de acuerdo al criterio descrito en el numeral que se refiere a “Selección del material de demarcación por utilizar” de este capítulo.

 Pintura de aplicación en frío.

Se considerará que la pintura se clasifica en dos grupos: (i) de base de agua y (ii) de base de solventes. El agua utilizada para la disolución de la pintura, deberá poseer la condición mínima especificada por el fabricante; los solventes utilizados en pinturas deberán cumplir con la cantidad máxima indicada en la NTC 1102 de benceno, metanol, y compuestos organoclorados. Todo envase de pintura deberá estar rotulado según los requerimientos mínimos de la norma NTC 1360-1.

 Características de la pintura líquida.

a) Color y estabilidad Blanco o amarillo, que cumplan con los requerimientos de color y patrones indicados en la norma NTC 1360-1 El cambio de color debe cumplir para pinturas blancas que ΔE = 6, y para pinturas amarillas que ΔE= 10, cuando el tiempo de ensayo sea de 300 horas para ambos casos. La medición del color debe ser efectuada de acuerdo a la norma ASTM D 1535, la determinación de la estabilidad del color después de realizar el ensayo de acuerdo a la norma ASTM G 53, y se calcula la diferencia de color de acuerdo con la norma ASTM D 2244.

b) Composición:

- Pigmento: entre cincuenta y sesenta por ciento (50% - 60%), en masa.

- Agentes de unión: entre cuarenta y cincuenta por ciento (40% - 50%), en masa.

- Ligante: copolimero acrílico de bajo peso molecular y liberación rápida de solventes.

Se podrán emplear otras composiciones, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de la presente especificación.

c) Tiempo de secado:

- Al tráfico: máximo treinta (30) minutos, sin transferencia de pintura a ninguna de las llantas de un vehículo.

- No "pick up": tiempo menor o igual a quince (15) minutos para capas de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) (15 mils), a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 oC ± 2oC) y una humedad relativa de sesenta más o menos cinco por ciento (60%± 5%).

Se considera tiempo de secado no "pick up" cuando una película de pintura ha llegado a una fase donde no se adhiere a la cubierta de un neumático que pase sobre ella; el ensayo se hace de acuerdo con el método de la norma ASTM D-711.

a) Viscosidad: Deberá estar comprendida entre setenta y cinco y noventa y cinco (70 y 95) unidades Krebs, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25 oC). Esta determinación se hará según la norma NTC 559.

b) Contenido de agua: Para pinturas en base de solventes diferente al agua, no mayor del medio por ciento (0.5%) en masa, para pinturas en disolución.

c) Masa unitaria: La masa unitaria de la pintura a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25 oC) deberá corresponder a la indicada por el fabricante, no podrá variar en más de 0.05 g/ml de la especificada. El ensayo se realizara de acuerdo con la norma NTC 561.

d) Conservación en el envase: La pintura seleccionada para homologación, al cabo de seis
(6) meses de la fecha de fabricación, habiendo permanecido al interior y con temperatura entre cinco y treinta y cinco grados Celsius (5°C y 35°C), no mostrara sedimentación excesiva en envase lleno y recientemente abierto. Se deberá poder redispersar a un estado homogéneo por agitación con espátula, después de lo cual no presentará coágulos, natas, depósitos duros, ni separación de color. En todo cunete o envase de pintura deberá aparecer la marca del fabricante y la fecha de

producción. Nunca se aplicarán pinturas con más de un ano de elaboración o sin etiqueta de fecha de producción.

e) Estabilidad en envase lleno: La pintura no aumentara su consistencia o

viscosidad en más de diez (10) unidades Krebs para pinturas en base en agua y en más de cinco (5) unidades Krebs para pinturas en base en solventes. El ensayo que se utilizará para evaluar esta variación, será el indicado en la norma NTC 845.

f) Estabilidad a la dilución: La pintura permanecerá estable y homogénea no originándose coagulaciones ni precipitados, cuando se diluya una muestra de ochenta y cinco centímetros cúbicos (85 cm3) de la misma con quince centímetros cúbicos (15 cm3) de toluol o del disolvente indicado por el fabricante, si explícitamente este así lo indica. Los ensayos de estabilidad se realizarán según la norma MELC 12.77

Propiedades de aplicación: La pintura será formulada y procesada específicamente para ser usada como ligante de microesferas, en tal forma que se produzca el máximo de adhesión, refracción y reflexión.¨Cualquier acción capilar de la pintura deberá ser lo suficientemente pequeña para no producir cubrimiento total de las esferas de mayor tamaño. La pintura deberá ser de aplicación fácil y uniforme mediante equipos mecánicos de demarcación y deberá tener excelentes propiedades de cubrimiento, según la norma MELC 12.03.

g) Finura: La pintura deberá ser bien mezclada durante el periodo de manufactura y los pigmentos que se incorporen serán adecuadamente pulverizados, con una finura de dispersión en unidades Hegman de tres (3), de acuerdo a la norma NTC 557.

h) Contenido de dióxido de titanio: La pintura de color blanco deberá tener, como mínimo, un diez por ciento (10%) de contenido en masa de pigmento de dióxido de titanio, determinado según la norma NTC 1323. El porcentaje en masa de dióxido de titanio no diferirá en más de dos por ciento (±2%) del valor indicado por el fabricante.

i) Contenido en sólidos. (Materia no volátil): El porcentaje en volumen o masa de materia no volátil no podrá ser menor de lo indicado en la Tabla 161. La

determinación se realizará de acuerdo con las normas NTC 1786 y NTC 1227, respectivamente. El porcentaje en masa de materia no volátil no diferirá en más de dos por ciento (>2%) del valor indicado por el fabricante.

j) Contenido en ligante: Realizado el ensayo según la norma UNE 48-238, el porcentaje en masa de ligante no debe sobrepasar esta norma

 Características de la pintura seca.

a) Aspecto: Después de aplicada la pintura en una lámina de vidrio y dejándola

secar durante veinticuatro (24) horas a veinte más o menos dos grados Celsius (20oC±2oC) y sesenta más o menos cinco por ciento (60% ± 5%) de humedad relativa, tendrá aspecto uniforme, sin granos, ni desigualdades en el tono del color y con brillo satinado (cascará de huevo).

b) Color: Al secarse sobre la superficie de un pavimento, la pintura no deberá oscurecerse con la acción del sol, ni presentar decoloración apreciable con el tiempo. Una película delgada de pintura esparcida en una placa de vidrio y dejada secar completamente, no deberá oscurecerse, ni tampoco decolorarse cuando se la someta a la acción de los rayos ultravioletas por un periodo de sesenta (60) minutos.

c) Flexibilidad: La pintura aplicada en espesor de ocho centésimas de milímetro (0.08 mm), no deberá presentar desprendimiento ni agrietamiento al doblar la muestra sobre un eje de nueve y medio milímetros (9.5 mm) de diámetro, veinticuatro horas (24 h) después de aplicada y mantenida en este lapso de manera horizontal a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25 oC) y una humedad relativa de cincuenta por ciento (50%).

d) Adherencia: Al secarse sobre el pavimento de una vía, cuarenta y ocho (48) horas después de aplicada, la pintura deberá constituir una capa con fuerte adherencia, sin desprenderse cuando se trate delevantar con la una.

e) Sangrado: La relación de contraste será mínimo de 0.9, y el ensayo se hará de acuerdo con las normas ASTM D 868 y D 969.

f) Resistencia a la inmersión en agua: Al preparar una muestra de pintura de acuerdo con las normas NTC 1114, ASTM D 870 y ASTM D 1647, y después de veinticuatro (24) horas de inmersión a temperatura ambiente, esta no deberá presentar ningún cuarteamiento, desprendimiento, hinchazón, decoloración o arrugas.

g) Resistencia a los álcalis: Al aplicar la pintura con un espesor de película seca de quince centésimas de milímetro (0.15 mm), sobre una placa de vidrio preparada adecuadamente para tal efecto, dejándola secar durante setenta y dos (72) horas a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 oC ± 2 oC), y sesenta más o menos cinco por ciento de humedad relativa (60% 5%), colocándola luego en una solución saturada de hidróxido de calcio y después de dieciocho (18) horas de inmersión a temperatura ambiente y de dos (2) horas de recuperación fuera de esta, no deberá presentar cuarteamiento, ampollamiento, perforaciones diminutas punta de alfiler), desprendimientos, arrugas, ni decoloración.

h) Resistencia a la abrasión: Una capa de pintura húmeda de seis décimas de milímetro (0.6 mm.), al secarse, deberá resistir, como mínimo, la caída libre de cien decímetros cúbicos (100 dm3) para pinturas en base de agua u ochenta decímetros cúbicos (80 dm3) para pinturas en base de solventes del abrasivo dióxido de aluminio, desde una altura de noventa y un centímetros con cuarenta y cuatro centésimas (91.44 cm) sin que se produzca en ella una zona desgastada de forma elíptica de cuatro milímetros (4 mm) de diámetro o mayor. El ensayo se realiza de acuerdo con la norma IRAM 1221.700.2.2 Resina termoplástica.

i) Color: Blanco o amarillo, definidos por las coordenadas cromáticas del Sistema Colorimétrico Estándar CIE 1931.

j) Composición: La composición de las resinas termoplásticas blanca y amarilla deberá cumplir con lo relacionado.

 Propiedades de aplicación.

Cuando se apliquen las microesferas de vidrio sobre la pintura, para convertirla en reflexiva por el sistema de postmezclado, con dosificaciones aproximadas de trescientos setenta gramos por metro cuadrado (370 g/m2) de microesferas y seiscientos sesenta gramos por metro cuadrado (660 g/m2) de pintura, las microesferas de vidrio fluirán libremente de la maquina dosificadora y laretrorreflexion deberá ser satisfactoria para la señalización, de acuerdo al numeral que se refiere a “Reflectividad” de este capítulo.

 Equipo.

La pintura de líneas y la realización de marcas viales se deberán realizar con un equipo que cumpla con lo especificado en la norma NTC 4744, en lo referente a este particular y en cada uno de sus puntos. Se deberá disponer, además, de un camión con capacidad igual o superior a cinco (5) toneladas, adecuado para el transporte de los materiales hasta los frentes de trabajo, lo mismo que las señales verticales de tránsito, conos y barricadas necesarias para informar a los usuarios sobre el cierre de la vía o para restringir la velocidad de circulación cuando se pinta con vía abierta.

 Preparación de la superficie.

La superficie que va a recibir el material de demarcación deberá estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se efectuará por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el Interventor.

Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se

rellenarán los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

Cuando las líneas o marcas viales vayan a ser realizadas sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deberán eliminar de la zona de colocación todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del concreto, que aún se encuentren sobre la superficie.

El material de demarcación se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o

concretos se tratarán previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5%), seguida de posterior lavado con agua.

 Controles.

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantara los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.

- Verificar la instalación de la señalización temporal para informar del cierre parcial de la vía o restricción de la velocidad de circulación, cuando la demarcación se hace con vía abierta.

- Comprobar que los materiales cumplan con los requisitos de calidad exigidos en lo referido a Materiales de este Capítulo.

- Comprobar que los materiales se apliquen uniformemente y en los sitios previstos.

- Verificar la adhesión, acabado y reflectividad de la pintura colocada.

- Verificar como mínimo: (i) el alineamiento de las marcas viales cada dos kilómetros; (ii) el ancho de la línea cada kilómetro, y (iii) la separación entre líneas y ancho de carriles cada cinco kilómetros; o en los sitios que lo considere pertinente el Interventor.

- Verificar el cumplimiento sobre las distancias de prohibido adelantamiento, en curvas verticales y horizontales y en zonas con esta restricción en tramo recto, donde la distancia de visibilidad de adelantamiento sea mayor que la distancia de visibilidad del sector. Para ello, se le deberán indicar claramente al Constructor, las velocidades de operación en cada uno de los sectores, para poder hacer estas mediciones, de acuerdo con lo expresado en el "Manual de Señalización Vial"

publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia en el año 2004.

Medir, para efectos de pago, las líneas y marcas ejecutadas correctamente, en un todo de acuerdo a esta especificación.

4.2 TACHAS REFLECTIVAS

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y colocación de tachas reflectivas en la superficie del pavimento, utilizando adhesivos adecuados hará que resistan el tránsito automotor sin desprenderse, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

Las tachas estarán elaboradas con materiales metálicos, plásticos o similares de alta resistencia y el lateral reflectivo deberá ser vidrio o acrílico, de forma prismática, o esférica.

Bajo ninguna circunstancia se permitirá el suministro e instalación de tachas cuyo periodo de tiempo, comprendido entre su fabricación y su instalación exceda de seis (6) meses, independientemente de sus condiciones de almacenamiento.

Las tachas deberán cumplir, además, los siguientes requisitos generales:

Las tachas retrorreflectivas se clasificaran por el tipo, color y características de sus superficies.

- Tipos de tachas retrorreflectivas

- Tipo A: Tacha retrorreflectiva bidireccional de un solo color.

- Tipo B: Tacha retrorreflectiva unidireccional de un solo color.

- Tipo C: Tacha retrorreflectiva unidireccional de dos colores (con una cara retrorreflectiva roja y con la cara opuesta de superficie blanca no retrorreflectiva).

- Tipo D: Tacha retrorreflectiva bidireccional, de dos colores.

- Color de las tachas retrorreflectivas

- B: Blanco
- A: Amarillo
- R: Rojo
- AZ: Azul
- V: Verde

 Características de superficie

- Designación P: Tacha con superficie de lente plástica.
- Designación H: Tacha con superficie de lente dura, resistente a la abrasión.
- Designación V: Tacha con elemento retrorreflectivo de vidrio.

La clasificación debe incluir: tipo, color y condición de superficie (este último, solo para el caso de tachas designadas como H), en el orden presentado en los numerales anteriores.

Materiales y dimensiones:

- Las tachas deben ser de grado reflector prismático.

- El área retroreflectiva será moldeada con material metil-metacrilato

- La altura de la tacha no deberá exceder 20.3 mm (0.8 pulgadas).

- El ancho de la tacha no deberá exceder 130 mm (5.1 pulgadas).

- El ángulo entre la cara y la base de la tacha no será mayor de 45o.

- La base de la tacha deberá estar completamente libre de barniz o sustancias que pudieran reducir su fijación con el adhesivo.

- La base de la tacha deberá ser plana dentro de 1.3 mm (0.05 pulgadas). Si el fondo de la tacha es corrugado, las caras más salientes de la configuración no se deberán desviar más de 1.3 mm (0.05 pulgadas) de superficie plana.

- Se puede aceptar, otro tipo de construcción siempre y cuando llene los requisitos de desempeño de esta norma.

El Constructor deberá localizar las marcas sobre el pavimento de acuerdo con los planos de señalización y las instrucciones del Interventor. La distancia de colocación de las tachas se debe determinar en función de la velocidad de operación del tramo de la vía, no debe generar contaminación visual o incomodidad al usuario que observaría una o más tachas por cada segundo de recorrido.

En tramos rectos de más de 1 km las tachas se deben instalar máximo cada 36 m en forma continua o cada 48 m en forma de “tres bolillo”. En tramos rectos de menos de 1 km las tachas se deben instalar máximo cada 24 m en forma continua o cada 36 m en forma de “tres bolillo”.

Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenaran los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de las tachas. Los sitios elegidos para la colocación de las tachas se deberán limpiar de polvo, barro, grasa, suciedad y cualquier otro elemento extraño cuya presencia atente contra la correcta adhesión de la tacha al pavimento. Para ello, se podrá emplear cualquier procedimiento que resulte satisfactorio para el Interventor.

Cuando las tachas se vayan a instalar sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deberán eliminar de la zona de fijación todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del concreto, que aún se encuentran sobre la superficie.

Las tachas se deberán colocar tan pronto como sea posible, con un procedimiento que asegure que, respecto del eje de la vía, no sufrirá desviaciones mayores que

2 mm, medidos en los extremos. Una vez instalada la tacha, se deberá presionar hasta que el pegamento salga por los bordes. Todo exceso de adhesivo se deberá limpiar y retirar inmediatamente. No se aceptará, por ningún motivo, que alguna traza de pegamento quede sobre la cara reflectante de la tacha.

Forma de pago: Unidad instalada y aprobada por la interventoría.

4,3 LÍNEA DE DEMARCACIÓN CON PINTURA EN FRÍO

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor.

- Materiales.

Se podrán utilizar pinturas de aplicación en frio, resinas termoplásticas, materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frio. La selección del material para utilizar para un caso específico se hará de acuerdo al criterio descrito en el numeral que se refiere a “Selección del material de demarcación por utilizar” de este capítulo.

- Pintura de aplicación en frío.

Se considerará que la pintura se clasifica en dos grupos: (i) de base de agua y (ii) de base de solventes. El agua utilizada para la disolución de la pintura, deberá poseer las condiciones mínimas especificadas por el fabricante; los solventes utilizados en pinturas deberán cumplir con la cantidad máxima indicada en la NTC

1102 de benceno, metanol, y compuestos organoclorados. Todo envase de pintura deberá estar rotulado según los requerimientos mínimos de la norma NTC 1360-1.

- Características de la pintura líquida.

a) Color y estabilidad Blanco o amarillo, que cumplan con los requerimientos de color y patrones indicados en la norma NTC 1360-1 El cambio de color debe cumplir para pinturas blancas que ΔE = 6, y para pinturas amarillas que ΔE= 10, cuando el tiempo de ensayo sea de 300 horas para ambos casos. La medición del color debe ser efectuada de acuerdo a la norma ASTM D 1535, la determinación de la estabilidad del color después de realizar el ensayo de acuerdo a la norma ASTM G 53, y se calcula la diferencia de color de acuerdo con la norma ASTM D2244.

b)
Composición:

- Pigmento: entre cincuenta y sesenta por ciento (50% - 60%), en masa.

- Agentes de unión: entre cuarenta y cincuenta por ciento (40% - 50%), en masa.

- Ligante: copolimero acrílico de bajo peso molecular y liberación rápida de solventes.

Se podrán emplear otras composiciones, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de la presente especificación.

c) Tiempo de secado:

- Al tráfico: máximo treinta (30) minutos, sin transferencia de pintura a ninguna de las llantas de un vehículo.

- No "pick up": tiempo menor o igual a quince (15) minutos para capas de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) (15 mils), a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 oC ± 2oC) y una humedad relativa de sesenta más o menos cinco por ciento (60%± 5%).

Se considera tiempo de secado no "pick up" cuando una película de pintura ha llegado a una fase donde no se adhiere a la cubierta de un neumático que pase sobre ella; el ensayo se hace de acuerdo con el método de la norma ASTM D-711.

d) Viscosidad: Deberá estar comprendida entre setenta y cinco y noventa y cinco (70 y 95) unidades Krebs, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25 oC). Esta determinación se hará según la norma NTC 559.

e) Contenido de agua: Para pinturas en base de solventes diferente al agua, no mayor del medio por ciento (0.5%) en masa, para pinturas en disolución.

f) Masa unitaria: La masa unitaria de la pintura a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25 oC) deberá corresponder a la indicada por el fabricante, no podrá variar en más de 0.05 g/ml de la especificada. El ensayo se realizara de acuerdo con la norma NTC 561.

g) Conservación en el envase: La pintura seleccionada para homologación, al cabo de seis (6) meses de la fecha de fabricación, habiendo permanecido al interior y con temperatura entre cinco y treinta y cinco grados Celsius (5°C y 35°C), no mostrara sedimentación excesiva en envase lleno y recientemente abierto. Se deberá poder redispersar a un estado homogéneo por agitación con espátula, después de lo cual no presentara coágulos, natas, depósitos duros, ni separación de color. En todo cuñete o envase de pintura deberá aparecer la marca del fabricante y la fecha de producción. Nunca se aplicaran pinturas con más de un ano de elaboración o sin etiqueta de fecha de producción.

h) Estabilidad en envase lleno: La pintura no aumentara su consistencia o viscosidad en más de diez (10) unidades Krebs para pinturas en base en agua y en más de cinco (5) unidades Krebs para pinturas en base en solventes. El ensayo que se utilizara para evaluar esta variación, será el indicado en la norma NTC 845.

i) Estabilidad a la dilución: La pintura permanecerá estable y homogénea no originándose coagulaciones ni precipitados, cuando se diluya una muestra de ochenta y cinco centímetros cúbicos (85 cm3) de la misma con quince centímetros cúbicos (15 cm3) de toluol o del disolvente indicado por el fabricante, si explícitamente este así lo indica. Los ensayos de estabilidad se realizaran según la norma MELC 12.77

j) Propiedades de aplicación: La pintura será formulada y procesada específicamente para ser usada como ligante de microesferas, en tal forma que se produzca el máximo de adhesión, refracción y reflexión. Cualquier acción capilar de la pintura deberá ser lo suficientemente pequeña para no producir cubrimiento total de las esferas de mayor tamaño. La pintura deberá ser de aplicación fácil y uniforme mediante equipos mecánicos de demarcación y deberá tener excelentes propiedades de cubrimiento, según la norma MELC 12.03.

k) Finura: La pintura deberá ser bien mezclada durante el periodo de manufactura y los pigmentos que se incorporen serán adecuadamente pulverizados, con una finura de dispersión en unidades Hegman de tres (3), de acuerdo a la norma NTC 557.

l) Contenido de dióxido de titanio: La pintura de color blanco deberá tener, como mínimo, un diez por ciento (10%) de contenido en masa de pigmento de dióxido de titanio, determinado según la norma NTC 1323. El porcentaje en masa de dióxido de titanio no diferirá en más de dos por ciento (±2%) del valor indicado por el fabricante.

m) Contenido en sólidos. (Materia no volátil): El porcentaje en volumen o masa de materia no volátil no podrá ser menor de lo indicado en la Tabla 161. La determinación se realizara de acuerdo con las normas NTC 1786 y NTC 1227, respectivamente. El porcentaje en masa de materia no volátil no diferirá en más de dos por ciento (>2%) del valor indicado por el fabricante.

n) Contenido en ligante: Realizado el ensayo según la norma UNE 48-238, el porcentaje en masa de ligante no debe sobrepasar esta norma

- Características de la pintura seca.

a) Aspecto: Después de aplicada la pintura en una lámina de vidrio y dejándola secar durante veinticuatro (24) horas a veinte más o menos dos grados Celsius (20oC±2oC) y sesenta más o menos cinco por ciento (60% ± 5%) de humedad relativa, tendrá aspecto uniforme, sin granos, ni desigualdades en el tono del color y con brillo satinado (cascara de huevo).

b) Color: Al secarse sobre la superficie de un pavimento, la pintura no deberá

oscurecerse con la acción del sol, ni dejada secar completamente, no deberá oscurecerse, ni tampoco decolorarse cuando se la someta a la acción de los rayos ultravioletas por un periodo de sesenta (60) minutos.

c) Flexibilidad: La pintura aplicada en espesor de ocho centésimas de milímetro (0.08 mm), no deberá presentar desprendimiento ni agrietamiento al doblar la muestra sobre un eje de nueve y medio milímetros (9.5 mm) de diámetro, veinticuatro horas (24 h) después de aplicada y mantenida en este lapso de manera horizontal a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25 oC) y una humedad relativa de cincuenta por ciento (50%).

d) Adherencia: Al secarse sobre el pavimento de una vía, cuarenta y ocho (48) horas después de aplicada, la pintura deberá constituir una capa con fuerte adherencia, sin desprenderse cuando se trate de levantar con la una.

e) Sangrado: La relación de contraste será mínimo de 0.9, y el ensayo se hará de acuerdo con las normas ASTM D 868 y D 969.

f) Resistencia a la inmersión en agua: Al preparar una muestra de pintura de acuerdo con las normas NTC 1114, ASTM D 870 y ASTM D 1647, y después de veinticuatro (24) horas de inmersión a temperatura ambiente, esta no deberá presentar ningún cuarteamiento, desprendimiento, hinchazón, decoloración o arrugas.

g) Resistencia a los álcalis: Al aplicar la pintura con un espesor de película seca de quince centésimas de milímetro (0.15 mm), sobre una placa de vidrio preparada adecuadamente para tal efecto, dejándola secar durante setenta y dos (72) horas a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 oC ±

2 oC), y sesenta más o menos cinco por ciento de humedad relativa (60% 5%), colocándola luego en una solución saturada de hidróxido de calcio y después de dieciocho (18) horas de inmersión a temperatura ambiente y de dos (2) horas de recuperación fuera de esta, no deberá presentar cuarteamiento, ampollamiento, perforaciones diminutas punta de alfiler), desprendimientos, arrugas, ni decoloración.

h) Resistencia a la abrasión: Una capa de pintura húmeda de seis décimas de milímetro (0.6 mm.), al secarse, deberá resistir, como mínimo, la caída libre de cien decímetros cúbicos (100 dm3) para pinturas en base de agua u ochenta decímetros cúbicos (80 dm3) para pinturas en base de solventes del abrasivo dióxido de aluminio, desde una altura de noventa y un centímetros con cuarenta y cuatro centésimas (91.44 cm)

i) Color: Blanco o amarillo, definidos por las coordenadas cromáticas del

Sistema Colorimétrico Estándar CIE 1931.

j) Composición: La composición de las resinas termoplásticas blanca y amarilla deberá cumplir con lo relacionado.

- Propiedades de aplicación.

Cuando se apliquen las microesferas de vidrio sobre la pintura, para convertirla en reflexiva por el sistema de postmezclado, con dosificaciones aproximadas de trescientos setenta gramos por metro cuadrado (370 g/m2) de microesferas y seiscientos sesenta gramos por metro cuadrado (660 g/m2) de pintura, las microesferas de vidrio fluirán libremente de la maquina dosificadora y la retrorreflexion deberá ser satisfactoria para la señalización, de acuerdo al numeral que se refiere a “Reflectividad” de este capítulo.

- Equipo.

La pintura de líneas y la realización de marcas viales se deberán realizar con un equipo que cumpla con lo especificado en la norma NTC 4744, en lo referente a este particular y en cada uno de sus puntos. Se deberá disponer, además, de un camión con capacidad igual o superior a cinco (5) toneladas, adecuado para el transporte de los materiales hasta los frentes de trabajo, lo mismo que las señales verticales de tránsito, conos y barricadas necesarias para informar a los usuarios sobre el cierre de la vía o para restringir la velocidad de circulación cuando se pinta con vía abierta.

- Preparación de la superficie.

La superficie que va a recibir el material de demarcación deberá estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se efectuará por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el Interventor.

Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

Cuando las líneas o marcas viales vayan a ser realizadas sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deberán eliminar de la zona de colocación todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del concreto, que aún se encuentren sobre la superficie.

El material de demarcación se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o concretos se trataran previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5%), seguida de posterior lavado con agua.

- Controles.

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantara los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructo
.

- Verificar la instalación de la señalización temporal para informar del cierre parcial de la vía o restricción de la velocidad de circulación, cuando la demarcación se hace con vía abierta.

- Comprobar que los materiales cumplan con los requisitos de calidad exigidos en lo referido a Materiales de este Capítulo.

- Comprobar que los materiales se apliquen uniformemente y en los sitios previstos.

- Verificar la adhesión, acabado y reflectividad de la pintura colocada.

- Verificar como mínimo: (i) el alineamiento de las marcas viales cada dos kilómetros; (ii) el ancho de la línea cada kilómetro, y (iii) la separación entre líneas y ancho de carriles cada cinco kilómetros; o en los sitios que lo considere pertinente el Interventor.

- Verificar el cumplimiento sobre las distancias de prohibido adelantamiento, en curvas verticales y horizontales y en zonas con esta restricción en tramo recto, donde la distancia

de visibilidad de adelantamiento sea mayor que la distancia de visibilidad del sector. Para ello, se le deberán indicar claramente al Constructor, las velocidades de operación en cada uno de los sectores, para poder hacer estas mediciones, de acuerdo con lo expresado en el "Manual de Señalización Vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia en el año 2004.

- Medir, para efectos de pago, las líneas y marcas ejecutadas correctamente, en un todo de acuerdo a esta especificación.

4.4 SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO TIPO 1 CON LAMINA RETRORREFLECTIVA TIPO III (75 X 75) CM

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales verticales de tránsito, conforme lo establezcan los planos del proyecto o lo indique el Interventor.

El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Señalización Vial", publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia en el año 2004, y demás normas complementarias.

Forma de pago: unidad instalada y aceptada por el interventor.

ALEX DUVAN ACEVEDO P.
M.P.68202-372276 STD


SECRETARÍA DE
INFRAESTRUCTURA
SOGAMOSO