



3

Pavimentos

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
PAVIMENTOS		ESPECIFICACIÓN 300	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: Normas para la construcción de pavimentos en el Valle de Aburrá.			
<p data-bbox="220 510 464 539">GENERALIDADES:</p> <p data-bbox="220 573 1372 663">Este capítulo comprende los criterios técnicos y forma de medida y pago para las siguientes especificaciones, relacionadas con los sistemas de construcción, normas de calidad de materiales y equipos para la construcción y reparación de pavimentos en vías publicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="220 696 651 725">301 Corte y retiro de pavimento. <li data-bbox="220 759 544 788">302 Sub-base granular. <li data-bbox="220 822 491 851">303 Base granular. <li data-bbox="220 884 491 913">304 Base asfáltica. <li data-bbox="220 947 475 976">305 Imprimación. <li data-bbox="220 1010 480 1039">306 Riego de liga. <li data-bbox="220 1072 539 1102">307 Concreto asfáltico. <li data-bbox="220 1135 555 1164">308 Pavimentos rígidos. <li data-bbox="220 1198 603 1227">309 Pavimentos articulados. <p data-bbox="220 1279 1372 1339">Estas especificaciones siguen los lineamientos generales dados en las “Normas para la construcción de pavimentos en el Valle de Aburrá” y las normas de la ASSHO, ASTM y MOPT.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
CORTE Y RETIRO DE PAVIMENTO		ESPECIFICACIÓN 301	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 300			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>El pavimento existente, ya sea asfáltico o de concreto, deberá cortarse de acuerdo con los límites especificados para la excavación y sólo podrán exceder dichos límites por autorización expresa de la Interventoría cuando existan razones técnicas para ello. El corte deberá cumplir además los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La superficie del corte debe quedar vertical. - El corte se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas. - Se utilizará equipo especial de corte, (martillo neumático, sierra mecánica, etc.) aprobado previamente por la Interventoría. Se harán cortes transversales cada metro en toda la longitud del pavimento a retirar. - Una vez cortado el pavimento se demolerá y los escombros se acopiarán para su posterior retiro de la obra, en un sitio donde no perjudique el tránsito vehicular ni la marcha normal de los trabajos y donde esté a salvo de contaminación con otros materiales. - El pavimento que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuado, deberá ser reconstruido por cuenta del Contratista. - Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora. <p>Para los pavimentos articulados, se marcará la excavación para retirar los adoquines necesarios, acopiándolos y transportándolos de tal manera de que no sufran deterioro alguno.</p> <p>MEDIDA Y PAGO:</p> <p>La medida para rotura y retiro de pavimento asfáltico o de concreto es el metro cúbico (m3). El precio unitario incluye los equipos, mano de obra, herramienta y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar el corte, retiro, cargue, transporte y botada de escombros a cualquier distancia.</p> <p>El sitio de botada del pavimento asfáltico será el indicado por las autoridades municipales para su reciclaje.</p> <p>El valor del corte y retiro del pavimento que se deteriore por acción del tránsito o procedimientos inadecuados de corte o excavación será asumido por el Contratista.</p> <p>La medida para el retiro de pavimento articulado es el metro cuadrado (m2). El precio unitario incluye los equipos, mano de obra, herramienta y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar el retiro, cargue y almacenamiento con su respectiva vigilancia.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3																		
SUB-BASE GRANULAR		ESPECIFICACIÓN 302																			
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 300																					
<p data-bbox="220 544 464 573">GENERALIDADES:</p> <p data-bbox="220 607 1375 786">Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de capas de materiales granulares destinados a servir como sub-base estructural de pavimentos. La sub-base se construirá sobre la subrasante preparada o sobre el afirmado existente. El material se colocará en una o varias capas de acuerdo con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos o determinados por la Interventoría y el trabajo podrá extenderse a las bermas y zonas laterales que indique el respectivo proyecto.</p> <p data-bbox="220 819 1375 943">Materiales. Los materiales para sub-base deben ser pétreos, procedentes de canteras o depósitos aluviales, compuestos por fragmentos de piedra o grava, compactos y durables, con llenante de arena u otro material mineral finamente dividido, libres de terrones de arcilla, materiales vegetales u otros elementos objetables.</p> <p data-bbox="220 976 1375 1037">Una vez seleccionados los materiales para la sub-base que se va a construir, no podrá introducirse ningún cambio sin el visto bueno de la Interventoría.</p> <p data-bbox="220 1070 954 1099">Estos materiales deberán cumplir las siguientes propiedades:</p> <p data-bbox="220 1133 1375 1223">1. Granulometría. Los materiales deben tener una curva granulométrica continua, con variación uniforme de los tamaños más gruesos a los más finos y ajustada a la siguiente banda granulométrica:</p> <table border="1" data-bbox="491 1279 1211 1619"> <thead> <tr> <th data-bbox="491 1279 571 1308">Tamiz</th> <th data-bbox="1107 1279 1211 1308">% Pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="512 1373 539 1402">3"</td> <td data-bbox="1129 1373 1184 1402">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="512 1406 539 1435">2"</td> <td data-bbox="1114 1406 1211 1435">65 - 100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="512 1440 539 1469">1"</td> <td data-bbox="1114 1440 1211 1469">45 - 75</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 1473 555 1503">3/8"</td> <td data-bbox="1114 1473 1211 1503">30 - 60</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 1507 560 1536">No. 4</td> <td data-bbox="1114 1507 1211 1536">25 - 50</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 1541 560 1570">No.10</td> <td data-bbox="1114 1541 1211 1570">20 - 40</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 1574 560 1603">No.40</td> <td data-bbox="1114 1574 1211 1603">10 - 25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 1608 560 1637">No.200</td> <td data-bbox="1121 1608 1203 1637">3 - 15</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="220 1682 1375 1742">2. Límites de consistencia. La fracción del material que pasa el tamiz No. 40 debe tener un índice de plasticidad menor de 6% y un límite líquido menor de 25%.</p> <p data-bbox="220 1776 1375 1836">3. Equivalente de arena. La fracción del material que pasa por el tamiz No. 4 debe presentar un equivalente de arena mayor del 20%.</p> <p data-bbox="220 1870 1375 1930">4. Desgaste. El material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Angeles, deberá presentar un desgaste menor del 50%, para la fracción gruesa.</p>				Tamiz	% Pasa	3"	100	2"	65 - 100	1"	45 - 75	3/8"	30 - 60	No. 4	25 - 50	No.10	20 - 40	No.40	10 - 25	No.200	3 - 15
Tamiz	% Pasa																				
3"	100																				
2"	65 - 100																				
1"	45 - 75																				
3/8"	30 - 60																				
No. 4	25 - 50																				
No.10	20 - 40																				
No.40	10 - 25																				
No.200	3 - 15																				

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	SUB-BASE GRANULAR		
	ESPECIFICACIÓN 302		
<p>5. Valor relativo de soporte CBR. El CBR deberá ser mayor de 25% para una densidad seca equivalente al 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado y sometidas a inmersión.</p> <p>Fuentes de materiales. Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la Interventoría.</p> <p>Si el Contratista desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, debe pedir autorización por escrito presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los nuevos materiales propuestos cumplen las especificaciones indicadas en esta norma. En este caso los costos por todo trabajo complementario, transporte, pago de derechos de extracción o compra de materiales o de terrenos afectados, correrán por cuenta del Contratista. Así mismo, las nuevas fuentes de materiales deberán contar con cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.</p> <p>Procedimiento de construcción. El Contratista no podrá comenzar el trabajo sin previa aprobación de las fuentes de suministro de los materiales que se quieran utilizar y el acabado aprobado de la superficie sobre la cual descansará la sub-base, incluyendo el bombeo y peraltes y demás obras de carácter definitivo o provisional necesarias para mantener drenada la vía. La aprobación de las fuentes de materiales por parte de la Interventoría no exonera al Contratista de su responsabilidad con respecto a la calidad de la obra.</p> <p>Equipos. Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden: equipo de producción y clasificación del material, equipo de transporte, motoniveladora debidamente equipada con cuchilla y escarificadores en buenas condiciones, carrotanque de agua bien acondicionado que permita un riego uniforme sobre la superficie a humedecer y equipo de compactación acorde con las características del material.</p> <p>Todo equipo que se use en la construcción debe ser aprobado previamente por la Interventoría y debe hallarse en buenas condiciones mecánicas durante la ejecución de toda la obra.</p> <p>La cantidad y la capacidad de los equipos para la elaboración, el transporte, la conformación y la compactación de la sub-base deberán ser tales que permitan el progreso ordenado y armónico de la construcción.</p> <p>Ejecución de los trabajos. Todos los materiales que se empleen se llevarán a la vía en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados.</p> <p>El Contratista deberá colocar el material de sub-base de tal manera que no produzca segregación y sin causar daño alguno a la superficie de asiento. Las llantas de las volquetas deberán mantenerse limpias para no contaminar con materiales indeseables la superficie de subrasante o sub-base terminadas, o el material de sub-base por colocar. Cualquier contaminación de una u otra deberá corregirse, antes de proseguir el trabajo. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán protegerse de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	SUB-BASE GRANULAR	ESPECIFICACIÓN 302	
<p>El Contratista estará obligado a conservar o restaurar todo camino sobre el que se efectúe el acarreo de material, dejándolo en condiciones tan satisfactorias como las que presentaba antes de iniciar los transportes.</p> <p>El material se colocará y extenderá en capas de espesor no mayor de 0,20 m, medido antes de la compactación. El espesor de cada capa y el número de pasadas dependerán de las características del equipo de que disponga el Contratista y de las características del material. El material se remojará o se oreada si fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará hasta obtener como mínimo el 95% de la densidad seca máxima correspondiente al ensayo Proctor Modificado.</p> <p>Si el afirmado existente en la vía formara parte de la sub-base del proyecto, este se escarificará en una profundidad de 0,10 metros, salvo que se indique otra cosa en las especificaciones particulares. Se conformará y compactará al 95% de la densidad máxima del Proctor Modificado. Si el espesor de la sub-base por colocar sobre el afirmado existente, está proyectado para corregir irregularidades menores de la calzada, la Interventoría podrá autorizar la colocación y mezcla del material de sub-base con el afirmado existente ya escarificado, siempre y cuando la granulometría resultante se ajuste a lo indicado en esta norma.</p> <p>La compactación de las zonas próximas a obras tales como: andenes, cordones, muros, tuberías, condulines, ductos, cámaras u otras estructuras, se ejecutará con equipo manual o mecánico adecuado, tomando todas las precauciones necesarias para no deteriorar dichas obras. El Contratista costeará por su cuenta el valor de las reparaciones por los daños que ocasione su trabajo, sin derecho a remuneración alguna.</p> <p>En ningún caso se permitirá colocar la capa superior de sub-base sin que la capa inferior cumpla las condiciones de nivelación, espesor y densidad exigidas.</p> <p>Simultáneamente con estas operaciones, se procederá a conformar las bermas permanentes, en caso de que el proyecto las contemple, las cuales se compactarán en todo su ancho y en el espesor total de la capa que sirvan de contención lateral a la zona de calzada.</p> <p>El Contratista conservará la sub-base en perfectas condiciones, por su cuenta y riesgo hasta el momento de colocar la capa siguiente de base y su costo se considerará incluido en el precio cotizado para el ítem de sub-base.</p> <p>Tolerancia en espesor y cota. La cota de cualquier punto de la sub-base conformada y compactada no deberá variar en más o menos un centímetro de la cota proyectada. El espesor verificado por medio de las perforaciones en la sub-base terminada no deberá ser menor del noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño y ningún resultado individual podrá ser inferior al 90% de dicho espesor.</p> <p>Plan general de control.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	SUB-BASE GRANULAR	ESPECIFICACIÓN 302	
El plan general de control para sub-bases granulares será el siguiente:			
Ensayo	Lote	Frecuencia (muestras por lote)	
Densidad	40 m de vía o de zanja	1	
Granulometría	Semanal	1	
Límites de consistencia	Semanal	1	
Proctor Modificado	Semanal	1	
Espesor	Jornada	4	
Desgaste	Del depósito o frente de explotación	1	
Equivalente de arena	Del depósito o frente de explotación	1	
CBR	Del depósito o frente de explotación	1	
<p>Sub-base granular en zanjas y apiques. Cuando se considere necesario de acuerdo con las condiciones estructurales del pavimento o cuando en la estructura existente se haya colocado sub-base, la Interventoría ordenará la colocación de un espesor determinado de material de sub-base como capa de sustentación inmediata de la base. Esta capa tendrá como mínimo un espesor igual al de la sub-base existente, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.</p> <p>MEDIDA Y PAGO:</p> <p>La medida será en metros cúbicos (m³) de sub-base colocada y compactada, de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por la Interventoría.</p> <p>El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos por adquisición o explotación, selección, clasificación, trituración, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras, la preparación de las zonas por explotar, las instalaciones provisionales, costos de construcción y conservación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la cantidad y calidad de sub-base colocada, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría, los trabajos de topografía, la mano de obra, equipos, sostenimiento de la sub-base hasta su recibo final, señalización de la vía, y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la sub-base.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
SUB-BASE GRANULAR		ESPECIFICACIÓN 302	
<p>No se medirán cantidades en exceso de las especificaciones u ordenadas, especialmente cuando tales excesos se deban a sobre-excavación de la subrasante por parte del Contratista.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3																		
	BASE GRANULAR	ESPECIFICACIÓN 303																			
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 300, 1300																					
GENERALIDADES:																					
<p>Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de una o varias capas de materiales granulares destinados a servir como base estructural para pavimento. La base se construirá directamente sobre una subrasante, debidamente compactada y aprobada por la Interventoría, o sobre una sub-base de acuerdo con estas especificaciones y conforme a los alineamientos, espesores y perfiles indicados en el respectivo proyecto.</p> <p>Materiales. Los materiales para base serán pétreos de origen aluvial o de cantera, triturados, mezclados con arena de río o de peña, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, basuras, escombros u otros elementos objetables.</p> <p>Una vez seleccionados los materiales para la construcción y aprobados por la Interventoría no podrá introducirse ningún cambio sin su visto bueno.</p> <p>Estos materiales deberán cumplir las siguientes propiedades:</p> <p>1. Granulometría. Los materiales deberán tener una curva granulométrica continua, con variación uniforme desde los tamaños más gruesos hasta los más finos y ajustada a la siguiente granulometría:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Tamices</th> <th>(% que pasa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>77- 94</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>62 - 83</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>43 - 66</td> </tr> <tr> <td>Nº 4</td> <td>33 - 53</td> </tr> <tr> <td>Nº 10</td> <td>22 - 39</td> </tr> <tr> <td>Nº 40</td> <td>12 - 25</td> </tr> <tr> <td>Nº 200</td> <td>6 - 12</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Límites de consistencia. La fracción del material que pasa por el tamiz No. 40 debe tener un Índice de Plasticidad no mayor del 4% y un límite líquido menor de 25%.</p> <p>3. Equivalente de arena. La fracción del material que pasa por el tamiz No. 4 debe presentar un equivalente de arena mayor del 30%.</p> <p>4. Desgaste. El material, al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Angeles, deberá presentar un desgaste menor del 45% para la fracción gruesa. El desgaste de las</p>				Tamices	(% que pasa)	1 1/2"	100	1"	77- 94	3/4"	62 - 83	3/8"	43 - 66	Nº 4	33 - 53	Nº 10	22 - 39	Nº 40	12 - 25	Nº 200	6 - 12
Tamices	(% que pasa)																				
1 1/2"	100																				
1"	77- 94																				
3/4"	62 - 83																				
3/8"	43 - 66																				
Nº 4	33 - 53																				
Nº 10	22 - 39																				
Nº 40	12 - 25																				
Nº 200	6 - 12																				

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	BASE GRANULAR	ESPECIFICACIÓN 303	
<p>diversas fracciones granulométricas tomadas para el ensayo deberá ser homogéneo.</p> <p>5. Solidez. El material no deberá presentar señales de desintegración ni pérdida en peso mayor del 15% al someterlo a cinco ciclos alternados en la prueba de solidez con sulfato de sodio.</p> <p>6. Forma. La fracción del material retenido en el tamiz No. 4 deberá presentar un índice de aplanamiento inferior a 35% y un índice de alargamiento inferior al 30% y un 50% en peso de dicha fracción deberá presentar al menos una (1) cara fracturada.</p> <p>7. Valor relativo de soporte (CBR). El material deberá presentar un CBR de laboratorio superior al 80% para una muestra remoldeada y sometida a inmersión para el 100% de compactación con relación a la densidad máxima seca del ensayo Proctor Modificado.</p> <p>Fuentes de materiales. Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la Interventoría.</p> <p>Si el Contratista desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, deberá pedir autorización por escrito, presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los nuevos materiales propuestos cumplen las especificaciones indicadas en esta norma. Las nuevas fuentes de materiales deberán contar con la cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.</p> <p>El Contratista no podrá comenzar el trabajo sin previa aprobación de las fuentes de suministro de los materiales que se quieran utilizar y el acabado aprobado de la superficie sobre la cual descansará la base (subrasante o sub-base), y los trabajos de carácter definitivo o provisional necesarias para mantener drenada la vía. La aprobación de las fuentes de materiales por parte de la Interventoría no exonera al Contratista de su responsabilidad con respecto a la calidad de la obra.</p> <p>Equipos. Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden: equipo de producción y clasificación del material, equipo de transporte, motoniveladora, carrotanque de agua, compactador vibratorio o liso convencional acorde con las características del material.</p> <p>Todo el equipo que se use en la construcción de la base deberá ser aprobado por la Interventoría y debe hallarse en buenas condiciones mecánicas durante la ejecución de toda la obra.</p> <p>La cantidad y la capacidad de los equipos para la elaboración, transporte, conformación y compactación de la base deben ser tales que permitan un progreso ordenado y armónico de la construcción.</p> <p>Ejecución del trabajo. La base será extendida en capas de espesor no mayor de 0,20 m, medido antes de la compactación. El espesor de cada capa, así como el número de pasadas del equipo de compactación, serán determinados por la clase de material, densidad requeridas y equipos disponibles del Contratista, previa aprobación de la Interventoría. Cada capa de base se oreará o humedecerá artificialmente si es necesario y se mezclará sucesivamente hasta</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	BASE GRANULAR	ESPECIFICACIÓN 303	
<p>alcanzar la humedad óptima en todo el material y se compactará hasta obtener una densidad mínima del 100% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado como promedio de los ensayos realizados, siempre y cuando ningún valor individual sea inferior al 98%.</p> <p>Todos los materiales que se empleen en la construcción de las capas de base se llevarán a la obra en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados. La máxima longitud de vía para descargar materiales será fijada por la Interventoría, de acuerdo con lo establecido en el capítulo referente a Impacto Comunitario. (NEGC 1300).</p> <p>Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán protegerse de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos y no se humedezcan a causa de lluvia.</p> <p>Si el proyecto contempla la construcción de bermas, antes de iniciar la compactación de la base en la calzada, la berma deberá conformarse y compactarse en capas iguales y con un espesor igual al de la capa de base extendida, con el fin de que sirva de contención al material de base que se va a compactar. La compactación de la base se efectuará desde los bordes hacia el centro, excepto en las curvas en las cuales la compactación avanzará desde la parte inferior del peralte hacia la parte superior.</p> <p>Si durante la compactación se presentan pérdidas de humedad por evaporación, deberá regarse la base para sostener en todo momento la humedad óptima del material.</p> <p>Cada una de las capas que forman la base, deberá compactarse hasta la densidad especificada. No se permitirá extender nuevas capas hasta no haber obtenido y comprobado la compactación en cada caso, para la capa anterior.</p> <p>Los niveles correspondientes al enrase de cada capa de material deberán marcarse por medio de estacas. Al finalizar la compactación de la última capa, deberá darse el perfilado general a la base y a las bermas.</p> <p>Los materiales que no satisfagan los requisitos que se señalen en estas especificaciones, deberán ser retirados en forma inmediata de la obra.</p> <p>La conservación de la base durante la construcción del pavimento será por cuenta y riesgo del Contratista. Los desperfectos que en ella se presenten, deberán ser reparados escarificando y humedeciendo si fuere necesario, conformando y compactando nuevamente los materiales de acuerdo con las exigencias de la Interventoría.</p> <p>Las llantas de la volqueta deberán mantenerse limpias para no contaminar con materiales indeseables la superficie de la sub-base y la base. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán ser protegidos de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos.</p> <p>Tolerancia de espesor y cota. El conjunto deberá quedar compactado y perfilado a satisfacción, sin que se observen deformaciones del perfil transversal de la calzada. La</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3																														
	BASE GRANULAR	ESPECIFICACIÓN 303																															
<p>compactación del material debe ajustarse a lo especificado en esta norma. Cualquier zona que no cumpliera los requisitos de compactación, deberá ser escarificada, conformada y recompactada hasta obtener la densidad especificada.</p> <p>Los espesores y perfiles de la base terminada deberán cumplir simultáneamente los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El espesor final promedio, determinado mediante mediciones distanciadas 20 metros como máximo, no excederá al espesor proyectado en más o menos medio centímetro. En ningún caso el espesor podrá variar en más de un centímetro respecto al espesor diseñado. Si se encuentran espesores deficientes, se delimitará la zona deficiente y ésta deberá ser totalmente corregida. - La cota de acabado de la base compactada no podrá variar en ningún caso en más de un centímetro con respecto a la cota del proyecto. <p>La corrección de las zonas defectuosas o que no cumplan los requisitos de compactación será por cuenta y riesgo del Contratista, incluirá una escarificación de la base en una profundidad mínima de 0,10 m y la adición del mismo material en la cantidad necesaria para corregir la falla. El conjunto se compactará a satisfacción, sin que se produzcan deformaciones del perfil transversal de la calzada.</p> <p>Plan general de control. El plan general de control para bases granulares será el siguiente:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ensayo</th> <th>Lote</th> <th>Frecuencia (muestras por lote)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Densidad</td> <td>40 m de vía ó de zanja</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Granulometría</td> <td>Semanal</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Límites de consistencia</td> <td>Semanal</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Proctor Modificado</td> <td>Semanal</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Espesor</td> <td>Jornada</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Indices de forma (tres)</td> <td>Del depósito o frente de explotación</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Desgaste</td> <td>Del depósito o frente de explotación</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Solidez</td> <td>De depósito o frente de explotación</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Equivalente de arena</td> <td>Del depósito o frente de explotación</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>				Ensayo	Lote	Frecuencia (muestras por lote)	Densidad	40 m de vía ó de zanja	1	Granulometría	Semanal	1	Límites de consistencia	Semanal	1	Proctor Modificado	Semanal	1	Espesor	Jornada	4	Indices de forma (tres)	Del depósito o frente de explotación	1	Desgaste	Del depósito o frente de explotación	1	Solidez	De depósito o frente de explotación	1	Equivalente de arena	Del depósito o frente de explotación	1
Ensayo	Lote	Frecuencia (muestras por lote)																															
Densidad	40 m de vía ó de zanja	1																															
Granulometría	Semanal	1																															
Límites de consistencia	Semanal	1																															
Proctor Modificado	Semanal	1																															
Espesor	Jornada	4																															
Indices de forma (tres)	Del depósito o frente de explotación	1																															
Desgaste	Del depósito o frente de explotación	1																															
Solidez	De depósito o frente de explotación	1																															
Equivalente de arena	Del depósito o frente de explotación	1																															

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
BASE GRANULAR		ESPECIFICACIÓN 303	
CBR	De depósito o frente de explotación	1	
<p>El ancho de la base se comprobará cada 40 metros. No se admitirán desviaciones del eje de la base construida con relación al eje de la vía indicado en los planos de diseño.</p>			
<p>El perfilado y textura de la base, deberán quedar de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 metros de longitud paralela o normal al eje de la vía, la superficie no muestre irregularidades mayores de un centímetro respecto a los niveles proyectados de la base.</p>			
<p>Base granular en zanjas y apiques. Sobre la subrasante o sobre la sub-base se colocará una base de material granular en los espesores indicados por los planos, especificados por el formulario de propuesta u ordenadas por la Interventoría, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.</p>			
<p>MEDIDA Y PAGO:</p>			
<p>La medida se hará en metros cúbicos (m3) de base compactada de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por la Interventoría.</p>			
<p>El precio unitario deberá cubrir todos los costos por adquisición o explotación, selección, clasificación, trituración, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras, la preparación de las zonas por explotar, las instalaciones provisionales, los costos de construcción y conservación de las vías de acceso a la fuente de materiales, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de base colocada, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría, los trabajos de topografía, la mano de obra, equipos, sostenimiento de la base hasta su recibo final, señalización de la vía y, en general, todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la base.</p>			
<p>Cuando la base se coloque sobre el afirmado de una vía existente, el precio unitario deberá incluir los costos por escarificación, conformación y compactación de ésta.</p>			
<p>Se utilizará material de base granular para garantizar la continuidad del flujo vehicular mientras se pavimenta. La Interventoría determinará la utilización posterior de este material en otras actividades.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	BASE ASFÁLTICA	ESPECIFICACIÓN 304	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 300			
GENERALIDADES:			
<p>Esta norma se refiere a la construcción de una mezcla asfáltica de gradación abierta, preparada en planta y en caliente, extendida sobre una sub-base o base, o sobre un pavimento existente, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados.</p> <p>La mezcla tendrá la composición establecida en estas especificaciones y las dimensiones indicadas en los diseños u ordenadas por la Interventoría.</p> <p>La base asfáltica consistirá en una mezcla homogénea de agregados pétreos y cemento asfáltico, mezclados en planta y en caliente. Los materiales para la fabricación de la mezcla deben cumplir las siguientes especificaciones:</p>			
1. Agregados.			
<p>1.1 Granulometría. Estos agregados podrán ser triturados y/o clasificados y su curva granulométrica debe satisfacer una de las siguientes bandas, según se trate de bases asfálticas para reforzar pavimentos existentes o se emplee como parte de la estructura en un pavimento nuevo.</p> <p>En trabajos donde se combinen refuerzos y ampliaciones, la base asfáltica debe ser única y correspondiente a la especificación para capas de refuerzo.</p>			
	Tamiz	Para refuerzo de pavimento existente % pasa	Para pavimento nuevo % pasa
	1 1/2"	100	100
	1"	95 - 100	90 - 100
	3/4"	60 - 80	60 - 85
	Nº 4	25 - 45	30 - 50
	Nº 8	15 - 35	---
	Nº 10	----	20 - 37
	No. 40	3 - 20	12 - 25
	No. 80	----	6 - 16
	No. 200	0 - 5	0 - 6
<p>1.2 Desgaste. La fracción gruesa, retenida en el tamiz No. 4 debe presentar un desgaste, en la prueba de los Angeles no mayor del 40%.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	BASE ASFÁLTICA	ESPECIFICACIÓN 304	
<p>1.3 Forma. Los índices de alargamiento y aplanamiento deben ser inferiores a 35%.</p> <p>1.4 Equivalente de arena. La fracción fina debe tener un equivalente de arena mayor de 30%.</p> <p>1.5 Límites de consistencia. Los límites de consistencia medidos sobre la fracción que pasa el tamiz No. 40 deben ser nulos.</p> <p>2. Material bituminoso. El material bituminoso para la preparación de esta base será cemento asfáltico, que cumpla con los requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La penetración que deben estar en un rango entre 60 y 100 décimas de milímetros. - El peso específico debe ser mayor de 0,98. - La ductilidad debe ser mayor de cien (100) centímetros. <p>Preparación de la mezcla. La mezcla puede fabricarse en plantas continuas o discontinuas (de bachadas), permitiéndose el empleo de plantas con mezclado en el tambor secador, siempre y cuando se pueda garantizar una producción uniforme y las curvas granulométricas se ajusten a los rangos especificados.</p> <p>En el mezclador de las plantas de bachadas se requiere el mezclado "en seco" de los agregados durante unos cinco (5) segundos, antes de empezar a adicionar el asfalto, continuándose la operación de mezclado por un tiempo total entre 30 y 40 segundos.</p> <p>La mezcla debe salir de la planta con temperatura entre 130 y 165 grados centígrados.</p> <p>El contenido de asfalto debe definirse mediante la observación directa de mezclas de prueba, basada en la experiencia y complementada con observaciones de campo acerca del comportamiento de la mezcla al paso de los equipos de compactación. Las bases asfálticas aquí especificadas para uso en pavimentos nuevos son un poco menos "abiertas" que las indicadas para refuerzo de pavimentos existentes y por lo tanto, en términos generales, requieren un contenido de asfalto mayor. Los porcentajes de asfalto para bases asfálticas de refuerzo deben estar entre 2,7 y 3,3%, en peso sobre la mezcla total; los de bases para pavimentos nuevos pueden estar entre 3,7 y 4,3%, medidos de igual manera.</p> <p>En cualquier caso, antes de definir y autorizar la producción sistemática de la base asfáltica requerida para una obra determinada, la Interventoría debe dar el visto bueno a la gradación de trabajo y al contenido de asfalto que se considere más adecuado según las pruebas a que se hizo referencia. Una vez definidos esos dos aspectos no se podrán introducir modificaciones en la formulación de la mezcla sin previo aviso y visto bueno la Interventoría.</p> <p>Preparación de la superficie. En pavimentos nuevos la sub-base o la base, según lo que indique el diseño para la obra en particular, deben estar imprimadas de acuerdo con los procedimientos, dosificaciones y técnicas descritas en las especificaciones de imprimación. Al aplicar la base asfáltica la superficie imprimada debe encontrarse seca y en buen estado. Las</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	BASE ASFÁLTICA	ESPECIFICACIÓN 304	
<p>áreas deterioradas o destruidas de la imprimación deben ser previamente reparadas, ya sea con aplicaciones de riego de liga o con imprimaciones completas, según la magnitud de los deterioros.</p> <p>Cuando la base asfáltica se vaya a colocar sobre pavimentos existentes de cualquier tipo, la superficie de éstos debe ser barrida cuidadosamente para luego aplicar un riego de liga, empleando carro tanque distribuidor y una emulsión asfáltica catiónica de rompimiento rápido, en las proporciones y con los procedimientos descritos en la especificación riego de liga.</p> <p>En sitios aislados de pavimentos existentes con baches o agrietamientos en "piel de cocodrilo", bloques sueltos u otros defectos, se deben hacer los parcheos previos necesarios. En general, podría bastar la remoción de la carpeta fallada, sin cambiar afirmado, pero la decisión final depende de las características particulares de la obra. Cuando existan agrietamientos leves debe hacerse previamente el saneamiento de las grietas.</p> <p>En trabajos en que se combine el refuerzo de pavimentos existentes con ampliaciones laterales de la calzada para conformar una nueva sección de vía, se debe adecuar la sub-base o la base en las fajas de ampliación hasta enrasar con el nivel del pavimento existente, para luego continuar con el proceso constructivo en forma simultánea, extendiendo en todo el ancho de la calzada (existente más ampliación), la capa de base asfáltica. Este procedimiento exige que los diseños contemplen adecuadamente el tipo de solución, mediante estructuras de refuerzo y de pavimentos nuevos sobre lo existente y fajas de ampliación, respectivamente, en las que se igualen los espesores de carpeta de rodadura y base asfáltica.</p> <p>Condiciones meteorológicas. La temperatura ambiente mínima para la extensión de la base asfáltica es de diez (10) grados centígrados. Se prohíbe la colocación de la base asfáltica cuando existan condiciones de lluvia.</p> <p>Equipos. Los equipos para la ejecución de los trabajos en que se utilice base asfáltica comprenden barredora mecánica o escobas para barrido manual, (eventualmente sopladora o compresor), terminadora (Finisher), cilindro metálico con o sin vibración y vehículos de transporte. En lugar de la terminadora pueden utilizarse motoniveladoras, especialmente en el caso de refuerzo sobre pavimentos existentes que presenten grandes deformaciones longitudinales y transversales.</p> <p>Si durante la ejecución de los trabajos se observan deficiencias o mal funcionamiento de los equipos utilizados, la Interventoría podrá ordenar su reemplazo o reparación, o la suspensión de los trabajos si así lo estima necesario para garantizar el cumplimiento de las especificaciones y la buena calidad y acabado de las obras.</p> <p>Transporte de la base asfáltica. Los vehículos que se utilicen para llevar la base asfáltica a la obra tendrán volco metálico liso, el cual deberá limpiarse cuidadosamente de todo material extraño. La mezcla debe cubrirse con una lona o material adecuado que evite su humedecimiento o la pérdida de temperatura en forma excesiva.</p> <p>Extensión de la mezcla. La base asfáltica puede extenderse con terminadora (Finisher) o con motoniveladora si las condiciones del equipo y la pericia de su operador permiten garantizar un extendido uniforme de la mezcla, acorde con los alineamientos y secciones previstos en el proyecto.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	BASE ASFÁLTICA	ESPECIFICACIÓN 304	
<p>En las áreas con obstáculos inevitables o con sobre-anchos que no permitan el uso de los equipos ya descritos, se podrá extender la mezcla a mano, previa autorización por parte de la Interventoría.</p> <p>La base asfáltica debe extenderse a una temperatura no inferior a 115 grados centígrados.</p> <p>Por ningún motivo debe hacerse en la base asfáltica una junta longitudinal de construcción coincidente con la junta que demarca el empalme entre el pavimento existente y la faja de ampliación. Como mínimo deben quedar distanciadas treinta (30) centímetros. En este tipo de trabajos en que se combinan refuerzos y ampliaciones la base asfáltica debe ser única y correspondiente a la especificada para capas de refuerzo.</p> <p>Compactación. La compactación de la base asfáltica debe iniciarse a una temperatura del orden de 100 grados centígrados y deberá terminarse antes de que la temperatura baje a los 80°C. Para este proceso se requieren equipos vibratorios pesados, tipo tandem o con combinaciones de llantas y rodillo liso vibratorio.</p> <p>El espesor de las capas por compactar no debe exceder de 0,15 m. Sin embargo, la Interventoría, de acuerdo con observaciones de campo y con base en los equipos de que se disponga en la obra, podrá exigir capas de espesor más reducido.</p> <p>El empleo de equipos de compactación con llantas neumáticas es opcional para la Interventoría en este tipo de trabajos.</p> <p>Como guía para el proceso de compactación de la base asfáltica, empleando los equipos pesados vibratorios, se tiene la siguiente secuencia, pero la Interventoría puede introducir modificaciones si con base en los resultados obtenidos en los tramos de prueba lo considera necesario o conveniente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Una primera pasada completa sin vibración. - Cuatro pasadas completas con el vibrador operando. <p>Una pasada consiste en ir y regresar por la misma huella. En cada pasada sucesiva se debe traslapar la mitad de la pasada anterior.</p> <p>El cilindrado empezará por los bordes y avanzará hacia el centro de la vía en los tramos en tangente con bombeo central. En las curvas y en calzadas en tangente pero con una sola pendiente transversal la compactación se hará desde el borde inferior hacia el borde superior.</p> <p>Para prevenir la adherencia de la mezcla al cilindro, las ruedas deben permanecer humedecidas ligera y uniformemente. No se permitirá el exceso de agua.</p> <p>En zonas inaccesibles para la cilindradora se realizará la compactación mediante compactadores mecánicos portátiles.</p> <p>Apertura de tránsito y protección. Transcurridas unas dos (2) horas después de terminada la compactación la vía puede darse al tránsito, pero con velocidad controlada. Se recomienda no</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3									
	BASE ASFÁLTICA	ESPECIFICACIÓN 304										
<p>desplazar el tiempo de colocación de la carpeta de rodadura por más de ocho (8) días.</p> <p>En el caso de bases asfálticas que se utilicen como refuerzos de pavimentos existentes, no se requiere el riego de liga antes de pavimentar si el tramo de base asfáltica por proteger no se ha dado al tránsito .</p> <p>En pavimentos nuevos y en los demás casos se requiere una aplicación ligera del riego de liga, con dosificaciones entre 0,2 y 0,4 litros por metro cuadrado.</p> <p>Al extenderse la carpeta asfáltica de rodadura debe evitarse la coincidencia de las juntas longitudinales o transversales con las de la base asfáltica que le sirva de apoyo. Resulta recomendable desplazar las longitudinales por lo menos unos treinta (30) centímetros y las transversales no menos de un (1) metro.</p> <p>Tolerancia en espesor y cota. Los espesores y perfiles de la base asfáltica terminada deberán cumplir simultáneamente los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El espesor final promedio, determinado mediante mediciones distanciadas 20 metros como máximo, no excederá al espesor proyectado en más o menos medio centímetro. En ningún caso el espesor podrá variar en más de un centímetro respecto al espesor diseñado. Si se encuentran espesores deficientes, se delimitará esta zona y será totalmente corregida. - El perfilado y textura de la base deberán quedar de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 metros de longitud paralela o normal al eje de la vía, la superficie no muestre irregularidades mayores de un centímetro respecto a los niveles proyectados de la base. <p>La distancia entre el eje del proyecto y el borde del pavimento, excluyendo sus chaflanes, no será menor que la señalada en los planos.</p> <p>En caso de presentarse defectos de calidad, construcción o acabado con respecto a lo especificado o deficiencias en los espesores mayores que las admisibles, el Contratista deberá asumir por su cuenta y riesgo la remoción y reconstrucción de la base asfáltica en el tramo afectado o construir una capa adicional de base asfáltica, de acuerdo con procedimientos aprobados por la Interventoría.</p> <p>Plan general de control.</p> <p>El plan general de control para bases asfálticas será el siguiente:</p> <table border="1" data-bbox="228 1596 1385 1848"> <thead> <tr> <th data-bbox="228 1596 633 1659">Ensayo</th> <th data-bbox="633 1596 1006 1659">Lote</th> <th data-bbox="1006 1596 1385 1659">Frecuencia (muestras por lote)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="228 1659 633 1743">Granulometría del agregado</td> <td data-bbox="633 1659 1006 1743">Del depósito o frente de explotación</td> <td data-bbox="1006 1659 1385 1743"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="228 1743 633 1848">Índices de forma</td> <td data-bbox="633 1743 1006 1848">Del depósito o frente de explotación</td> <td data-bbox="1006 1743 1385 1848"></td> </tr> </tbody> </table>				Ensayo	Lote	Frecuencia (muestras por lote)	Granulometría del agregado	Del depósito o frente de explotación		Índices de forma	Del depósito o frente de explotación	
Ensayo	Lote	Frecuencia (muestras por lote)										
Granulometría del agregado	Del depósito o frente de explotación											
Índices de forma	Del depósito o frente de explotación											

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	BASE ASFÁLTICA	ESPECIFICACIÓN 304	
Ensayo	Lote	Frecuencia (muestras por lote)	
Desgaste	Del depósito o frente de explotación	1	
Solidez	Del depósito o frente de explotación	1	
Equivalente de arena	Del depósito o frente de explotación	1	
Adherencia con asfalto	Del depósito o frente de explotación	1	
Dosificación de la mezcla	Del depósito o frente de explotación	1	
Contenido de asfalto por extracción	200 ton o fracción	2	
Gradación de extracción	200 ton o fracción	1	
Espesor en la vía	Jornada permanente	1	
Temperatura de mezcla	Viaje	1	
MEDIDA Y PAGO:			
La medida de la base asfáltica se hará en metros cúbicos (m3) compactados de acuerdo con los espesores y demás dimensiones indicadas en los planos u ordenados por la Interventoría.			
Los precios unitarios de la base asfáltica, deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, extensión, compactación y acabado de la mezcla, la señalización de la vía durante los trabajos de pavimentación, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de base colocada, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría, topografía, mano de obra, equipos y en general todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar debidamente esta actividad.			
El precio unitario de la base asfáltica, cuando se ejecute en varias capas, deberá cubrir los costos de suministro y aplicación del asfalto de liga y todas las demás actividades para ejecutar debidamente el trabajo.			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	BASE ASFÁLTICA	ESPECIFICACIÓN 304	
<p>El precio unitario de la base asfáltica, cuando se ejecute en varias capas, deberá cubrir los costos de suministro y aplicación del asfalto de liga y todas las demás actividades para ejecutar debidamente el trabajo.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	IMPRIMACIÓN	ESPECIFICACIÓN 305	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 300			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>Esta norma se refiere al suministro, transporte, calentamiento y aplicación uniforme de un producto asfáltico o emulsión asfáltica sobre una superficie granular estabilizada, preparada y aceptada por la Interventoría (incluye bases recicladas). También podrá aplicarse a bermas constituidas en material granular y sus taludes, aunque aquellas no se pavimenten.</p> <p>Podrán usarse como materiales de imprimación los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asfalto líquido MC-70 de curado medio aplicado a temperaturas entre 40° y 70°C. - Emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta con un contenido de asfalto residual de 55 a 65% en la emulsión base, aplicada a una temperatura mínima de 10°C. <p>Equipo. El equipo constará de un distribuidor que, una vez calibrado, suministre temperatura y presión constantes. El distribuidor debe incluir un tacómetro, un medidor de volumen y un termómetro para conocer la temperatura del contenido (no se permitirán métodos manuales).</p> <p>Todo el equipo deberá ser aprobado previamente por la Interventoría y mantenerse en buenas condiciones de operación. El Contratista deberá calibrar el distribuidor con anterioridad a la iniciación de las operaciones de riego en presencia de la Interventoría y deberá hacerlo durante la construcción, cuantas veces éste lo exija.</p> <p>Procedimiento de construcción. La base o sub-base acabada y aceptada por la Interventoría, deberá ser cuidadosamente barrida y soplada con equipo en tal forma que se elimine todo el polvo y el material suelto; cuando fuere necesario debe complementarse mediante el barrido con el cepillo de mano o con la escoba mecánica.</p> <p>El riego deberá ser uniforme y con la dosificación indicada en el diseño o señalada por la Interventoría con base en las características de la superficie del material de imprimación y del período de tiempo durante el cual permanecerá expuesto antes de la colocación de la carpeta de rodadura o de la base asfáltica. Para el MC-70 la dosificación puede variar entre 1,0 y 2,0 litros por metro cuadrado; para el caso de emulsiones podrá variar entre 1,2 y 1,5 litros por metro cuadrado.</p> <p>La penetración del asfalto en la capa sobre la cual se imprima no será inferior a 3 mm.</p> <p>El exceso de material bituminoso que forme charco, será retirado con escobas y trabajo manual, o con adición de arena seca a juicio de la Interventoría.</p> <p>El área imprimada será cerrada al tránsito durante un período de 24 a 48 horas durante las cuales debe penetrar y endurecerse superficialmente el producto bituminoso.</p> <p>Se prohíbe imprimir cuando existan condiciones de lluvia o niebla densa. Cuando se utilicen</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	IMPRIMACIÓN	ESPECIFICACIÓN 305	
<p>emulsiones asfálticas la superficie podrá estar ligeramente húmeda.</p> <p>Cualquier desperfecto que se manifieste en la base imprimada por causa imputable al Contratista, será reparado por él mismo por su cuenta y riesgo.</p> <p>MEDIDA Y PAGO:</p> <p>Se tomará como unidad de medida el metro cuadrado (m2). El precio cotizado cubrirá los costos por barrido y secado de la superficie, suministro, transporte, manejo, almacenamiento, calentamiento, pérdidas, desperdicios y colocación del material de imprimación, control de calidad, señalización de la vía y demás costos directos e indirectos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	RIEGO DE LIGA	ESPECIFICACIÓN 306	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 300			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>Esta norma se refiere al suministro, transporte, calentamiento y aplicación uniforme de un ligante asfáltico sobre un pavimento existente (rígido o flexible) o sobre una base asfáltica nueva, o para el sellado de juntas verticales en capas asfálticas.</p> <p>El riego de liga se realizará con cemento asfáltico con penetración entre 60 y 100 décimas de milímetro, AC 60100 aplicado entre 110°C y 150°C.; o con emulsión asfáltica catiónica de rompimiento rápido con un contenido de asfalto residual entre 55 y 65% en la emulsión base aplicada a 10° C como mínimo. Cuando se trate de riego de liga para sellado de juntas verticales, sólo podrá utilizarse cemento asfáltico AC 60100 fundido a una temperatura entre 110°C y 150°C.</p> <p>Equipo. El equipo contará de un distribuidor provisto de dispositivos que garanticen temperatura y presión constantes. El distribuidor debe incluir un tacómetro, un medidor de volumen y un termómetro para conocer la temperatura del contenido.</p> <p>Todo el equipo deberá ser aprobado previamente por la Interventoría y mantenerse en buenas condiciones de operación. El Contratista deberá calibrar el distribuidor con anterioridad a la iniciación de operaciones de riego en presencia de la Interventoría y durante la construcción cuantas veces éste lo exija.</p> <p>Cuando se aplique AC 60100 la operación se hará manualmente.</p> <p>Procedimiento de aplicación. La superficie sobre la cual se aplicará el riego de liga, deberá ser barrida y soplada cuidadosamente con equipo adecuado en tal forma que se elimine todo el polvo y material suelto; cuando fuere necesario debe complementarse mediante el barrido con el cepillo manual o con escoba mecánica.</p> <p>El material bituminoso se debe aplicar uniformemente con el distribuidor en cantidades que varían entre 0,2 y 0,4 litros por metro cuadrado, con la temperatura dentro de los límites anotados para el material en particular que se está usando y de acuerdo con las condiciones de la superficie a ligar. Si la superficie necesita otra aplicación de material bituminoso, ésta se hará de acuerdo con las instrucciones de la interventoría.</p> <p>No se comenzará a regar el material bituminoso en cada nueva jornada de trabajo, sin antes haber comprobado la uniformidad de riego que proporciona el equipo. Cuando el asfalto se aplique en dos o más fajas, se proveerá un ligero traslape a lo largo de los bordes contiguos.</p> <p>Se prohíbe aplicar la liga cuando existan condiciones de lluvia o niebla densa.</p> <p>Las capas superiores de concreto asfáltico se colocarán como máximo dentro de las 24 horas siguientes al riego de liga y durante este período no se permitirá el tránsito vehicular sobre la superficie tratada.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	RIEGO DE LIGA	ESPECIFICACIÓN 306	
<p>Cualquier desperfecto que se presente en o con el riego de liga será reparado por cuenta y riesgo del Contratista.</p> <p>Riego de liga en zanjas y apiques. Para la reconstrucción del pavimento asfáltico en zanjas y apiques se aplicará en la junta un riego de asfalto fundido como impermeabilizante y adhesivo entre la carpeta existente y la nueva, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.</p> <p>Las juntas verticales con la carpeta o con cualquier estructura existente (andenes, cordones, cámaras, etc.) deberán impregnarse completamente con el riego de liga.</p> <p>Antes de la aplicación del riego de liga, cuando se vaya a reconstruir la carpeta asfáltica, el pavimento deberá cortarse nuevamente con equipo mecánico adecuado (martillo neumático de paleta, sierra circular), en un sobrancho mínimo de 10 cm por fuera de los límites de la excavación. Los límites fijados para este corte, deberán eliminar todo el pavimento adyacente a la excavación que presente agrietamientos o asentamientos atribuibles a los trabajos. El pago del corte y retiro de este pavimento se hará en el ítem correspondiente.</p> <p>MEDIDA Y PAGO:</p> <p>Se tomará como unidad de medida el metro cuadrado (m²). El precio cotizado cubrirá los costos de barrido y secado de la superficie, suministro, transporte, manejo, almacenamiento, calentamiento, pérdidas, desperdicios y colocación del material bituminoso, control de calidad, señalización de la vía y demás costos directos e indirectos para la correcta ejecución de los trabajos.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	CONCRETO ASFÁLTICO	ESPECIFICACIÓN 307	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 300			
GENERALIDADES:			
<p>Esta norma se refiere a la construcción de un pavimento de concreto asfáltico con mezclas asfálticas de gradación densa elaboradas en planta en caliente, extendidas en caliente en una o varias capas que tendrán la composición establecida por estas especificaciones y las dimensiones indicadas en los diseños u ordenadas por la Interventoría.</p> <p>Materiales. La mezcla para la construcción del concreto asfáltico consistirá en una combinación de agregados gruesos triturados, agregados finos y llenante mineral, uniformemente mezclados en caliente con cemento asfáltico en una planta de mezclas asfálticas que reúna los requisitos mínimos necesarios para garantizar la calidad y control del producto.</p> <p>1. Agregados gruesos. La porción de agregados retenidos en el tamiz No. 4 se denomina agregado grueso y estará constituido por roca o grava triturada. Las rocas y gravas trituradas estarán constituidas por material limpio y durable, libre de polvo, terrones de arcilla u otros materiales objetables que puedan impedir la adhesión completa del asfalto a los agregados pétreos.</p> <p>Al ser sometido el material al ensayo de abrasión en la máquina de los Angeles, deberá presentar un desgaste menor del 40%. El agregado triturado no debe mostrar señales de desintegración ni de pérdida mayor del 12% al someterlo a cinco ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio.</p> <p>Como mínimo un 60% en peso de las partículas retenidas en el tamiz No. 4 deberá tener al menos una cara fracturada. Adicionalmente, los índices de alargamiento y aplanamiento deberán ser iguales o inferiores a 30%.</p> <p>El material deberá ser sometido al ensayo de adherencia (stripping) y el porcentaje del área total del agregado sobre el cual permanezca adherida la película bituminosa después del ensayo deberá ser superior al 95%.</p> <p>2. Agregado fino. La porción de agregado que pasa por el tamiz No. 4 se denomina agregado fino y consistirá de arena natural, material de trituración o una combinación de ambos. El agregado fino se compondrá de granos limpios, duros, de superficie rugosa y angular, libre de terrones de arcilla o de materiales objetables que puedan impedir la adhesión completa del asfalto a los agregados pétreos.</p> <p>El material fino de trituración se producirá de piedra o de grava que cumpla los requisitos de solidez y durabilidad exigidos para el agregado grueso. El agregado fino debe tener un equivalente de arena superior al 45% e índice de plasticidad nulo.</p> <p>3. Llenante mineral. Cuando se requiera llenante mineral, éste será polvo de piedra caliza, polvo de dolomita, cenizas de carbón o de fundición, cemento Portland u otro material inerte. Estará seco y libre de terrones. Cumplirá además la siguiente curva granulométrica:</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3																		
	CONCRETO ASFÁLTICO	ESPECIFICACIÓN 307																			
	<table border="0"> <thead> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>% QUE PASA EN PESO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No. 30</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>No. 80</td> <td>95 - 100</td> </tr> <tr> <td>No. 200</td> <td>65 - 100</td> </tr> </tbody> </table>	TAMIZ	% QUE PASA EN PESO	No. 30	100	No. 80	95 - 100	No. 200	65 - 100												
TAMIZ	% QUE PASA EN PESO																				
No. 30	100																				
No. 80	95 - 100																				
No. 200	65 - 100																				
<p>4. Material bituminoso. El material bituminoso será AC 6070 ó en su defecto 85 100 que satisfaga los requisitos estipulados por el Instituto Norteamericano del Asfalto.</p>																					
<p>5. Granulometría de los agregados. La mezcla de los agregados minerales deberá ajustarse a la siguiente gradación, a menos que en las especificaciones particulares del proyecto se indique otra.</p>																					
	<table border="0"> <thead> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>% PASA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3/4"</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>85 - 100</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>75 - 100</td> </tr> <tr> <td>No. 4</td> <td>55 - 75</td> </tr> <tr> <td>No. 10</td> <td>40 - 55</td> </tr> <tr> <td>No. 40</td> <td>20 - 30</td> </tr> <tr> <td>No.100</td> <td>10 - 18</td> </tr> <tr> <td>No.200</td> <td>4 - 8</td> </tr> </tbody> </table>	TAMIZ	% PASA	3/4"	100	1/2"	85 - 100	3/8"	75 - 100	No. 4	55 - 75	No. 10	40 - 55	No. 40	20 - 30	No.100	10 - 18	No.200	4 - 8		
TAMIZ	% PASA																				
3/4"	100																				
1/2"	85 - 100																				
3/8"	75 - 100																				
No. 4	55 - 75																				
No. 10	40 - 55																				
No. 40	20 - 30																				
No.100	10 - 18																				
No.200	4 - 8																				
<p>Diseño de la mezcla. Antes de iniciar los trabajos el Contratista deberá presentar a la Interventoría la fórmula de las mezclas que utilizará en la obra. En ella deberán aparecer claramente definidas las fuentes de los materiales a utilizar y sus principales características, incluyendo resistencia a la abrasión, solidez en sulfato de sodio y adherencia con el asfalto.</p>																					
<p>Deben presentarse además las curvas, tablas y cálculos propios del método de diseño Marshall para briquetas compactadas entre 120°C y 130° C con 50 golpes por cada cara, incluyendo curvas de densidad, estabilidad, fluencia, vacíos en la mezcla total, vacíos llenos con asfalto y vacíos en los agregados. Las briquetas se elaborarán con incrementos de 0.5% en el cemento asfáltico, dentro de un intervalo de 4,5 a 7,5%, recomendado para el diseño.</p>																					
<p>Con estos datos se debe proceder a la escogencia del contenido óptimo de asfalto de manera que con él se cumplan simultáneamente las condiciones que se indican a continuación:</p>																					
<table border="0"> <tr> <td>Estabilidad mínima:</td> <td>680 Kg (1.500 libras)</td> </tr> <tr> <td>Fluencia mínima:</td> <td>2,54 mm (0.10 pulgadas)</td> </tr> <tr> <td>Fluencia máxima:</td> <td>4,00 mm (0.16 pulgadas)</td> </tr> <tr> <td>Vacíos en la mezcla total:</td> <td>Entre 3 y 5%</td> </tr> <tr> <td>Vacíos en los agregados:</td> <td>Entre 14 y 30%</td> </tr> <tr> <td>Vacíos llenos con asfalto:</td> <td>Entre 75 y 85%</td> </tr> </table>				Estabilidad mínima:	680 Kg (1.500 libras)	Fluencia mínima:	2,54 mm (0.10 pulgadas)	Fluencia máxima:	4,00 mm (0.16 pulgadas)	Vacíos en la mezcla total:	Entre 3 y 5%	Vacíos en los agregados:	Entre 14 y 30%	Vacíos llenos con asfalto:	Entre 75 y 85%						
Estabilidad mínima:	680 Kg (1.500 libras)																				
Fluencia mínima:	2,54 mm (0.10 pulgadas)																				
Fluencia máxima:	4,00 mm (0.16 pulgadas)																				
Vacíos en la mezcla total:	Entre 3 y 5%																				
Vacíos en los agregados:	Entre 14 y 30%																				
Vacíos llenos con asfalto:	Entre 75 y 85%																				
<p>Se admitirá una tolerancia máxima de $\pm 0,4\%$ en el contenido de cemento asfáltico entre la</p>																					

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	CONCRETO ASFÁLTICO	ESPECIFICACIÓN 307	
<p>mezcla colocada en obra y las proporciones especificadas.</p> <p>Todo el equipo, instalaciones, herramientas y plantas que se usen para producir la mezcla deberán someterse a la aprobación de la Interventoría.</p> <p>Preparación de la mezcla. El cemento asfáltico se calentará a la temperatura especificada en tanques diseñados para evitar el sobrecalentamiento. El suministro de asfaltos al calentador debe ser continuo y a una temperatura uniforme.</p> <p>El contenido de asfalto se dosificará ya sea por peso o por volumen dentro de las tolerancias especificadas. La planta deberá estar dotada de un dispositivo que permita comprobar la cantidad de asfalto aportada al mezclador. El asfalto se deberá distribuir uniformemente dentro de la masa total de agregados.</p> <p>Las plantas estarán provistas de termómetros graduados entre 37°C y 205°C instalados cerca a la válvula de descarga del asfalto al mezclador.</p> <p>El asfalto y los agregados pétreos, serán calentados en la planta entre 135°C y 170°C. La diferencia entre las temperaturas de los agregados y el asfalto no podrá ser mayor de 10°C. La mezcla de concreto asfáltico, al salir de la planta deberá tener una temperatura entre 135°C y 165° C.</p> <p>Los agregados para la mezcla serán secados y calentados a la temperatura especificada en la planta antes de llevarlos al mezclador. El soplete usado para secar y calentar deberá ajustarse, para evitar daños a los agregados y la formación de una capa de hollín.</p> <p>Inmediatamente después de calentar los agregados se tamizarán en tres o cuatro fracciones y se almacenarán en tolvas separadas en el caso de utilizar plantas discontinuas.</p> <p>Los agregados secos y separados se combinarán en la planta, de acuerdo con la fórmula de trabajo establecida. Todas las plantas estarán equipadas con un tanque de almacenamiento de asfalto en caliente. El asfalto se llevará al mezclador, midiéndolo en las cantidades determinadas. Cuando la planta sea de producción por cochadas, los agregados se mezclarán primero en seco entre 5 y 10 segundos y después se les adicionará el asfalto, continuando la mezcla por el tiempo necesario para producir una mezcla homogénea, en la cual las partículas quedan uniformemente cubiertas de asfalto. El máximo tiempo total de mezclado será de 60 segundos.</p> <p>Procedimiento de construcción</p> <p>Equipo. Los equipos para la ejecución de los trabajos de pavimentación comprenden: barredora y sopladora mecánica o manual, equipo de transporte de la mezcla, terminadora de concreto asfáltico (Finisher), cilindro metálico vibratorio y compactador neumático.</p> <p>Si durante la ejecución de los trabajos se observan deficiencias o mal funcionamiento de los equipos utilizados, la Interventoría podrá ordenar su reemplazo o reparación, suspendiendo los trabajos, si así lo estima necesario para garantizar el cumplimiento de las especificaciones, la</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	CONCRETO ASFÁLTICO	ESPECIFICACIÓN 307	
<p>buena calidad y acabado de las obras y los rendimientos requeridos.</p> <p>Condiciones meteorológicas. Se prohíbe imprimir y pavimentar cuando existan condiciones de lluvia o niebla densa. La pavimentación se realizará con iluminación solar y sólo en casos excepcionales se autorizará la aplicación de mezcla asfáltica en horas nocturnas.</p> <p>Preparación de la superficie. Antes de iniciar la pavimentación de determinado tramo de vía, la superficie imprimada debe encontrarse seca y en perfecto estado. Las áreas deterioradas o destruidas de la imprimación o de pavimentos o bases existentes deben ser previamente reparadas, a entera satisfacción de la Interventoría, operaciones en las que se contemplan aplicaciones aisladas de riego de liga o imprimaciones completas según el tipo y la magnitud del deterioro.</p> <p>Las losas de concreto y los pavimentos o bases que se han de pavimentar se deben limpiar previamente y cuando están completamente secas, se prepararán con un riego de liga.</p> <p>Transporte de la mezcla. Los vehículos que se usen para llevar la mezcla a la obra tendrán volco metálico liso, el cual deberá limpiarse cuidadosamente de todo material extraño.</p> <p>El transporte de la mezcla asfáltica de la planta a la obra, se hará hasta una hora en que la luz diurna permita controlar su extensión y compactación. La mezcla debe cubrirse con una lona u otro material adecuado que evite su humedecimiento o la pérdida excesiva de temperatura durante el transporte.</p> <p>Extensión de la mezcla. La mezcla de concreto asfáltico deberá colocarse por medio de una máquina pavimentadora vibroextendora (finisher) para extender y conformar la mezcla de acuerdo con los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos de diseños o determinados por la Interventoría. Si durante la construcción el equipo no produce el grado de pulimiento necesario, o deja huellas o irregularidades en la superficie que no sean fácilmente corregibles, se exigirá el cambio del mismo. En las áreas con obstáculos inevitables o con sobre anchos que no permitan el uso de pavimentadora, se podrá extender la mezcla a mano previa aprobación de la Interventoría.</p> <p>La mezcla de concreto asfáltico no se deberá colocar a una temperatura menor de 115°C.</p> <p>Compactación. Inmediatamente después de que la mezcla haya sido extendida, se hará el control de espesor y se corregirá cualquier defecto. Luego se efectuará una cuidadosa compactación y el cilindrado se comenzará por los bordes y avanzará hacia el centro de la vía de modo que cada pasada de rodillo trasape por lo menos la mitad de la anterior. En las curvas, la compactación se iniciará desde el borde inferior hacia el borde superior de las mismas.</p> <p>La mezcla se compactará a la máxima temperatura posible, siempre y cuando el cilindrado no cause desplazamientos indebidos o grietas. La primera pasada debe darse a una temperatura mínima de 115°C.</p> <p>Para prevenir la adherencia de la mezcla al cilindro, las ruedas se humedecerán ligeramente.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	CONCRETO ASFÁLTICO	ESPECIFICACIÓN 307	
<p>No se permitirá el exceso de agua.</p> <p>Cualquier desplazamiento ocurrido como consecuencia de la contramarcha o cambio de dirección del cilindro o por causas similares, se corregirá inmediatamente con el uso de rastrillos y la adición de mezcla fresca. Se tendrá cuidado en el cilindrado para no desplazar los bordes de la mezcla extendida.</p> <p>La compactación se continuará mientras la mezcla tenga una temperatura que permita su densificación y hasta alcanzar una densidad equivalente por lo menos al 96% de la densidad de referencia, que es la correspondiente a briquetas elaboradas en laboratorio con mezcla tomada de la utilizada para el respectivo sector y compactadas con 50 golpes por cara.</p> <p>El pavimento se dará al servicio solamente cuando se haya endurecido y en ningún caso antes de cuatro (4) horas de haberse completado la compactación.</p> <p>En las zonas inaccesibles para la cilindadora se obtendrá la compactación de la mezcla mediante compactadores portátiles mecánicos adecuados.</p> <p>Para la compactación final y el acabado de la mezcla se deberá utilizar un compactador de llantas neumáticas con presión de inflado superior a 686 KPa (7 Kg/cm²).</p> <p>Juntas. Las juntas de construcción de una capa de concreto asfáltico deben ser verticales. Antes de colocar mezcla nueva, en el borde vertical del pavimento adyacente debe aplicarse un riego de liga.</p> <p>Pavimento sobre puentes. Las losas de los puentes se pavimentarán en concreto asfáltico de calidad igual a la de la capa de rodadura de las vías de acceso, previa aplicación del riego de liga, de acuerdo con estas especificaciones.</p> <p>Durante la ejecución del riego y la pavimentación, el Contratista deberá proteger con lonas, papel u otro material adecuado, todas aquellas partes de los puentes que puedan ser alcanzadas por material bituminoso y tener la suficiente precaución con el trabajo de los equipos con el fin de evitar daños a las obras existentes.</p> <p>Reparaciones. El Contratista será responsable de todo daño que causen sus operaciones y, en consecuencia, los trabajos de reparación y limpieza serán de su exclusivo cargo.</p> <p>Todos los defectos del pavimento no advertidos durante la colocación y compactación, tales como prominencias, juntas irregulares, depresiones y huecos deberán ser corregidos. Las perforaciones requeridas para los ensayos sobre núcleos serán reparadas por el Contratista tan pronto como disponga de mezclas asfálticas de características similares a las de la mezcla que se esté usando en la pavimentación.</p> <p>En caso de presentarse defectos de calidad, construcción o acabado respecto a lo especificado (pavimento suelto, agrietado o mezclado con polvo, gradaciones o mezclas fuera de las tolerancias indicadas o deficiencias de espesores mayores que las admisibles), el Contratista deberá remover y reconstruir el pavimento en el tramo afectado o construir a su costa una capa de rodadura adicional, a opción de la Interventoría y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste. Las características de esta capa adicional deberán suplir las deficiencias registradas.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3																					
	CONCRETO ASFÁLTICO	ESPECIFICACIÓN 307																						
<p>Tolerancias. En concreto asfáltico colocado únicamente se permitirán las siguientes tolerancias:</p> <p>El espesor verificado por medio de perforaciones en el pavimento terminado, distanciadas 20 metros como máximo, no excederá al espesor proyectado en más o menos medio centímetro. Si se encuentran espesores deficientes, se delimitará esta zona y será totalmente corregida.</p> <p>El perfilado y textura del concreto asfáltico, deberán quedar de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 metros de longitud paralela o normal al eje de la vía, la superficie no muestre irregularidades mayores de medio centímetro respecto a los niveles proyectados del pavimento.</p> <p>La densidad de la mezcla compactada se controlará en cada una de las capas mediante núcleos tomados en el campo. Cuando el número de núcleos sea de cuatro o menor, ninguno podrá arrojar un índice de compactación inferior al 96%. Cuando el número de núcleos sea mayor de cuatro, se aceptarán valores individuales no inferiores al 94% siempre y cuando el promedio no sea inferior al 96%.</p> <p>En la última capa del pavimento la distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa de rodadura excluyendo sus chaflanes, no admite ninguna tolerancia con respecto a la distancia señalada en los planos o determinada por la Interventoría, es decir, debe ser exactamente igual a la distancia señalada en los diseños.</p> <p>Plan general de control.</p> <p>El plan general de control para el concreto asfáltico será el siguiente:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ensayo</th> <th>Lote</th> <th>Frecuencia no. de muestras por lote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dosificación de la mezcla</td> <td>Del depósito (forma de trabajo)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Granulometría de agregados</td> <td>Del depósito o frente de explotación</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Contenido de asfalto</td> <td>200 ton o fracción</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Densidad Marshall</td> <td>200 ton o fracción</td> <td>2 juegos de 3 briquetas c/u</td> </tr> <tr> <td>Estabilidad Marshall</td> <td>200 ton o fracción</td> <td>2 juegos de 3</td> </tr> <tr> <td>Fluencia Marshall</td> <td>200 ton o fracción</td> <td>2 juegos de 3 briquetas c/u</td> </tr> </tbody> </table>				Ensayo	Lote	Frecuencia no. de muestras por lote	Dosificación de la mezcla	Del depósito (forma de trabajo)	1	Granulometría de agregados	Del depósito o frente de explotación	1	Contenido de asfalto	200 ton o fracción	2	Densidad Marshall	200 ton o fracción	2 juegos de 3 briquetas c/u	Estabilidad Marshall	200 ton o fracción	2 juegos de 3	Fluencia Marshall	200 ton o fracción	2 juegos de 3 briquetas c/u
Ensayo	Lote	Frecuencia no. de muestras por lote																						
Dosificación de la mezcla	Del depósito (forma de trabajo)	1																						
Granulometría de agregados	Del depósito o frente de explotación	1																						
Contenido de asfalto	200 ton o fracción	2																						
Densidad Marshall	200 ton o fracción	2 juegos de 3 briquetas c/u																						
Estabilidad Marshall	200 ton o fracción	2 juegos de 3																						
Fluencia Marshall	200 ton o fracción	2 juegos de 3 briquetas c/u																						

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	CONCRETO ASFÁLTICO	ESPECIFICACIÓN 307	
Gradación de extracción	200 ton o fracción	1	
Densidad en vía (núcleos)	40 m en vía	1	
Espesor en la vía	Jornada		Control permanente en vía 2 núcleos por jornada
Temperatura de mezcla	Viaje	1	
Índices de forma (tres)	Del depósito o planta	1	
Desgaste	Del depósito o planta	1	
Solidez	Del depósito o planta	1	
Equivalente de arena	Del depósito o planta	1	
Adherencia con el asfalto	Del depósito o planta	1	
<p>Cualquier mezcla que no cumpla con esta especificación o que muestre señales de haber sido sobrecalentada, será rechazada por la Interventoría y deberá ser retirada de la obra por el Contratista por su cuenta y riesgo.</p> <p>Concreto asfáltico en zanjas y apiques. Sobre la base debidamente compactada y tratada se construirá una capa de rodadura de concreto asfáltico de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente, a menos que la Interventoría, previo acuerdo con la Secretaría de Obras Públicas Municipales ordene cambios en cualquiera de las características del pavimento. Este pavimento se construirá cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.</p> <p>MEDIDA Y PAGO:</p> <p>La medida del pavimento de concreto asfáltico se hará en metros cúbicos (m³) compactados, de acuerdo con los espesores y demás dimensiones indicadas en los planos u ordenadas por la Interventoría. Para efectos de medida y pago se discriminará en el formulario de cantidades de obra el concreto asfáltico para “Pavimentación de zanjas y apiques” (parqueo) y “Pavimentación total de la vía” .</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	CONCRETO ASFÁLTICO	ESPECIFICACIÓN 307	
<p>obra el concreto asfáltico para “Pavimentación de zanjas y apiques” (parcheo) y “Pavimentación total de la vía”.</p> <p>Los precios unitarios del concreto asfáltico deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla asfáltica, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, extensión, compactación y acabado de la mezcla, la señalización de la vía durante los trabajos de pavimentación, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría, topografía, mano de obra, equipos y en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad satisfactoriamente.</p> <p>Cuando la capa de rodadura se ejecute en varios tendidos, el precio unitario deberá cubrir los costos de suministro, calentamiento, aplicación del riego de liga entre las capas y el de todas las demás actividades para ejecutar debidamente el trabajo.</p> <p>No se incluirá en la medida ningún pavimento construido por fuera de los límites especificados, ni el área ocupada por los chaflanes por fuera de los bordes superiores del pavimento.</p> <p>Cuando por causas imputables al Contratista (roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia de entibado, lleno insuficiente, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del tránsito, procedimiento inadecuado de corte, etc.) sea necesario pavimentar áreas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la Interventoría, el trabajo correrá por cuenta de el Contratista incluyendo base, imprimación, riego de liga o capa de arena y capa de rodadura, debiendo cumplir dichos trabajos todos las especificaciones aplicables al resto del pavimento.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	PAVIMENTOS RÍGIDOS	ESPECIFICACIÓN 308	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 300; NTC 121, 321, 589, 584, C161, 248, 396, 722; MOPT E135; ASTM C31; C78, D1190.			
GENERALIDADES:			
<p>Esta norma se refiere a la construcción de pavimentos constituidos por losas de concreto no reforzado, las cuales se apoyarán sobre la subrasante preparada o sobre una base o sub-base, de acuerdo con los planos y especificaciones particulares.</p>			
Materiales			
<p>Cemento. Se utilizará cemento Portland que cumpla con los requisitos de las normas NTC 121 y 321.</p>			
<p>Agua. El agua tanto para el mezclado como para el curado del concreto será preferiblemente potable y deberá estar libre de sustancias que perjudiquen la buena calidad del concreto, tales como ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales y cantidades apreciables de limos.</p>			
<p>Agregado fino. Es todo aquel material granular mineral que pase por el tamiz No.4 (4,76 mm).</p>			
<p>Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de agregados disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que el contenido de las sustancias perjudiciales no excederán los siguientes límites:</p>			
Sustancias perjudiciales		Máximo tolerable (porcentaje masa total de la muestra)	
Terrones de arcilla, determinados según la Norma NTC 589		1,0%	
Material que pasa el tamiz 74 mm (No.200)		3,0% (1)	
Materia orgánica (según el ensayo colorimétrico)		3 (2)	
<p>(1) En caso de arena triturada si el material que pasa el tamiz 74 mm (No.200) es el polvo que resulta de la trituración y está libre de arcilla, el límite se puede aumentar a 5,0%.</p>			
<p>(2) Podrá usarse agregado fino que no cumpla con el requisito de materia orgánica siempre y cuando el efecto de dicha materia sobre un mortero, comparado con un mortero hecho con material libre de materia orgánica, no implique una reducción en la resistencia mayor de 5%.</p>			
<p>La granulometría del agregado fino deberá estar comprendida dentro de los límites señalados a continuación:</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3																														
PAVIMENTOS RÍGIDOS		ESPECIFICACIÓN 308																															
<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; width: 30%;">Tamiz</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Porcentaje que pasa en pesos</th> </tr> <tr> <td></td> <th style="text-align: center;">Mínimo</th> <th style="text-align: center;">Máximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">9,50 mm (3/8")</td> <td style="text-align: center;">100</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4,76 mm (No. 4)</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2,38 mm (No. 8)</td> <td style="text-align: center;">80</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1,19 mm (No. 10)</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">85</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">595 um (No. 30)</td> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">60</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">297 um (No. 50)</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">149 um (No. 100)</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">74 um (No. 200)</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>				Tamiz	Porcentaje que pasa en pesos			Mínimo	Máximo	9,50 mm (3/8")	100	100	4,76 mm (No. 4)	90	100	2,38 mm (No. 8)	80	100	1,19 mm (No. 10)	50	85	595 um (No. 30)	25	60	297 um (No. 50)	10	30	149 um (No. 100)	2	30	74 um (No. 200)	0	5
Tamiz	Porcentaje que pasa en pesos																																
	Mínimo	Máximo																															
9,50 mm (3/8")	100	100																															
4,76 mm (No. 4)	90	100																															
2,38 mm (No. 8)	80	100																															
1,19 mm (No. 10)	50	85																															
595 um (No. 30)	25	60																															
297 um (No. 50)	10	30																															
149 um (No. 100)	2	30																															
74 um (No. 200)	0	5																															
<p>El fabricante del concreto seleccionará una curva granulométrica que esté dentro de la banda especificada.</p>																																	
<p>Agregado grueso. Se entiende por agregado grueso el material granular mineral o fracción del mismo que sea retenido en el tamiz 4,76 mm (No.4).</p>																																	
<p>Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de agregados disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que el contenido de sustancias perjudiciales no excederán los siguientes límites:</p>																																	
<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 60%;">Sustancias perjudiciales</th> <th style="text-align: right;">Máximo tolerable (porcentaje de la masa total de la muestra)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding-top: 10px;">Terrones de arcilla, determinados según la Norma NTC 584</td> <td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">0,25%</td> </tr> <tr> <td style="padding-top: 10px;">Material fino que pasa por el tamiz 74 mm (No.200)</td> <td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">1,50%</td> </tr> </tbody> </table>				Sustancias perjudiciales	Máximo tolerable (porcentaje de la masa total de la muestra)	Terrones de arcilla, determinados según la Norma NTC 584	0,25%	Material fino que pasa por el tamiz 74 mm (No.200)	1,50%																								
Sustancias perjudiciales	Máximo tolerable (porcentaje de la masa total de la muestra)																																
Terrones de arcilla, determinados según la Norma NTC 584	0,25%																																
Material fino que pasa por el tamiz 74 mm (No.200)	1,50%																																
<p>El material deberá presentar un desgaste menor al 35%, medido por el ensayo de abrasión en la máquina de Los Angeles.</p>																																	
<p>Pasadores y barras de anclaje. Cuando en el diseño contemple la utilización de pasadores y barras de anclaje en las juntas, se deberá cumplir con las normas NTC 161 y 248.</p>																																	
<p>Los pasadores se tratarán en dos tercios de su longitud con aceite o grasa mineral o con un producto adecuado para evitar la adherencia con el concreto. Las barras serán lisas y sin irregularidades. Si se trata de una junta de dilatación, el extremo correspondiente a la parte tratada se protegerá con una cápsula de longitud entre 50 y 100 mm y con un espacio relleno de material compresible de ancho igual o superior al del material de relleno de la junta.</p>																																	

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	PAVIMENTOS RÍGIDOS		
	ESPECIFICACIÓN 308		
<p>Las barras de anclaje deberán ser de tales características que desarrollen adherencia con el concreto.</p> <p>Llenante de juntas. El material de sellado para el cierre superior de las juntas, deberá ser resistente a la penetración de materiales y a las agresiones exteriores del ambiente y del tránsito y capaz de asegurar la impermeabilidad de las juntas, para lo cual deberá permanecer unido a los bordes de las losas. Si el material llenante es del tipo premoldeado cumplirá con lo establecido en la especificación MOPT E 135, si es del tipo sellantes vaciados en sitio cumplirá con lo establecido en las recomendaciones ASTM D1190. También podrá utilizarse arena asfáltica ASTM D1190 con las dosificaciones que indique el diseñador cuando sea del caso.</p> <p>Dosificación y resistencia del concreto. La resistencia será la establecida en el diseño. El concreto deberá tener un Módulo de rotura a flexión no menor de 4 MPa (40 Kg/cm²) para probetas fabricadas y curadas según la norma ASTM C31 y probadas según la norma ASTM C78.</p> <p>Para establecer la dosificación a emplear el Contratista deberá recurrir a ensayos previos a la ejecución de la obra con el objeto de determinar las proporciones de los materiales que hagan que el concreto resultante satisfaga todas las condiciones que se exigen en esta norma y las que se especifiquen particularmente.</p> <p>La cantidad de cemento por metro cúbico de concreto no será inferior a 300 kg. La relación agua/cemento no será superior a 0,545. El asentamiento deberá medirse según la norma NTC 396 y se deberá mantener uniforme para la mezcla utilizada.</p> <p>El concreto que se va a consolidar por vibración convencional deberá tener un asentamiento entre 25 y 40 mm.</p> <p>El Contratista deberá poner a disposición de la Interventoría de la obra, con 30 días de anticipación, el diseño de la mezcla, los pesos específicos, el porcentaje de absorción de los agregados y los informes de laboratorio referentes al diseño de la misma. Si los resultados de los ensayos no son satisfactorios, la Interventoría exigirá el cambio de los materiales deficientes o la revisión del diseño de la mezcla para obtener todas las condiciones buscadas.</p> <p>El visto bueno por parte de la Interventoría no exime al Contratista de responsabilidades por el empleo de materiales y por la elaboración de la mezcla que cumpla con todos los requisitos en el curso de la obra.</p> <p>Equipos. Las formaletas para la construcción en tramos rectos no deben tener una longitud menor de 3 m y la altura será igual al espesor del pavimento. Deberán tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto.</p> <p>La regularidad del borde superior de cada formaleta y del conjunto de formaletas deberá ser igual a la exigida para la superficie del pavimento terminado.</p> <p>En las curvas, las formaletas se acomodarán a los polígonos más convenientes, y se podrán emplear formaletas rectas y rígidas de cualquier longitud.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	PAVIMENTOS RÍGIDOS		
	ESPECIFICACIÓN 308		
<p>La fijación de la formaletas a la superficie de trabajo se debe hacer mediante pasadores de anclaje que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal y la separación máxima entre anclajes sucesivos será como máximo un metro. Todos los extremos de la formaleta se fijarán con pasadores de anclaje.</p>			
<p>La cantidad de formaletas disponible será la suficiente para tener en todo momento colocada una longitud de formaletas para utilizar igual o mayor a las necesarias para 3 horas de trabajo, más la cantidad de formaletas necesarias para permitir que el desencofrado del concreto se haga a las 16 horas después del vaciado.</p>			
<p>El equipo mínimo necesario para la colocación del concreto deberá ser tal que se asegure la colocación, vibración y terminado del concreto al mismo ritmo del suministro.</p>			
<p>El concreto se deberá colocar sobre la superficie de tal manera que se requiera el mínimo de operaciones manuales para el extendido, las cuales, si se necesitan, se deben hacer con palas y nunca se permitirá el uso de rastrillos. Se debe evitar en lo posible que los obreros pisen el concreto y en caso de que sea inevitable, se debe asegurar que el calzado no esté impregnado de tierra o sustancias dañinas para el concreto.</p>			
<p>El vibrado se debe hacer en todo el ancho del pavimento por medio de vibradores superficiales (reglas vibratorias) o internos (vibradores de aguja), o con cualquier otro equipo que garantice una adecuada compactación sin que se presente segregación. La frecuencia de la vibración no será inferior a 3.500 revoluciones por minuto y la amplitud deberá ser tal que se observe una onda en el concreto a una distancia de 30 cm.</p>			
<p>Para el acabado superficial se utilizarán llanas que permitan dar buena precisión, tanto longitudinal como transversalmente. Se deben usar llanas con la mayor superficie de contacto posible.</p>			
<p>El equipo para la ejecución de juntas en el concreto fresco, deberá contar con una cuchilla de características adecuadas.</p>			
<p>Las juntas se hacen en el concreto endurecido empleando sierras de características adecuadas y debe haber siempre al menos una sierra de reserva. El disco de la sierra debe recibir la aprobación de la Interventoría. El número de sierras estará de acuerdo con la velocidad de ejecución de la obra.</p>			
<p>En caso de que el concreto se vaya a curar con un producto de curado se debe tener el equipo adecuado para que su aspersion sea homogénea(s) en toda la superficie a curar.</p>			
<p>El Contratista podrá proponer el empleo de cualquier equipo mecánico que sustituya las labores manuales.</p>			
<p>Ejecución de la obra</p>			
<p>Control de la superficie de trabajo. La superficie sobre la cual se va a construir el pavimento deberá cumplir con los requisitos de capacidad de soporte y de características geométricas que exijan las condiciones específicas del diseño con tolerancias admisibles en cuanto a su</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	PAVIMENTOS RÍGIDOS	ESPECIFICACIÓN 308	
<p>geometría iguales a las que se presentan para sub-bases granulares.</p> <p>Adecuación de las formaletas. Cuando se efectúe la construcción con formaletas fijas, se controlará que la altura libre de las formaletas corresponda efectivamente al espesor de la losa.</p> <p>La cara interior de las formaletas estará limpia, sin restos de concreto adherido a ella. Antes de iniciar el vaciado del concreto se recubrirá la cara con un producto antiadherente (desmoldante).</p> <p>Si hay algún tipo de equipo que utilice como formaleta una franja de pavimento de concreto construido anteriormente, éste deberá tener por lo menos tres días de edad, pero si se observan distorsiones en la superficie del pavimento que se está utilizando como formaleta, ocasionadas por el proceso constructivo, se deberán suspender inmediatamente los trabajos hasta que el concreto esté lo suficientemente duro para permitir el tránsito de los equipos sin que se presenten dichas distorsiones, o hasta que se tomen las precauciones para que no se vuelvan a presentar dichos daños.</p> <p>Colocación de los elementos para el control de las pavimentadoras de formaletas deslizantes. Se deben colocar soportes para los hilos que guían la máquina a tal distancia que la flecha entre dos soportes consecutivos nunca sea mayor de 2 mm.</p> <p>Colocación de los pasadores de acero y de las barras de unión. Cuando el proyecto específico recomienda la utilización de pasadores de acero y de barras de unión, estos elementos se dispondrán en su posición, de acuerdo con lo dispuesto en el diseño o en las especificaciones particulares. En todo caso, los pasadores en las juntas transversales serán paralelos entre sí y al eje de la vía. La máxima desviación respecto a su posición teórica será de un milímetro y medio (1,5 mm).</p> <p>Preparación del concreto</p> <p>1. Concreto mezclado en obra</p> <p>No se debe permitir ningún método de manejo de los agregados que pueda causar segregación, degradación, mezcla de agregados de distintos tamaños o contaminación con el suelo.</p> <p>El cemento se debe almacenar en sitios secos y aislados del suelo. Si se trata de cemento en sacos, el almacenamiento del cemento no se hará en pilas de más de siete sacos de altura y se deberá rechazar todo el cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento.</p> <p>Si el cemento se suministra a granel, se debe almacenar en silos que estén adecuadamente aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la que corresponda al consumo de una jornada de rendimiento normal. El tiempo de almacenamiento en silos no será superior a 90 días.</p> <p>La báscula para el pesaje de los materiales deberá tener una precisión del 1% como mínimo. Las básculas se controlarán cada que la Interventoría lo considere necesario y como mínimo cada 15 días.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	PAVIMENTOS RÍGIDOS	ESPECIFICACIÓN 308	
<p>Los agregados y el cemento para la fabricación del concreto se dosificarán por peso, en las proporciones fijadas en el diseño de la mezcla, controlando las humedades de los materiales.</p> <p>Los componentes de la mezcla se introducirán en la mezcladora de acuerdo con una secuencia previamente establecida por el Contratista y deberá contar con la aprobación de la Interventoría. Los materiales integrantes del concreto se deben mezclar durante el tiempo necesario para obtener una homogeneidad adecuada y en principio no deberá ser inferior a un minuto desde el momento en que la totalidad de los materiales han sido introducidos en la mezcladora.</p> <p>El tambor de la mezcladora deberá operar con una velocidad entre 14 y 20 revoluciones por minuto. Cuando la mezcladora haya estado detenida más de 30 minutos, se limpiará completamente antes de volver a utilizarla.</p> <p>2. Concreto mezclado en planta de mezclas. Cuando el concreto vaya a ser suministrado por una planta de mezclas, deberá cumplir con todas las condiciones exigidas para el concreto mezclado en obra.</p> <p>El transporte entre la planta y la obra será lo más rápido posible, empleando medios de transporte que impidan la segregación, exudación, evaporación del agua o la contaminación de la mezcla.</p> <p>Colocación del concreto. Antes de empezar a vaciar el concreto se debe proceder a saturar la superficie de apoyo de la losa sin que se presenten charcos o se colocará una membrana plástica en toda el área del pavimento.</p> <p>El concreto se deberá colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra una hora desde el momento de su mezclado. La Interventoría podrá aumentar el plazo a dos horas si se adoptan las medidas necesarias para retrasar el fraguado del concreto o bien cuando se utilizan camiones mezcladores.</p> <p>La máxima caída libre de la mezcla, en el momento de la descarga no excederá de un metro en ningún punto, procurándose descargar el concreto lo más cerca posible al lugar definitivo, para evitar al máximo las posteriores manipulaciones.</p> <p>El concreto se colocará y nivelará con los equipos y métodos que compacten el concreto por vibración y que produzca una superficie lisa, de textura uniforme y libre de irregularidades, marcas y porosidades.</p> <p>Cuando se empleen reglas vibratorias se deberá ayudar a la compactación en los bordes de la placa con un vibrador interno.</p> <p>Después de que el concreto se haya compactado y enrasado, se deberá alisar mediante el uso de una llana de longitud no inferior a 1 m y de 0,10 m de ancho y con un mango lo suficientemente largo para que pueda ser manejada desde fuera de la losa, operándola sobre todo el ancho de la vía. Cualquier otro método alternativo que se utilice para alisar la superficie deberá contar con la aprobación de la Interventoría.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	PAVIMENTOS RÍGIDOS		
	ESPECIFICACIÓN 308		
<p>Cuando se realice la operación de alisar el concreto y mientras el concreto permanezca plástico, se comprobará el acabado superficial del pavimento colocando una regla de 3 m de longitud en cualquier posición de la vía; las diferencias observadas por exceso o por defecto no deberán ser superiores a 5 mm. Toda irregularidad que esté por fuera del límite fijado se deberá eliminar, bien sea agregando concreto fresco que se vibrará y terminará siguiendo el mismo proceso descrito en este numeral, o bien eliminado los excesos con el borde de las llanas.</p> <p>Después de comprobar el acabado superficial y de hacer los correctivos que fueran necesarios y cuando el brillo producido por el agua haya desaparecido, se le dará al pavimento una textura homogénea, en forma de ranurado, con la ayuda de una escoba o de telas de fique, de tal manera que las ranuras producidas sean del orden de 2 mm de profundidad.</p> <p>Protección y curado del concreto. El concreto se deberá proteger durante el tiempo de fraguado contra el lavado por lluvias, la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja.</p> <p>En las épocas de lluvia la Interventoría podrá exigirle al Contratista la disposición de plásticos para proteger el concreto fresco, cubriéndolo hasta que adquiriera la resistencia necesaria para que el acabado superficial no sea afectado por la lluvia.</p> <p>Durante el período de protección, que en general no será inferior a tres días a partir de la colocación del concreto, estará prohibido todo tipo de circulación sobre él, excepto las necesarias para el aserrado de las juntas, cuando se vayan a utilizar sierras mecánicas.</p> <p>El curado del concreto se debe hacer en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas.</p> <p>1. Curado con membranas químicas impermeables. Cuando el curado se realice con productos químicos formadores de membranas impermeables, deberán aplicarse apenas concluyan las labores de colocación y acabado del concreto y toda el agua libre en la superficie del concreto haya desaparecido. No se permitirá la utilización de membranas químicas impermeables de color oscuro ni películas de plástico negro.</p> <p>El producto de curado debe cumplir con las especificaciones dadas por el fabricante y deberá satisfacer las exigencias de retención del agua.</p> <p>La dosificación de estos productos se deberá hacer según las instrucciones del fabricante. La aplicación se hará con equipos que aseguren la aspersion del producto como un rocío fino, de forma continua y uniforme. El equipo deberá estar en capacidad de mantener el producto en suspensión y deberá tener un dispositivo que permita controlar la aplicación de la membrana.</p> <p>2. Curado por humedad. Toda la superficie del pavimento se cubrirá con cualquier producto de alto poder de retención de humedad, (arena, tela, etc.), cuando el concreto haya adquirido la consistencia suficiente para que no se vea afectado su acabado superficial.</p> <p>Mientras se cubre la superficie del concreto, ésta se mantendrá húmeda aplicando agua en forma de rocío fino y nunca en forma de riego. Los materiales utilizados se mantendrán</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
PAVIMENTOS RÍGIDOS		ESPECIFICACIÓN 308	
<p>saturados todo el tiempo que dure el curado y no se debe utilizar ningún material que ataque o decolore el concreto.</p> <p>3. Curado mediante utilización de láminas de plástico o papel. La colocación de las láminas se hará cuando la superficie del concreto esté lo suficientemente consistente para que no se vea afectada en su acabado. Durante el intervalo transcurrido entre la colocación del concreto y su endurecimiento inicial, se deberá aplicar agua en forma de rocío fino como se describió en el numeral anterior. Se deberá asegurar la permanencia de las membranas en toda el área y durante el tiempo que dure el curado.</p> <p>Ejecución de las juntas en el concreto endurecido. En el momento de efectuar el corte del concreto, éste deberá tener la resistencia adecuada para que la junta quede con aristas agudas, sin desmoronamiento y con el ancho y la profundidad especificados, en toda la longitud y antes de que se empiecen a producir grietas de retracción en la superficie del concreto. Esta labor se deberá efectuar entre las 6 horas y las 24 horas después del vaciado del concreto.</p> <p>Desencofrado. El desencofrado no se efectuará antes de transcurrir 16 horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, la Interventoría podrá aumentar o reducir este tiempo en función de la resistencia alcanzada por el concreto.</p> <p>Sellado de las juntas. El sellado de las juntas se efectuará cuando termine el proceso de curado. Las juntas se limpiarán cuidadosamente desde el fondo y hasta los bordes de la ranura. Posteriormente, se colocará el material de sello previsto.</p> <p>Apertura al tránsito. El pavimento se podrá dar al servicio cuando el concreto haya alcanzado una resistencia a flexotracción de por lo menos del 80% de la resistencia especificada a los 28 días. A falta de esta información el pavimento no se dará al servicio antes de 10 días.</p> <p>Ensayos. Las especificaciones dadas por el diseñador definirán los niveles de resistencia y consistencia a exigir al concreto. Se especificará la resistencia a flexotracción en probetas prismáticas fabricadas y curadas según la Norma ASTM C31 y el control de campo se podrá efectuar mediante el ensayo de este tipo de probetas según la norma ASTM C78 o el de tracción indirecta según la norma NTC 722.</p> <p>Por cada 50 m³ de mezcla se tomará una muestra compuesta por 6 probetas de las cuales se fallarán 2 a 7 días, 2 a 14 días y 2 a 28 días. Los especímenes fallados a 7 y 14 días se utilizarán para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, pero serán los fallados a los 28 días los que se utilicen para evaluar la resistencia del concreto. El promedio de la resistencia de los especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla se considera como un ensayo. Ningún valor de un ensayo estará a más de 0,2 MPa (2 kgf/cm²) por debajo de la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador y el promedio de cualquier grupo de 4 ensayos consecutivos deberá ser igual o mayor que la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador más 0,2 MPa (2 kgf/cm²).</p> <p>Plan general de control.</p> <p>El plan general de control para pavimentos rígidos será el siguiente:</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
PAGOS RIGIDOS		ESPECIFICACIÓN 308	
Ensayo	Lote	Frecuencia	
Granulometría de agregados	Acopio	1	
Desgaste de los agregados	Acopio	1	
Contenido de finos de agregados	Acopio	1	
Humedad de la arena	Jornada	2	
Asentamiento	10 m3 o cada camión	1	
Espesor	10 m3 o cada camión	1	
Regularidad superficial	10 m3 o cada camión	1	
Flexotracción	50 m3	2 a 7 días 2 a 14 días y 2 a 28 días	
Profundidad de corte-junta	15 losas	2	
<p>Reparaciones. El Contratista será responsable de todo daño que causen sus operaciones y en consecuencia, los trabajos de reparación y limpieza serán de su exclusivo cargo.</p> <p>Todos los defectos de calidad, construcción o acabado del pavimento durante la colocación y vibrado, tales como prominencias, juntas irregulares y depresiones, deberán ser corregidos a cuenta y riesgo del Contratista.</p> <p>Las distorsiones producidas en el concreto fresco por parte del Contratista, deberán corregirse con un método adecuado aprobado por la Interventoría.</p> <p>Pavimentos rígidos en zanjas y apiques. Sobre la base debidamente compactada y tratada se construirá una capa de pavimento rígido de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente, a menos que la Interventoría, previo acuerdo con la Secretaría de Obras Públicas Municipales, ordene cambios en cualquiera de las características del pavimento. La construcción de este pavimento se efectuará cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.</p> <p>Para el tratamiento de las juntas verticales se utilizarán productos epóxicos.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	PAVIMENTOS RÍGIDOS		
	ESPECIFICACIÓN 308		
<p>MEDIDA Y PAGO:</p> <p>Los pavimentos de concreto se pagarán por metro cúbico (m³) de losa construida de acuerdo con las especificaciones. En los proyectos que consideren diferentes resistencias, se podrá considerar por separado los volúmenes correspondientes a cada una de ellas. Para efectos de medida y pago se discriminará en el formulario de cantidades de obra el concreto rígido para "Pavimentación de zanjas y apiques" (parqueo) y "Pavimentación total de la vía".</p> <p>Los precios unitarios del pavimento rígido deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, colocación, vibrado, acabado y curado del concreto; suministro, transporte y colocación de los pasadores y las formaletas; construcción de juntas; la señalización de la vía durante los trabajos de pavimentación; los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría; topografía; mano de obra; equipos y, en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad.</p> <p>Cuando por causas imputables al Contratista (roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia de entibado, lleno insuficiente, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del tránsito, procedimiento inadecuado de corte, etc.) sea necesario pavimentar áreas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la Interventoría, el trabajo correrá por cuenta del Contratista.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3																														
PAVIMENTOS ARTÍCULADOS		ESPECIFICACIÓN 309																															
<p>GENERALIDADES:</p> <p>Esta norma se refiere a la construcción de pavimentos articulados con adoquines de concreto, de acuerdo con las dimensiones y demás especificaciones indicadas en los diseños.</p> <p>Un pavimento articulado estará compuesto de los siguientes elementos: subrasante, sub-base, base, capa de arena, capa de adoquines, sello de arena y estructura de confinamiento.</p> <p>Diseño. Con base en las características de la subrasante y en el tipo de tráfico que tendrá el pavimento durante su vida útil, el diseñador deberá especificar el espesor y el material de la base y la sub-base, el espesor y la resistencia de los adoquines, el tipo de confinamiento, los perfiles para drenaje y los detalles constructivos especiales.</p> <p>Construcción.</p> <p>Subrasante. La subrasante deberá tener una composición lo más homogénea posible, estar libre de materia orgánica y se compactará lo necesario para proporcionar un soporte uniforme al pavimento.</p> <p>A la subrasante se le darán las mismas características geométricas especificadas para la superficie de adoquines (perfiles), de manera que tanto la base como la capa de arena se puedan colocar cada una con un espesor uniforme en toda el área del pavimento y así obtener, en la superficie de éste, los perfiles especificados.</p> <p>Sub-base y base. Se podrán utilizar bases y sub-bases de material granular o de suelos estabilizados.</p> <p>Las sub-bases y bases de material granular deberán cumplir con los requisitos establecidos en las especificaciones NEGC 302 y 303 de estas normas.</p> <p>Capa de arena. La arena que se utilizará para conformar la capa sobre la cual se van a colocar los adoquines, estará libre de materia orgánica y contaminantes y tendrá un equivalente de arena mayor de 70% y una granulometría continua que se ajuste a los límites que se definen a continuación:</p> <table border="1" data-bbox="422 1449 1023 1795"> <thead> <tr> <th data-bbox="422 1449 552 1512">TAMIZ ICONTEC</th> <th colspan="2" data-bbox="698 1449 1023 1512">% QUE PASA (EN PESO)</th> </tr> <tr> <td></td> <th data-bbox="698 1480 812 1512">MÍNIMO</th> <th data-bbox="893 1480 1023 1512">MÁXIMO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="422 1543 552 1575">9,50 mm</td> <td data-bbox="698 1543 812 1575">100</td> <td data-bbox="893 1543 1023 1575">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 1575 552 1606">4,75 mm</td> <td data-bbox="698 1575 812 1606">85</td> <td data-bbox="893 1575 1023 1606">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 1606 552 1638">2,36 mm</td> <td data-bbox="698 1606 812 1638">70</td> <td data-bbox="893 1606 1023 1638">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 1638 552 1669">1,18 mm</td> <td data-bbox="698 1638 812 1669">50</td> <td data-bbox="893 1638 1023 1669">95</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 1669 552 1701">600 um</td> <td data-bbox="698 1669 812 1701">25</td> <td data-bbox="893 1669 1023 1701">60</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 1701 552 1732">300 um</td> <td data-bbox="698 1701 812 1732">10</td> <td data-bbox="893 1701 1023 1732">35</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 1732 552 1764">150 um</td> <td data-bbox="698 1732 812 1764">0</td> <td data-bbox="893 1732 1023 1764">15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 1764 552 1795">75 um</td> <td data-bbox="698 1764 812 1795">0</td> <td data-bbox="893 1764 1023 1795">5</td> </tr> </tbody> </table>				TAMIZ ICONTEC	% QUE PASA (EN PESO)			MÍNIMO	MÁXIMO	9,50 mm	100	100	4,75 mm	85	100	2,36 mm	70	100	1,18 mm	50	95	600 um	25	60	300 um	10	35	150 um	0	15	75 um	0	5
TAMIZ ICONTEC	% QUE PASA (EN PESO)																																
	MÍNIMO	MÁXIMO																															
9,50 mm	100	100																															
4,75 mm	85	100																															
2,36 mm	70	100																															
1,18 mm	50	95																															
600 um	25	60																															
300 um	10	35																															
150 um	0	15																															
75 um	0	5																															

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
PAVIMENTOS ARTÍCULADOS		ESPECIFICACIÓN 309	
<p>La arena se almacenará de tal manera que se pueda manejar sin contaminarla. Antes de colocarla se mezclará lo suficiente como para asegurar su homogeneidad, especialmente en lo referente a su contenido de humedad. Es aconsejable pasarla por un tamiz o zaranda con una abertura de 9,50 mm aproximadamente para que quede suelta y al mismo tiempo retirarle los sobretamaños.</p> <p>La arena deberá estar lo más seca posible para facilitar su colocación.</p> <p>Desde cuando se tamiza la arena hasta la colocación de los adoquines sobre la capa de arena ya conformada, ésta no podrá sufrir ningún proceso de compactación, ya sea apisonamiento, pisadas, etc., con el fin de garantizar la densidad uniforme de toda la capa de arena.</p> <p>La capa de arena se colocará con un espesor uniforme no menor de 3 cm ni mayor de 5 cm, en toda el área del pavimento. La capa de arena se extenderá a medida que se vayan colocando los adoquines y por tramos cortos. En ningún caso se permitirá colocar adoquines sobre una arena húmeda o que haya sido compactada (ya sea apisonamiento, pisadas o etc.). En estos casos deberá retirarse, devolverla a la zona de almacenamiento y reemplazarla por arena uniforme, suelta y seca.</p> <p>Capa de adoquines. Los adoquines cumplirán con todos los requisitos establecidos en la Norma NTC 2017 "Adoquines de hormigón".</p> <p>Su resistencia a la flexotracción debe superar los 4,6 MPa (46 Kg/cm²) en promedio y ningún resultado individual deberá ser inferior a 3,7 MPa. (37 Kg/cm²). La máxima longitud de las piezas debe ser 250 mm, y se establecen unas tolerancias dimensionales de más o menos 3 mm de espesor y de más o menos 2 mm de largo y ancho.</p> <p>El concreto con el cual se elaboren los adoquines debe contener agregados gruesos con diámetros entre 4,75 mm y 12,5 mm (No. 4 y 1/2"), aunque el tamaño máximo debe ser, preferiblemente de 9,5 mm, en una proporción mínima del 30% del contenido total de agregados.</p> <p>Los adoquines se colocarán directamente sobre la capa de arena suelta ya nivelada. Se colocará a tope unos con otros, de manera que se generen juntas que no excedan de 3 mm. La colocación seguirá un patrón uniforme y se deberá controlar con hilos para asegurar su alineamiento transversal y/o longitudinal.</p> <p>El patrón de colocación se seguirá de manera continua sin necesidad de construir juntas para alterar su rumbo al llegar a curvas o esquinas excepto cuando se utilicen adoquines rectangulares colocados en hileras, en cuyo caso deberán ser perpendiculares al eje de la vía, prefiriendo que se coloquen siguiendo el patrón de "espina de pescado". Se debe buscar que no se generen juntas continuas en ninguna dirección.</p> <p>En terrenos o vías con pendiente longitudinal bien definida la construcción del pavimento y de manera especial la colocación de los adoquines se hará de abajo hacia arriba.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3																					
PAVIMENTOS ARTÍCULADOS		ESPECIFICACIÓN 309																						
<p>Una vez se ha terminado de colocar los adoquines que puedan acomodarse enteros dentro de la zona de trabajo definida, se ejecutarán los ajustes en los espacios libres contra las estructuras de drenaje o de confinamiento. Dichos ajustes se harán preferiblemente partiendo adoquines en fragmentos con la forma necesaria en cada caso.</p>																								
<p>Los ajustes con un área equivalente a menos de la cuarta parte del área de un adoquín, se podrán hacer después de la compactación final del pavimento, con un mortero de cemento y arena en proporción 1 a 4, con poca agua. Para cualquier ajuste, se debe generar una separación total (junta) entre éste y la estructura de confinamiento u otros adoquines.</p>																								
<p>Cuando se terminen los ajustes con piezas partidas se procederá de inmediato a la compactación inicial de la capa de adoquines, mediante por lo menos dos pasadas, en diferentes direcciones, de una máquina de placa vibrocompactadora.</p>																								
<p>El área adoquinada se compactará hasta un metro antes del borde de avance de la obra o de cualquier borde no confinado. Al terminar cada jornada de trabajo los adoquines recién colocados deben haber recibido al menos la compactación inicial, excepto la franja final de un metro ya descrita.</p>																								
<p>Los adoquines que se quiebren durante la compactación inicial se reemplazarán por adoquines nuevos.</p>																								
<p>Tan pronto como se pueda, después de la compactación inicial, se procederá al sellado de las juntas entre adoquines y a la compactación final.</p>																								
<p>En la compactación final cada punto del pavimento recibirá al menos 4 pasadas del equipo descrito, en distintas direcciones. En cada pasada se deberá cubrir toda el área en cuestión antes de repetir el proceso y se tendrá cuidado de traslapar los recorridos continuos para evitar escalonamientos.</p>																								
<p>La superficie del pavimento de adoquines ya terminado, evaluado con una regla de tres metros de longitud sobre una línea que no esté afectada por un cambio de pendiente longitudinal o transversal de la vía, no se separará de la regla más de 10 mm, medidos sobre cualquier punto de la superficie plana de los adoquines.</p>																								
<p>Sello de arena. La arena que se utilizará para sellar las juntas entre adoquines estará libre de materia orgánica y contaminante, y tendrá una granulometría continua dentro de los siguientes límites:</p>																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="408 1641 536 1704">TAMIZ ICONTEC</th> <th colspan="2" data-bbox="695 1641 1015 1704">% QUE PASA (EN PESO) MÍNIMO MÁXIMO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="408 1738 536 1771">2,36 mm</td> <td data-bbox="711 1738 775 1771">100</td> <td data-bbox="911 1738 959 1771">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="408 1771 536 1805">1,18 mm</td> <td data-bbox="727 1771 759 1805">75</td> <td data-bbox="911 1771 959 1805">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="408 1805 536 1839">600 um</td> <td data-bbox="727 1805 759 1839">50</td> <td data-bbox="927 1805 959 1839">80</td> </tr> <tr> <td data-bbox="408 1839 536 1872">300 um</td> <td data-bbox="727 1839 759 1872">20</td> <td data-bbox="927 1839 959 1872">50</td> </tr> <tr> <td data-bbox="408 1872 536 1906">150 um</td> <td data-bbox="743 1872 743 1906">0</td> <td data-bbox="927 1872 959 1906">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="408 1906 536 1939">75 um</td> <td data-bbox="743 1906 743 1939">0</td> <td data-bbox="927 1906 959 1939">10</td> </tr> </tbody> </table>				TAMIZ ICONTEC	% QUE PASA (EN PESO) MÍNIMO MÁXIMO		2,36 mm	100	100	1,18 mm	75	100	600 um	50	80	300 um	20	50	150 um	0	20	75 um	0	10
TAMIZ ICONTEC	% QUE PASA (EN PESO) MÍNIMO MÁXIMO																							
2,36 mm	100	100																						
1,18 mm	75	100																						
600 um	50	80																						
300 um	20	50																						
150 um	0	20																						
75 um	0	10																						

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
	PAVIMENTOS ARTÍCULADOS		
	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN 309</p> <p>En el momento de su utilización, la arena para el sellado de las juntas deberá estar lo suficientemente seca y suelta como para que pueda penetrar por barrido dentro de las juntas.</p> <p>Se recomienda dejarla secar bajo techo y luego pasarla por un tamiz o zaranda de 5 mm (No. 4), para que quede suelta y al mismo tiempo eliminar los sobretamaños.</p> <p>Para que la arena penetre entre las juntas se le ayudará con una escoba o cepillo de cerdas largas y duras, mediante barrido repetido y en distintas direcciones.</p> <p>Dicho barrido se repetirá antes o simultáneamente con cada pasada del equipo vibrocompactador, y al final de la operación, de manera que las juntas queden totalmente llenas. No se debe tener una capa demasiado gruesa de arena en el momento de pasar el equipo vibrocompactador. Esta capa debe ser uniforme y no superar los 2 mm .</p> <p>Se recomienda dejar, durante al menos dos semanas, un sobrante de arena bien esparcida, sobre todo el pavimento de adoquines ya terminado, de manera que el tráfico y las lluvias faciliten la entrada de material a las juntas cuando el sello se haya consolidado. Si esto no es posible o la Interventoría exige que el pavimento quede limpio al entregarlo, el Contratista regresará después de una y dos semanas y efectuará un barrido de arena para rellenar los espacios que se hayan abierto por acomodación de la arena dentro de las juntas.</p> <p>Bajo ninguna condición se permitirá el lavado del pavimento con chorro de agua a presión, ni inmediatamente después de su terminación, ni a edades posteriores; dicho método puede desalojar material de las juntas con el consiguiente perjuicio. Sólo se permitirá la limpieza por barrido o por riego de agua sin presión.</p> <p>Confinamiento. El confinamiento será una estructura capaz de impedir el desplazamiento lateral de la capa de adoquines y la base de arena, debido al empuje del tráfico vehicular.</p> <p>El confinamiento rodeará completamente el área pavimentada bajo una o varias de las siguientes formas: muros, andenes, cunetas, cordones o la estructura completa de otro pavimento.</p> <p>La parte superior de la estructura de confinamiento podrá sobresalir de la superficie o estar a no más de 3 cm por debajo de ésta. La parte inferior deberá llegar hasta por lo menos 15 cm por debajo de la capa de arena.</p> <p>Cuando se construyan cordones o bordillos, vaciados o prefabricados, y no se vaya a tener ninguna estructura de soporte al lado contrario del pavimento, se deberá construir un contrafuerte en concreto pobre o un lleno bien compactado, que le ayude a contrarrestar el posible empuje. Las estructuras de confinamiento deberán estar acabadas antes de iniciar la construcción de la capa de rodadura, es decir, de colocar la capa de arena.</p> <p>En vías con pendientes de más de 7% o cuando el diseñador lo especifique, se deberán construir llaves transversales, distanciadas 40 m como máximo, que restrinjan el posible desplazamiento de los adoquines debido a la pendiente, lo mismo se hará en los cambios bruscos de pendiente.</p>		

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3															
	PAVIMENTOS ARTÍCULADOS	ESPECIFICACIÓN 309																
<p>Drenaje. Se deberá dotar al pavimento de las estructuras complementarias y de las pendientes necesarias para canalizar el flujo de las aguas superficiales y subterráneas.</p> <p>El flujo de las aguas superficiales hacia las estructuras de drenaje se asegurará mediante la disposición de pendientes longitudinales y transversales bien definidas.</p> <p>Este flujo se podrá encauzar sobre la superficie mediante quiebres o cunetas, elaborados con adoquines de concreto o de concreto vaciado o prefabricado.</p> <p>Se podrá utilizar como una pared de la cuneta el bordillo o confinamiento, siempre y cuando éste sea continuo y debidamente estanco.</p> <p>Se deberá garantizar que el nivel freático esté al menos 600 mm por debajo de la superficie final del pavimento. Cuando sea necesario se construirán las estructuras de drenaje adecuadas (filtros) para garantizar el flujo de las aguas dentro de la estructura del pavimento, distribuidas de tal manera que no se presenten flujos longitudinales mayores de 80 m.</p> <p>Siempre se construirán filtros en la parte más baja de las zonas adoquinadas, en la cara superior de las llaves o sumideros transversales y en la parte baja de las vías al empalmar con otro tipo de pavimento o cuando haya un cambio de magnitud considerable, en la pendiente longitudinal.</p> <p>Pendientes. La pendiente transversal a uno o ambos lados de una vía será al menos del 2,5% .</p> <p>Si la pendiente longitudinal es menor del 2,5% se construirán cunetas en uno o ambos lados de la vía, según se haya dispuesto la pendiente transversal.</p> <p>Si la pendiente longitudinal es menor del 1,0 % las cunetas serán de concreto.</p> <p>Plan general de control.</p> <p>El plan general de control para pavimentos articulados será el siguiente:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ensayo</th> <th>Lote</th> <th>Frecuencia (muestras por lote)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Granulometría de la arena (capa de asiento)</td> <td>Semana</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Granulometría de la arena (de sello)</td> <td>Semana</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Equivalente de arena (capa de asiento)</td> <td>Semana</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Flexotracción de las piezas</td> <td>5.000</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>				Ensayo	Lote	Frecuencia (muestras por lote)	Granulometría de la arena (capa de asiento)	Semana	1	Granulometría de la arena (de sello)	Semana	1	Equivalente de arena (capa de asiento)	Semana	1	Flexotracción de las piezas	5.000	5
Ensayo	Lote	Frecuencia (muestras por lote)																
Granulometría de la arena (capa de asiento)	Semana	1																
Granulometría de la arena (de sello)	Semana	1																
Equivalente de arena (capa de asiento)	Semana	1																
Flexotracción de las piezas	5.000	5																

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
PAVIMENTOS ARTÍCULADOS		ESPECIFICACIÓN 309	
Regularidad superficial	Jornada	4	
<p>Pavimentos articulados en zanjas y apiques. Sobre la base debidamente compactada y tratada se construirá una capa de pavimento articulado de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente, a menos que la Interventoría, previo acuerdo con la Secretaría de Obras Públicas Municipales, ordene cambios en cualquiera de las características del pavimento. Los adoquines se colocarán al tope y sus juntas se llenarán con arena fina cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.</p> <p>MEDIDA Y PAGO:</p> <p>La unidad de medida será el metro cuadrado (m2) de superficie adoquinada de acuerdo con los espesores y demás dimensiones indicadas en los planos u ordenadas por la Interventoría e incluye nivelación de la base y el suministro, transporte al sitio de utilización, colocación, compactación y terminación de la capa de arena, de los adoquines, del sellante y de los ajustes, la señalización de la vía durante los trabajos de pavimentación, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría, topografía, mano de obra, equipos y en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad.</p> <p>Para efectos de medida y pago se discriminará en el formulario de cantidades de obra el pavimento articulado con o sin suministro de adoquines.</p> <p>La sub-base, base y elementos de confinamiento se pagarán según los ítems correspondientes.</p>			