

Construcción de Pavimentos

Procedimiento

Esta Norma sustituye y cancela su revisión anterior.

Cabe a la CONTEC - Subcomisión Autora, la orientación con relación a la interpretación del texto de esta Norma. La Unidad de la PETROBRAS usuario de esta Norma es el responsable de la adopción y aplicación de sus secciones, subsecciones y enumeraciones.

Requisito Técnico: Prescripción establecida como la más adecuada y que debe utilizarse estrictamente en conformidad con esta Norma. Una eventual resolución de no seguirla ("no-conformidad" con esta Norma) debe tener fundamentos técnico-gerenciales y debe ser aprobada y registrada por la Unidad de la PETROBRAS usuario de esta Norma. Es caracterizado por verbos de carácter impositivo.

Práctica Recomendada: Prescripción que puede utilizarse en las condiciones previstas por esta Norma, pero que admite (y advierte sobre) la posibilidad de alternativa (no escrita en esta Norma) más adecuada a la aplicación específica. La alternativa adoptada debe ser aprobada y registrada por la Unidad de la PETROBRAS usuario de esta Norma. Es caracterizada por verbos de carácter no-impositivo. Es indicada por la expresión: **[Práctica Recomendada]**.

Copias de los registros de las "no-conformidades" con esta Norma, que puedan contribuir para su mejoramiento, deben ser enviadas a la CONTEC - Subcomisión Autora.

Las propuestas para revisión de esta Norma deben ser enviadas a la CONTEC - Subcomisión Autora, indicando su identificación alfanumérica y revisión, el sección, subsección y enumeración a ser revisado, la propuesta de redacción y la justificativa técnico-económica. Las propuestas son evaluadas durante los trabajos de alteración de esta Norma.

"Esta Norma es propiedad exclusiva de Petróleo Brasileiro S. A. - PETROBRAS, aplicación interna y Subsidiarias PETROBRAS y deben ser utilizados por los proveedores de bienes y servicios en virtud de contratos o similares en las condiciones establecidas en la Licitación, Contrato, Acuerdo o similar.

El uso de esta Norma por otras empresas / organizaciones / agencias gubernamentales y las personas es responsabilidad exclusiva de los usuarios."

Presentación

Las Normas Técnicas PETROBRAS son elaboradas por Grupos de Trabajo - GT (formados por Técnicos Colaboradores especialistas de la Compañía y de sus Subsidiarias), son comentadas por las Unidades de la Compañía y por sus Subsidiarias, son aprobadas por las Subcomisiones Autoras - SC (formadas por técnicos de una misma especialidad, representando las Unidades de la Compañía y sus Subsidiarias) y homologadas por el Núcleo Ejecutivo (formado por los representantes de las Unidades de la Compañía y de sus Subsidiarias). Una Norma Técnica PETROBRAS está sujeta a revisión en cualquier tiempo por su Subcomisión Autora y debe ser reanalizada cada 5 años para ser revalidada, revisada o cancelada. Las Normas Técnicas PETROBRAS son elaboradas en conformidad con la Norma Técnica PETROBRAS N-1. Para informaciones completas sobre las Normas Técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

CONTECComissão de Normalização
Técnica**SC - 04**

Construção Civil

Sumário

| | |
|---------------------------------|----|
| Prefacio..... | 3 |
| 1 Alcance..... | 3 |
| 2 Referencias Normativas | 3 |
| 3 Términos y Definiciones | 4 |
| 4 Condiciones Generales | 6 |
| 5 Condiciones Específicas | 6 |
| 6 Tolerancias | 11 |

Tabla

| | |
|--------------------------------------------------------------|---|
| Tabla 1 - Bandas Granulométricas de la DNIT 141/2010-Es..... | 9 |
|--------------------------------------------------------------|---|

Prefacio

Esta Norma es la versión en Español (aprobada en 08/2014) de la PETROBRAS N-1602 REV. C 11/2013. En caso de duda, debe ser usada la versión en portugués, que es la válida para todos los efectos.

1 Alcance

1.1 Esta Norma fija las condiciones exigibles para la ejecución de pavimentos.

1.2 Esta Norma se aplica a procedimientos iniciados a partir de la fecha de su edición.

1.3 Esta Norma contiene Requisitos Técnicos y Prácticas Recomendadas.

2 Referencias Normativas

Los documentos relacionados a continuación son indispensables a la aplicación de este documento. Para referencias datadas, se aplican solamente las ediciones citadas. Para referencias no datadas, se aplican las ediciones más recientes de los referidos documentos.

Resolução [ANP Nº 19](#) de 11/07/2005 - Especificações dos Cimentos Asfálticos de Petróleo;

Resolução [ANP Nº 30](#) de 09/10/2007 - Asfaltos Diluídos de Petróleo;

Resolução [CNP Nº 1](#) de 20/02/1973 - Norma CNP 17 - Dispõe sobre o estabelecimento de Norma relativa a Emulsões para a Lama Asfáltica;

Resolução [CNP Nº 7](#) de 06/09/1988 - Dispõe sobre as especificações das Emulsões Asfálticas Catiônicas;

DNIT [031/2006-ES](#) - Pavimentos Flexíveis -Concreto Asfáltico;

DNIT [032/2005-ES](#) - Pavimentos Flexíveis – Areia Asfalto a Quente;

DNIT [047/2004-ES](#) - Pavimento Rígido - Execução de Pavimento Rígido com Equipamento de Pequeno Porte;

DNIT [048/2004-ES](#) - Pavimento Rígido - Execução de Pavimento Rígido com Equipamento de Fôrma-Trilho;

DNIT [049/2009-ES](#) - Pavimento Rígido - Execução de Pavimento Rígido com Equipamento de Fôrma-Deslizante;

DNIT [137/2010-ES](#) - Pavimentação - Regularização do Subleito;

DNIT [138/2010-ES](#) - Pavimentação - Reforço do Subleito;

DNIT [139/2010-ES](#) - Pavimentação - Sub-base Estabilizada Granulometricamente;

DNIT [140/2010-ES](#) - Pavimentação - Sub-base de Solo Melhorado com Cimento;

DNIT [141/2010-ES](#) - Pavimentação - Base Estabilizada Granulometricamente;

DNIT [143/2010-ES](#) - Pavimentação - Base de Solo-Cimento;

DNIT [144/2012-ES](#) - Pavimentação Asfáltica - Imprimação com Ligante Asfáltico;



DNIT [146/2012-ES](#) - Pavimentação Asfáltica - Tratamento Superficial Simples;

DNIT [147/2012-ES](#) - Pavimentação asfáltica - Tratamento Superficial Duplo;

DNIT [150/2010-ES](#) - Pavimentação Asfáltica - Lama Asfáltica;

DNIT [152/2010-ES](#) - Pavimentação - Macadame Hidráulico;

DNIT [153/2010-ES](#) - Pavimentação Asfáltica - Pré- Misturado a Frio com Emulsão Catiônica Convencional;

PETROBRAS [N-862](#) - Execução de Terraplenagem;

PETROBRAS [N-1601](#) - Construção de Drenagem e de Despejos Líquidos em Unidades Industriais;

ABNT [NBR 6118](#) - Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento;

ABNT [NBR 7182](#) - Solo - Ensaio de Compactação;

ABNT [NBR 7207](#) - Terminologia e Classificação de Pavimentação;

ABNT [NBR 7208](#) - Materiais Betuminosos para Emprego em Pavimentação;

ABNT [NBR 9781](#) - Peças de Concreto para Pavimentação - Especificação e Métodos de Ensaio;

ABNT [NBR 9910](#) - Asfaltos Modificados para Impermeabilização sem Adição de Polímeros - Características de Desempenho.

NOTA Para los documentos referidos en esta Norma y que solamente la versión en Portugués esté disponible, el órgano de la PETROBRAS que utiliza esta Norma debe ser consultado para cualquier información para la aplicación específica.

3 Términos y Definiciones

Para los efectos de este documento se aplican términos y definiciones de las ABNT [NBR 7207](#) y [NBR 7208](#) y los siguientes.

3.1

movimiento de tierra

servicios de movimiento de tierra necesarios para alcanzar los alineamientos y secciones definidos en un proyecto

3.2

lecho

superficie obtenida por el Movimiento de Tierra u obra de arte y conformada a su perfil y perfiles transversales

3.3

sublecho

terreno de fundación del pavimento

3.4

regularización del sublecho

operación destinada a conformar el lecho, cuando sea necesario, transversal y longitudinalmente, comprendiendo cortes o rellenos hasta 20 cm de espesor. Lo que exceda de 20 cm es considerado como movimiento de tierra

3.5**refuerzo del sublecho**

capa de espesor constante transversalmente, y variable longitudinalmente, de acuerdo con la dimensión del pavimento, formando parte integrante del pavimento y que, por circunstancias técnico-económicas, es ejecutada sobre el sublecho

3.6**subbase**

capa correctiva del sublecho o complementaria de la base, ejecutada cuando, por circunstancias técnico-económicas, no sea aconsejable construir la base directamente sobre el lecho regularizado o sobre el refuerzo del sublecho

NOTA 1 La subbase es estabilizada granulométricamente cuando esté constituida por capas de suelos, mezclas de suelos y materiales de piedra molidos o productos totales de molienda de piedras o también por cualquier combinación de estos materiales.

NOTA 2 La subbase es de suelo mejorado con cemento o cal, cuando esté constituida por una mezcla íntima y compactada, en proporciones dosificadas en laboratorio, de suelo, cemento o cal y agua.

3.7**base**

capa destinada a soportar y distribuir esfuerzos provenientes del tránsito y sobre la cual es construido el revestimiento

NOTA 1 La base es estabilizada granulométricamente cuando esté constituida por capas de suelos, mezclas de suelos y materiales de piedra molidos, o productos totales de molienda de piedras o también por cualquier combinación de estos materiales.

NOTA 2 La base es de suelo mejorado con cemento o cal, cuando esté constituida por una mezcla íntima y compactada, en proporciones dosificadas en laboratorio, de suelo, cemento o cal y agua.

3.8**imprimación**

aplicación, antes de la ejecución de un revestimiento betuminoso cualquiera, de una capa de material betuminoso sobre la superficie de una base concluida, con vistas a:

- a) aumentar la cohesión de la superficie de la base por la penetración del material betuminoso empleado;
- b) promover condiciones de adherencia entre la base y el revestimiento;
- c) impermeabilizar la base.

3.9**revestimiento**

capa, en la medida de lo posible impermeable, que recibe directamente la acción de rodamiento de los vehículos y destinada a:

- a) mejorar las condiciones del rodamiento en cuanto a la comodidad y seguridad;
- b) resistir a los esfuerzos horizontales y verticales que actúan en el revestimiento, tornando más durable la superficie del rodamiento.

3.10**pavimento**

estructura construida después del movimiento de tierra y destinada a:

- a) resistir y distribuir al sublecho los esfuerzos verticales provenientes de los vehículos;
- b) mejorar las condiciones de rodamiento en cuanto a la comodidad y seguridad;

- c) resistir a los esfuerzos horizontales que actúan en la estructura, tornando más durable la superficie de rodamiento.

3.11

obras complementarias

obras destinadas al acabado de los pavimentos. Para los efectos de esta Norma, se consideran como obras complementarias los servicios de drenaje, protecciones de taludes, guías, canalones, paseos (veredas), obras de arte corrientes y especiales, señalización horizontal y vertical, entre otras

3.11.1

guías (“cordones”) y canalones

elementos destinados a la conducción de aguas pluviales y limitación del tránsito de vehículos en la pista de rodamiento

3.11.2

paseos (veredas)

elementos, adyacentes a la pista de rodamiento, destinados al tránsito de personas

4 Condiciones Generales

4.1 Para efectos de aplicación de esta Norma, se consideran concluidas las obras descritas en los 4.1.1 a 4.1.3.

4.1.1 Las obras de drenaje, provisionales o definitivas, de acuerdo con la PETROBRAS [N-1601](#).

4.1.2 Las obras de movimiento de tierra de acuerdo con la PETROBRAS [N-862](#).

4.1.3 Las obras complementarias en concreto de acuerdo con la ABNT [NBR 6118](#).

4.2 Para materiales asfálticos de petróleo deben seguirse las especificaciones de los reglamentos técnicos de productos asfálticos del DNC, resoluciones [ANP N°19](#) de 11/07/2005, [CNP N° 07](#) de 06/09/1988, [CNP N° 1](#) de 20/02/1973, [ANP N° 30](#) de 09/10/2007 e ABNT [NBR 9910](#). Para los demás materiales, deben ser obedecidas las especificaciones del DNER, excepto para los criterios de medición.

5 Condiciones Específicas

5.1 La regularización del sublecho, debe ser ejecutada de acuerdo con la DNIT [137/2010-ES](#).

5.2 El refuerzo del sublecho debe ser ejecutado de acuerdo con la DNIT [137/2010-ES](#).

5.3 La subbase debe ser ejecutada de acuerdo con la DNIT [139/2010-ES](#) para la subbase estabilizada granulométricamente y de acuerdo con la DNIT [140/2010-ES](#) para la subbase de suelo mejorado con cemento. Para la base de suelo cemento DNIT [143/2010-ES](#) shall ser utilizado.

5.4 La base debe ser ejecutada de acuerdo con la DNIT [141/2010-ES](#) para base estabilizada granulométricamente y DNIT [140/2010-ES](#) para la base de suelo mejorado con cemento. Para la base de suelo cemento DNIT [143/2010-ES](#) shall ser utilizado.

5.5 La imprimación debe ser ejecutada de acuerdo con la DNIT [144/2012-ES](#)

5.6 Los revestimientos deben considerar las condiciones abajo indicadas:

- a) concreto de cemento "Portland";
- b) adoquines unidos con argamasa de cemento "Portland" y arena;
- c) bloques premoldeados de concreto articulado y ínter trabado;
- d) revestimiento primario con utilización de suelo estabilizado;
- e) revestimiento primario con macadán hidráulico;
- f) adoquines unidos con materiales flexibles;
- g) tratamiento superficial simple de penetración invertida;
- h) tratamiento superficial doble de penetración invertida;
- i) arena-asfalto en caliente;
- j) concreto betuminoso fabricado en caliente;
- k) lama asfáltica;
- l) capa de rodamiento de premezclado en frío.

5.6.1 Revestimiento de Concreto de Cemento "Portland"

Constituido de placas de concreto no armadas, o eventualmente armadas, desempeñando simultáneamente las funciones de base y revestimiento, debiendo ser ejecutado de acuerdo con las DNIT [049/2009-ES](#), DNIT [047/2004-ES](#) e DNIT [048/2004-ES](#).

5.6.2 Revestimiento con Adoquines

Constituido de bloques de granito, u otra roca viva, con resistencia mínima a la compresión de 98 MPa (1 000 kgf/cm²) y peso específico mínimo de 23.5 kN/m³ (2 400 kgf/m³), con caras planas moldeadas de forma rectangular. Debe ser ejecutado conforme se indica abajo, admitiéndose ya concluido el asentamiento de las guías conforme a lo explicitado en el 5.7:

- a) los adoquines deben tener la forma de un prisma recto de base rectangular con dimensiones aproximadas de 10 cm x 20 cm x 15 cm;
- b) cuando sea indicado en el proyecto correspondiente, los elementos constituyentes del pavimento deben ser ejecutados de acuerdo con los 5.1 a 5.3;
- c) sobre el lecho preparado, debe ser esparcida una capa suelta de arena o polvo de piedra, con un espesor de 5 cm, destinada a compensar las irregularidades y no-uniformidades de los adoquines;
- d) el asentamiento debe ser hecho en capas con la mayor dimensión de la pieza normal al eje del trazado, con espaciado entre los bloques de 1.5 cm y alternados para permitir un amarre entre los bloques;
- e) los alineamientos y niveles deben ser hechos por medio de punteros con alejamiento máximo de 10 m, donde deben marcarse los niveles correspondientes a las secciones transversales del trazado;
- f) después de marcar los niveles, las secciones transversales deben ser obtenidas por medio de redes de líneas de cordel, fuertemente estiradas transversal y longitudinalmente al eje del trazado;
- g) las caídas transversales deben ser, como mínimo, de 2 %;
- h) pronta la red de cordeles, los adoquines deben ser colocados sobre la capa suelta y golpeados manualmente, de modo que sus caras superiores queden cerca de 1 cm por encima de las líneas de referencia.

5.6.2.1 Juntas con argamasa de cemento y arena:

- a) antes de cerrar las juntas, la pavimentación debe ser debidamente compactada con rollo compactador de 80 kN a 100 kN, de modo que alcance el perfil del proyecto;
- b) la compactación de las partes inaccesibles a los rollos debe ser efectuada por compactadores mecánicos;

- c) el cierre de las juntas debe ser ejecutado con el llenado total de la junta con argamasa de cemento y arena en el trazo en volumen 1:3, o en el trazo indicado por el proyecto, debiendo ser frisado, con la argamasa aún fresca, con un hierro de punta girada en el sentido de la mayor dimensión de los bloques.

5.6.2.2 Juntas con materiales flexibles:

- a) para la modalidad de junta con arena o polvo de piedra, el cierre debe ser hecho esparciéndose una capa de arena, o polvo de piedra, de 2 cm de espesor sobre la pavimentación, forzándose, por medio de escobas adecuadas, la penetración de ese material en las juntas de los adoquines;
- b) para la modalidad de junta con material betuminoso, el cierre debe ser hecho esparciéndose inicialmente una capa de piedras (grava cero) de 1 cm de espesor sobre la pavimentación y forzándose, por medio de escobas apropiadas, la penetración de ese material hasta llenar 1/3 de la profundidad de las juntas;
- c) enseguida, con regadores apropiados, se completa el llenado de las juntas con el material betuminoso hasta que aflore en la superficie de la pavimentación;
- d) después del cierre de juntas, la pavimentación debe ser debidamente compactada con el rollo compactador liso con peso mínimo de 100 kN;
- e) la compactación de las partes inaccesibles a los rollos compactadores debe ser efectuada por medio de pisones manuales o mecánicos adecuados.

5.6.3 Revestimiento en Bloques de Concreto Premoldeados

Constituido de bloques articulados e intertrabados de concreto simple, altamente vibrados y prensados, y debe ser ejecutado conforme a lo indicado abajo:

- a) los bloques deben tener formato regular, caras planas, con resistencia al aplastamiento mínimo de 24.50 MPa (250 kgf/cm²) y peso específico de 15.7 kN/m³ (1 600 kg/m³);
- b) el concreto debe ser ejecutado de acuerdo con la ABNT [NBR 9781](#);
- c) cuando sea indicado en el proyecto correspondiente, los elementos constituyentes del pavimento deben ser ejecutados de acuerdo con los 5.1 a 5.3;
- d) sobre el lecho preparado, debe ser esparcida una capa suelta de arena o polvo de piedra, en un espesor de 4 cm;
- e) el asentamiento debe ser hecho en capas, perpendiculares al eje del trazado;
- f) el espaciado entre los bloques, la compactación y las juntas deben obedecer a las condiciones indicadas por el fabricante.

5.6.4 Revestimiento Primario con Utilización de Suelo Estabilizado

Constituido de una capa estabilizada granulométricamente, superpuesta al lecho del trazado y capaz de ofrecer una superficie de rodamiento superior a la del suelo natural.

5.6.4.1 El revestimiento primario debe ser ejecutado de preferencia con materiales existentes en el lugar y que satisfagan a los siguientes requisitos:

- a) debe ser exento de materias orgánicas y vegetales, de terrones de arcilla y debe encuadrarse en una de las granulometrías C, D, E o F de la Tabla 1;
- b) el agregado grande (retenido hasta en el tamiz nº 10) está constituido por partículas duras y durables de fragmentos de piedra, pedregullo o escoria; su porcentual de desgaste, en el ensayo de "Los Angeles", no debe ser superior a 50;
- c) puede ser empleado también un agregado grande con porcentual de desgaste superior a 50 (ensayo de "Los Angeles"), una vez que se tenga conocimiento de resultados satisfactorios de su utilización en otros servicios de revestimiento primario o de pavimentación;



- d) el agregado pequeño (que pasa por el tamiz n° 10), debe ser constituido por arena natural (o producida por molienda) y partículas finas que pasan por el tamiz n° 200;
- e) la fracción que pasa por el tamiz n° 40 debe tener el límite de liquidez inferior o igual a 35 ($LL \leq 35$), el índice de plasticidad igual o superior a 4 y inferior o igual a 9 ($4 \leq IP \leq 9$);
- f) se recomienda, también, que cuando el revestimiento deba ser mantenido por varios años sin recibir tratamiento betuminoso u otra capa impermeabilizante que se le venga a superponer, debe ser especificado, como mínimo, de 8 % pasando por el tamiz n° 200, en lugar de los porcentuales mínimos indicados arriba para la curva granulométrica C o E. **[Práctica Recomendada]**

Tabla 1 - Bandas Granulométricas de la DNIT 141/2010-Es

| Tamiz | Porcentuales en Peso, Pasando | | | | | |
|--------|-------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| | A | B | C | D | E | F |
| 2" | 100 | 100 | - | - | - | - |
| 1" | - | 75-95 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 3/8" | 30-65 | 40-75 | 50-85 | 60-100 | - | - |
| N° 4 | 25-55 | 30-60 | 35-65 | 50-85 | 55-100 | 70-100 |
| N° 10 | 15-40 | 20-45 | 25-50 | 40-70 | 40-100 | 55-100 |
| N° 40 | 8-20 | 15-30 | 15-30 | 25-45 | 20-50 | 30-70 |
| N° 200 | 2-8 | 5-15 | 5-15 | 10-25 | 6-20 | 8-25 |

5.6.4.2 Son indicados los siguientes equipos básicos para la ejecución del revestimiento:

- a) moto niveladora pesada con escarificador;
- b) carro tanque distribuidor de agua;
- c) rollos compactadores;
- d) conjunto polvomezclador de suelo;
- e) parrillas de discos.

5.6.4.3 Las operaciones de espaciado, mezcla y pulverización, humedecimiento y secado, compactación y acabado de los materiales importados realizadas en la pista deben ser efectuadas conforme a lo indicado abajo:

- a) el lecho de la vía debe estar perfectamente regularizado y consolidado, obedeciendo a las condiciones de alineamiento, perfil longitudinal y sección transversal; los canalones, en los cortes, deben estar en condiciones de funcionamiento;
- b) el revestimiento debe abarcar a la pista de rodamiento y las banquetas, si existieran, y tener un espesor mínimo de 20 cm en toda extensión y ancho, pudiendo ser efectuada la mezcla de los suelos en la propia vía o en fábrica fija o móvil;
- c) la mezcla en la vía debe ser hecha por el conjunto polvomezclador, en el caso de que se utilicen materiales del propio lecho de la vía y de un único yacimiento cercano;
- d) las fábricas fijas o móviles, deben ser usadas preferentemente cuando ocurra la necesidad de mezcla de suelos provenientes de yacimientos de orígenes diversos;
- e) para el caso del uso de polvomezclador, el material es depositado en la pista, en pilas alineadas a lo largo del eje de la vía y esparcido con una motoniveladora para alcanzar la conformación de la sección transversal;
- f) en seguida, con el carro distribuidor de agua, se hace el humedecimiento del material esparcido hasta alcanzar el contenido óptimo de humedad y con la utilización del polvomezclador se mezclan los materiales hasta alcanzar una mezcla uniforme;

- g) la compactación debe ser hecha enseguida, debiéndose alcanzar como mínimo, 100 % con relación a la masa específica aparente, máxima seca, obtenida en el método de ensayo de la ABNT [NBR 7182](#), con el contenido de humedad debiendo alcanzar la humedad óptima del ensayo citado con una variación de ± 2 %;
- h) después de la mezcla, en el caso de que se utilicen fábricas fijas o móviles, el suelo debe ser depositado a lo largo de la pista y, enseguida, esparcido y compactado conforme a los incisos e), f) y g).

5.6.4.4 El control tecnológico y el control geométrico deben ser hechos conforme a los ítems específicos de la DNIT [141/2010-ES](#).

5.6.5 Revestimiento Primario en Macadán Hidráulico

Constituido de una o más capas de agregados molidos (piedra, escoria o gravilla), conectadas por medio de polvo de piedra y agua, de modo que forme una masa compacta, debiendo ser ejecutado de acuerdo con la DNIT [152/2010-ES](#).

5.6.6 Revestimiento en Tratamiento Superficial Simple de Penetración Invertida

Constituido de material betuminoso y agregado mineral, en el cual el agregado es colocado uniformemente sobre el material betuminoso aplicado en una sola capa, debiendo ser ejecutado de acuerdo con la DNIT [146/2012-ES](#).

5.6.7 Revestimiento en Tratamiento Superficial Doble de Penetración Invertida

Está constituido por 2 aplicaciones de material betuminoso, cubiertas cada una de agregado mineral, debiendo ser ejecutado de acuerdo con la DNIT [147/2012-ES](#).

5.6.8 Revestimiento en Arena-Asfalto en Caliente

Constituido por la mezcla en caliente, en fábrica apropiada, de agregado pequeño, material de relleno y cemento asfáltico, esparcida y comprimida en caliente, debiendo ser ejecutado de acuerdo con la DNIT [032/2005-ES](#).

5.6.9 Revestimiento en Concreto Betuminoso Fabricado en Caliente

Constituido por la mezcla en caliente, en fábrica apropiada, de agregado mineral graduado, material de relleno ("filler") y material betuminoso, esparcida y comprimida en caliente, debiendo ser ejecutado de acuerdo con la DNIT [031/2006-ES](#).

5.6.10 Revestimiento en Lama Asfáltica

Está constituido por la mezcla, en consistencia fluida, de agregados minerales pequeños, material de relleno ("filler"), emulsión asfáltica y agua, debidamente esparcida y nivelada. Debe ser utilizada exclusivamente en la restauración de pavimentos en desagregación, de acuerdo con la DNIT [150/2010-ES](#).

5.6.11 Revestimiento en Concreto Betuminoso Premezclado en Frío

Está constituido por material betuminoso y agregado mineral en cuya preparación no haya precalentamiento de los materiales empleados, debiendo ser ejecutado de acuerdo con la DNIT [153/2010-ES](#).

5.7 Las guías, canalones y veredas deben ser ejecutadas de acuerdo con los detalles indicados en el proyecto de ingeniería correspondiente y atender las condiciones indicadas abajo:

- a) las excavaciones deben ser ejecutadas después de la ejecución de la base de trazado;
- b) donde haya necesidad de ejecución de relleno para alcanzar la cota de asentamiento, el cual debe ser debidamente compactado en capas de, como máximo, 15 cm de espesor, hasta alcanzarse el grado de compactación de 100 % con relación a la masa específica aparente, máxima seca, obtenida en el ensayo de la ABNT [NBR 7182](#) y el contenido de humedad óptima del ensayo citado con una variación de $\pm 2\%$;
- c) las guías pueden ser de concreto premoldeado o moldeado "in loco", de granito u otra roca viva con las características físicas descritas en el 5.6.2;
- d) los canalones pueden ser de concreto moldeado "in loco", o con el mismo material de revestimiento de la pavimentación;
- e) las veredas pueden ser de placas de concreto premoldeadas, concreto moldeado "in loco", o bloques de cemento articulados;
- f) las piezas premoldeadas deben ser asentadas en terreno compactado y unidas con argamasa de cemento y arena en el valor en volumen de 1:4;
- g) el re-relleno debe ser ejecutado con material proveniente de la excavación y compactado, por compactador mecánico, en capas de 15 cm de espesor.

6 Tolerancias

6.1 Las tolerancias admisibles para los servicios que constan en esta Norma son las descritas en los 6.1.1 a 6.1.3.

6.1.1 Para los revestimientos de adoquines:

- a) alineamiento: ± 1.5 cm;
- b) nivelación: ± 1.0 cm.

6.1.2 Para los revestimientos de bloques premoldeados de concreto:

- a) alineamiento: ± 0.5 cm;
- b) nivelación: ± 0.5 cm.

6.1.3 Para guías, canalones y veredas:

- a) dimensiones: ± 5 cm;
- b) nivelación: 0.5 %;
- c) alineamiento de cada pieza: ± 1.0 %;
- d) excavación: no más que 5 cm de la cota de asentamiento.

6.2 Para los demás servicios, las tolerancias admisibles de las normas del DNER son referidas en los ítems específicos.

[illegible]