

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO</b>   |   |  |
| <b>ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005</b> |   |   |
| <b>Versión: 1.0</b>                     | <b>Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006</b> |   |

## SECCIÓN 530-05

### LECHADAS ASFÁLTICAS

#### 530.1 DESCRIPCION

Este trabajo consiste en la elaboración y colocación de una mezcla de agregados pétreos, agua, emulsión asfáltica de rotura lenta, convencional o modificada con polímeros, llenante mineral y, eventualmente, aditivos, la cual se emplea como rodadura sobre un pavimento existente, de acuerdo con esta Sección y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos o determinados por el Interventor.

#### 530.2 MATERIALES

##### 530.2.1 Agregados pétreos y llenante mineral

Los agregados pétreos y el llenante mineral para la construcción de la lechada asfáltica deberán cumplir los requisitos de calidad exigidos para ellos en la Tabla 530.1, y en general, en el presente numeral.

Los agregados pétreos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que presumiblemente puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del pavimento, o contaminar corrientes de agua.

El Constructor, como responsable de los materiales que suministre para la ejecución de los trabajos, deberá realizar todos los ensayos necesarios para establecer la calidad e inalterabilidad de los agregados por utilizar, independiente y complementariamente de los que taxativamente se exigen en estas especificaciones.

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO</b>   |   | <br><b>ALCALDIA MAYOR</b><br><b>BOGOTÁ D.C.</b><br>Instituto<br>DESARROLLO URBANO |
| <b>ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005</b> |   |  |
| <b>Versión: 1.0</b>                     | <b>Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006</b> |  |

**Tabla 530.1**  
**Requisitos del agregado para lechadas asfálticas**

| Ensayo  |  | Norma de Ensayo | Categoría de Tránsito |
|---|--|-----------------|-----------------------|
|   |  |                 | Todas                 |
| <b>Petrografía</b>                                  |  |                 |                       |
| Análisis petrográfico                               |  | ASTM C-259      | Reportar              |
| <b>Dureza</b>                                       |  |                 |                       |
| Desgaste Los Ángeles (Gradación C)                  | - En seco, 500 revoluciones, % máximo                          | INV E-218       | 25                    |
|   | - En seco, 100 revoluciones, % máximo                          |                 | 5 (RO)                |
|   | - Después de 48 horas de inmersión, 500 revoluciones, % máximo |                 | 40                    |
|   | - Relación húmedo/seco, 500 revoluciones, máximo               |                 | 2                     |
| Micro Deval, % máximo (FT)<br>- Agregado Grueso     |  | ASTM D-6928     | 20                    |
| <b>Durabilidad</b>                                  |  |                 |                       |
| Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo | - Sulfato de Magnesio  | INV E-220       | 18                    |
| <b>Limpieza</b>                                     |  |                 |                       |
| Índice de Plasticidad, % máximo                     |  | INV E-126       | No plástico           |
| Equivalente de Arena, % mínimo                      |  | INV E-133       | 40                    |
| Valor de Azul de Metileno, máximo                   |  | EN-933-9        | 8                     |
| <b>Geometría de las Partículas</b>                  |  |                 |                       |
| Partículas Fracturadas Mecánicamente, % mínimo      | - 1 cara   | INVE-227        | 90                    |
|   | - 2 caras  |                 | 75                    |
| Índice de Aplanamiento, % máximo                    |  | INV E-230       | 25                    |
| Índice de Alargamiento, % máximo                    |  | INV E-230       | 25                    |
| Angularidad del Agregado Fino, % mínimo (RO)        |  | AASHTO T-304    | 45                    |
| <b>Adherencia</b>                                   |  |                 |                       |
| Riedel Webber, mínimo                               |  | INV E-774       | 4                     |

RO = Reporte obligatorio del resultado del ensayo a partir de la fecha de expedición de estas especificaciones. Los valores de la tabla son indicativos y el resultado del ensayo no será empleado inicialmente como criterio de aceptación o rechazo en los casos donde aparece esta sigla; el IDU fijará la fecha a partir de la cual será requisito obligatorio, previa revisión de los valores sugeridos con base en el análisis de los resultados reunidos a esa fecha.

FT = Reporte obligatorio del resultado del ensayo partir de enero de 2007. Los valores de la tabla son indicativos y el resultado del ensayo no será empleado inicialmente como criterio de aceptación o rechazo; el IDU fijará la fecha a partir de la cual será requisito obligatorio, previa revisión de los valores sugeridos con base en el análisis de los resultados reunidos a esa fecha.

La mezcla de agregados y llenante deberá ajustarse a alguna de las gradaciones que se indican en la Tabla 530.2. La gradación por utilizar estará indicada en los estudios técnicos del proyecto y dependerá del estado de la superficie y de la función que vaya a cumplir la lechada.

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO</b>   |   |  |
| <b>ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005</b> |   |   |
| <b>Versión: 1.0</b>                     | <b>Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006</b> |   |

El equivalente de arena que se exige en la Tabla 530.1 será el del agregado finalmente obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones, según las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo y antes de la incorporación del llenante mineral de aporte.

**Tabla 530-2**  
**Gradaciones para Lechadas Asfálticas**

| TAMIZ   |             | PORCENTAJE QUE PASA |       |        |        |
|---------|-------------|---------------------|-------|--------|--------|
| Normal  | Alternativo | LA-1                | LA-2  | LA-3   | LA-4   |
| 12.5 mm | 1/2"        | 100                 | -     | -      | -      |
| 9.5 mm  | 3/8"        | 85-100              | 100   | 100    | -      |
| 4.75 mm | No.4        | 60-85               | 70-90 | 85-100 | 100    |
| 2.36 mm | No.8        | 40-60               | 45-70 | 65-90  | 95-100 |
| 1.18 mm | No.16       | 28-45               | 28-50 | 45-70  | 65-90  |
| 600 µm  | No.30       | 19-34               | 19-34 | 30-50  | 40-60  |
| 300 µm  | No.50       | 12-25               | 12-25 | 18-30  | 24-42  |
| 180 µm  | No.80       | 7-18                | 7-18  | 10-20  | 15-30  |
| 75 µm   | No.200      | 4-8                 | 5-11  | 5-15   | 10-20  |

Si la fórmula de trabajo exige la mezcla de dos (2) o más agregados gruesos para obtener la granulometría de diseño, los requisitos indicados en la Tabla 530.1 deberán ser satisfechos de manera independiente por cada uno de ellos.

El agregado fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o de grava natural, o parcialmente de fuentes naturales de arena. La proporción de arena natural no podrá exceder del veinticinco por ciento (25 %) de la masa total del agregado combinado.

El llenante mineral incluido en los agregados grueso y fino podrá complementarse o suplirse con un producto comercial o especialmente preparado, cuya misión sea controlar el proceso de rotura de la emulsión o activar la consecución de la cohesión de la lechada asfáltica.

### 530.2.2 Material bituminoso

El material bituminoso para elaborar las lechadas asfálticas será una emulsión catiónica convencional, de rotura lenta y superestable del tipo CRL1-h, que cumpla los requisitos indicados en el aparte 210.2.2. de la Sección 210 de las presentes especificaciones, o una emulsión modificada con polímeros, catiónica de rotura lenta y superestable del tipo CRL1-hm, que cumpla los requisitos indicados en el aparte 212.5.1 de la Sección 212 de las presentes especificaciones.

Los documentos técnicos del proyecto indicarán el tipo de emulsión por emplear.

### 530.2.3 Agua

El agua para la preenvuelta deberá ser blanda, potable y exenta de materia orgánica. Su calidad deberá ser tal, que no afecte el proceso normal de elaboración, rotura y curado de la lechada. Su pH, medido de acuerdo con la norma ASTM D-1293, deberá estar entre cinco y medio y ocho (5.5 - 8.0) y el contenido

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO</b>   |   |  |
| <b>ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005</b> |   |   |
| <b>Versión: 1.0</b>                     | <b>Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006</b> |   |

de sulfatos, expresado como  $SO_4^{=}$  y determinado según norma de ensayo ASTM D-516 no podrá ser mayor de un gramo por litro (1 g/l).

#### **530.2.4 Aditivos para control de rotura**

Cuando las características del proyecto exijan un control especial de los tiempos de rotura y apertura al tránsito, se emplearán aditivos cuyas características se definirán en las especificaciones particulares de construcción. Su dosificación y modo de dispersión deberán contar con el visto bueno del Interventor.

#### **530.2.5 Aditivos para modificar la reología**

En caso de incorporar productos modificadores de la reología de una lechada asfáltica elaborada con emulsión asfáltica convencional, fibras por ejemplo, los estudios técnicos del proyecto determinarán su dosificación, así como la del ligante utilizado, de manera que el comportamiento de la lechada sea semejante al que se obtendría al emplear una emulsión modificada con polímeros.

### **530.3 EQUIPO**

En adición a lo descrito en la Sección 107.2 del Capítulo 1, se tendrá en cuenta lo que se indica a continuación.

#### **530.3.1 Equipo para el procesamiento de los agregados**

La planta de trituración estará provista de una trituradora primaria, una secundaria y una terciaria siempre que ésta última se requiera; deberá incluir una clasificadora adecuada y, de ser necesario, un equipo de lavado. Además, deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental, de acuerdo con la reglamentación vigente.

#### **530.3.2 Equipo de transporte de agregados**

Los agregados pétreos se transportarán en volquetas de platón liso y estanco, debidamente acondicionadas para tal fin.

Las volquetas deberán estar siempre provistas de una lona o cobertor adecuado, debidamente asegurado, tanto para proteger los materiales que transporta, como para prevenir derrames y emisiones contaminantes.

En relación con las volquetas, el Constructor deberá tener en cuenta y cumplir todas las disposiciones sobre tránsito automotor y medio ambiente, emanadas por las autoridades competentes, en especial el DAMA, el MT y la STT.

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO</b>   |   |  |
| <b>ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005</b> |   |   |
| <b>Versión: 1.0</b>                     | <b>Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006</b> |   |

### **530.3.3 Equipo para la fabricación y extensión de la lechada asfáltica**

La fabricación y extensión de la lechada asfáltica se hará con una mezcladora móvil autopropulsada; deberá contarse además con elementos para la limpieza de la superficie, elementos para el humedecimiento de la superficie y herramientas menores para correcciones localizadas durante la extensión de la lechada.

La mezcladora móvil será de tipo continuo, dotada de las tolvas, tanques y dispositivos necesarios, sincronizados para dosificar los agregados, el llenante, el agua, la emulsión y los aditivos que requiera la lechada, de manera que permita obtener la composición correspondiente a la fórmula de trabajo; tendrá, además, un mezclador y una caja repartidora o rastra provista de dispositivos para evitar pérdidas laterales y de una maestra regulable de caucho que permita el correcto reparto, extensión y buena terminación de la lechada. La rastra deberá llevar en su interior un dispositivo que reparta uniformemente la lechada asfáltica ante la maestra al avanzar la mezcladora.

## **530.4 REQUISITOS DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

### **530.4.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados**

Sobre el particular, rige todo lo que resulte pertinente del numeral 107.10 del Artículo 107 del Capítulo 1 de estas especificaciones.

### **530.4.2 Diseño de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo**

Antes de iniciar el acopio de los agregados, el Constructor deberá suministrar, para verificación del Interventor, muestras de ellos y del ligante asfáltico por emplear y de los eventuales aditivos, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en la mezcla.

Una vez el Interventor efectúe todas las comprobaciones que considere convenientes y dé su aprobación a los ingredientes, el Constructor definirá una "fórmula de trabajo" que deberá cumplir todas las exigencias establecidas en la presente Sección. En dicha fórmula se consignarán la granulometría de cada uno de los agregados pétreos y las proporciones en que ellos deben mezclarse, junto con el llenante mineral, para obtener la gradación establecida para la lechada asfáltica por construir.

El Constructor elaborará un informe detallado, en el cual presentará y sustentará la mezcla que pretende colocar en la obra, incluyendo la evaluación de los agregados y del material bituminoso y la fórmula de trabajo.

Además de las proporciones de mezcla de los agregados, se deberá indicar el porcentaje de ligante bituminoso (aproximado a la décima) en relación con el peso de la mezcla, y los porcentajes de aditivos, respecto del peso del ligante asfáltico, cuando su incorporación resulte necesaria.

La aprobación de la fórmula de trabajo por parte del Interventor, no exime al Constructor de su plena responsabilidad de alcanzar, con base en ella, la calidad exigida en esta Sección.

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO</b>   |   |  |
| <b>ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005</b> |   |   |
| <b>Versión: 1.0</b>                     | <b>Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006</b> |   |

La fórmula aprobada sólo podrá modificarse durante la ejecución de los trabajos, si las circunstancias lo aconsejan y previo el visto bueno del Interventor.

La consistencia apropiada de la lechada se determinará en el laboratorio por medio de la prueba del cono de consistencia (norma de ensayo INV E-777).

El contenido óptimo de ligante se determinará mediante los ensayos mecánicos de abrasión en pista húmeda, según la norma INV E-778 y absorción de arena en la máquina de rueda cargada, de acuerdo con la norma INV E-779. Para la elección del óptimo, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Pérdida máxima admisible en el ensayo de abrasión  $0.065 \text{ g/cm}^2$ .
- Absorción máxima admisible de arena en el ensayo de rueda cargada, según la Tabla 530.3.

**Tabla 530.3**  
**Absorción máxima admisible de arena en el ensayo de rueda cargada**

| Clase de Tránsito | Absorción máxima admisible<br>( $\text{g/cm}^2$ ) |
|-------------------|---|
| T0-T1             | 0.08  |
| T2                | 0.07  |
| T3 a T5           | 0.06  |

Salvo que los ensayos del diseño indiquen lo contrario, la composición de la lechada se ajustará a lo establecido en la Tabla 530.4:

**Tabla 530.4**  
**Granulometría de agregados combinados para Lechadas Asfálticas**

| TIPO DE AGREGADO                              | LA-1       | LA-2     | LA-3       | LA-4       |
|---|------------|----------|------------|------------|
| Ligante residual (% en peso sobre agregados). | 5.5-7.5    | 6.5-12.0 | 7.0-13.0   | 10.0-15.0  |
| Agua preenvuelta (% en peso sobre agregados). | 8-12       | 10-15    | 10-15      | 10-20      |
| Agua total (% en peso sobre agregados)        | 10-20      | 10-20    | 10-20      | 10-30      |
| Cantidad de lechada ( $\text{kg/m}^2$ )       | 15-20      | 10-15    | 7-12       | 4-8        |
| Capa en que se aplica                         | 2ª o única |          | cualquiera | 1ª o única |

La lechada asfáltica no se podrá fabricar a escala industrial, mientras el Interventor no haya aprobado la fórmula de trabajo y realizado las verificaciones correspondientes en la fase de experimentación.

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO</b>   |   |  |
| <b>ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005</b> |   |   |
| <b>Versión: 1.0</b>                     | <b>Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006</b> |   |

### **530.4.3 Preparación de la superficie existente**

Antes de proceder a la aplicación de la lechada asfáltica, la superficie que habrá de recibirla se limpiará de polvo, barro seco o cualquier material suelto que pueda ser perjudicial, utilizando barredoras mecánicas o máquinas sopladoras. Sólo se permitirá el uso de escobas manuales en lugares inaccesibles a los equipos mecánicos o si las autoridades ambientales del Distrito Capital impiden el empleo de éstos.

Si la superficie sobre la cual se va a aplicar la lechada corresponde a un pavimento asfáltico, se deberán eliminar mediante fresado todos los excesos de ligante que puedan existir y se repararán todos los desperfectos que puedan impedir una correcta adherencia de la lechada asfáltica.

### **530.4.4 Fase de experimentación**

Sobre el particular, rige todo lo que resulte pertinente del numeral 107.11 del Artículo 107 del Capítulo 1 de estas especificaciones.

### **530.4.5 Elaboración y aplicación de la lechada asfáltica**

Una vez preparada y antes de iniciar la extensión de la lechada, la superficie por tratar deberá ser humedecida con agua de manera uniforme en una cantidad que fijará el Interventor, a la vista del estado de la superficie y las condiciones climatológicas prevalecientes.

Las proporciones de los componentes de la lechada deberán corresponder a la fórmula de trabajo aprobada.

La incorporación de los ingredientes se hará de manera que la envuelta de los agregados por parte del ligante sea completa y homogénea mientras la lechada permanezca en el cajón mezclador.

La lechada preparada en el cajón mezclador de la vía pasará a través de una compuerta vertedero a la caja repartidora, la cual se encargará de distribuirla de manera uniforme sobre la superficie.

El avance del equipo se hará paralelamente al eje de la carretera y su velocidad se ajustará para garantizar una aplicación correcta de la lechada y una textura uniforme.

El espesor de puesta en obra de la lechada no deberá exceder el correspondiente al tamaño máximo nominal del agregado pétreo empleado en su elaboración.

### **530.4.6 Juntas de trabajo**

Las juntas de trabajo longitudinales no podrán presentar traslapos ni áreas sin cubrir y las acumulaciones que se produzcan serán alisadas manualmente de manera inmediata, antes de la rotura de la emulsión. Al finalizar la extensión de una franja, se realizará una junta transversal de trabajo, la cual deberá ser recta y perpendicular al eje de la vía. Los traslapos de las juntas transversales deberán ser alisados antes de la rotura de la emulsión, de modo que no se presenten cambios apreciables en la uniformidad de la superficie.

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO</b>   |   |  |
| <b>ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005</b> |   |   |
| <b>Versión: 1.0</b>                     | <b>Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006</b> |   |

#### **530.4.7 Aplicación en varias capas**

En caso de estar prevista una segunda aplicación de lechada asfáltica, ésta no se podrá efectuar hasta cuando haya curado por completo el material extendido en la primera aplicación y haya sido sometido al tránsito automotor al menos durante un (1) día. El material que se desprenda, deberá ser barrido antes de proceder a la aplicación de la segunda capa.

Las juntas longitudinales y transversales de la segunda capa no deberán coincidir con las de la primera.

#### **530.4.8 Limitaciones en la ejecución**

No se permitirá la elaboración y aplicación de la lechada si la temperatura ambiente a la sombra y la de la superficie son inferiores a cinco grados Celsius (5°C) o haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra.

#### **530.4.9 Apertura al tránsito**

Deberá impedirse la circulación de todo tipo de tránsito sobre las capas que no hayan curado completamente. El tiempo requerido para dicho curado depende del tipo de emulsión, las características de la mezcla y las condiciones climáticas y será definido en la obra por el Interventor.

#### **530.4.10 Reparaciones**

Todos los defectos que se presenten durante la ejecución de la lechada asfáltica, tales como juntas irregulares, deficiencias o excesos de dosificación, irregularidades en el alineamiento, huellas del tránsito o de otro tipo sobre la lechada sin curar, etc., deberán ser corregidos por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor. El Constructor deberá proporcionar trabajadores competentes, capaces de ejecutar a satisfacción el trabajo eventual de correcciones en todas las irregularidades de la lechada asfáltica construida.

### **530.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS**

#### **530.5.1 Controles generales**

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos en el numeral 530.2 de esta Sección.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado como resultado de la fase de experimentación en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la fabricación y colocación de las lechadas asfálticas.
- Efectuar los ensayos requeridos para el control de la mezcla.

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO</b>   |   |  |
| <b>ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005</b> |   |   |
| <b>Versión: 1.0</b>                     | <b>Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006</b> |   |

- Efectuar las pruebas requeridas para verificar la eficiencia de los aditivos para control de rotura y modificación de reología, siempre que ellos se incorporen.
- Realizar las medidas necesarias para medir la textura superficial y la resistencia al deslizamiento.

La toma de muestras para la ejecución de los diferentes ensayos de control, se adelantará de acuerdo con las siguientes normas de ensayo INV: E-201 para agregados pétreos y llenantes minerales y E-701 para materiales bituminosos.

### **530.5.2 Controles de producción de agregados**

Durante la etapa de producción, se examinarán las descargas de los diferentes agregados a los acopios y se ordenará el retiro de aquellos agregados que, a simple vista, presenten trazas de tierra vegetal, materia orgánica, sustancias deletéreas o tamaños superiores al máximo especificado. También, se deberán acopiar por separado aquellos agregados que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, partículas alargadas o aplanadas, y plasticidad.

Se vigilará, además, la altura de todos los acopios y el estado de sus elementos separadores y se efectuarán las verificaciones de calidad que indica la Tabla 530.5

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO</b>   |   |  |
| <b>ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005</b> |   |   |
| <b>Versión: 1.0</b>                     | <b>Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006</b> |   |

**Tabla No 530.5**  
**Verificaciones sobre los agregados para lechadas asfálticas**

| Ensayo                                      | Norma de Ensayo   | Frecuencia    |           |
|---|---|---------------|-----------|
| <b>Composición</b>                          |   |               |           |
| Granulometría                               | INVE-213  | 1 por jornada |           |
| <b>Dureza</b>                               |   |               |           |
| Desgaste Los Ángeles (Gradación A)          | - En seco, 500 revoluciones<br>- En seco, 100 revoluciones<br>- Después de 48 horas de inmersión 500 revoluciones | INV E-218     | 1 por mes |
| Micro Deval (FT)                            | ASTM D-6928   | 1 por mes     |           |
| <b>Durabilidad</b>                          |   |               |           |
| Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos   | INV E-220   | 1 por mes     |           |
| <b>Limpieza</b>                             |   |               |           |
| Límite Líquido                              | INV E-125   | 1 por jornada |           |
| Índice de Plasticidad                       | INV E-126   | 1 por jornada |           |
| Equivalente de Arena                        | INV E-133   | 1 por semana  |           |
| Valor de Azul de Metileno                   | EN-933-9  | 1 por semana  |           |
| Terrones de arcilla y partículas deleznales | INV E-211   | 1 por semana  |           |
| <b>Geometría de las Partículas</b>          |   |               |           |
| Partículas Fracturadas Mecánicamente        | INVE-227  | 1 por jornada |           |
| Índice de Aplanamiento                      | INV E-230   | 1 por semana  |           |
| Índice de Aplanamiento                      | INV E-230   | 1 por semana  |           |
| Angularidad del Agregado Fino               | AASHTO T-304  | 1 por jornada |           |
| <b>Pesos Específicos</b>                    |   |               |           |
| Pesos Específico y Absorción                | INVE-222 y 223  | 1 por mes     |           |
| <b>Adherencia</b>                           |   |               |           |
| Riedel Webber                               | INV E-774   | 1 por mes     |           |

*FT = Reporte obligatorio del resultado del ensayo a partir de enero de 2007*

### 530.5.3 Control de recibo de los carrotaques con emulsión

Al respecto, se deberá aplicar lo indicado en los numerales 210.5.2, 210.5.3 y 210.5.4 de la Sección 210, o en los numerales 212.5.2, 212.5.3 y 212.5.4 de la Sección 212, según corresponda.

### 530.5.4 Control de la composición de la mezcla

Se realizarán los siguientes controles:

#### 530.5.4.1 Contenido de asfalto

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO</b>   |   | <br><b>ALCALDIA MAYOR</b><br><b>BOGOTA D.C.</b><br>Instituto<br>DESARROLLO URBANO |
| <b>ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005</b> |   |  |
| <b>Versión: 1.0</b>                     | <b>Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006</b> |  |

Para efectos del control, se considerará como lote que se aceptará o rechazará en su totalidad, la lechada asfáltica correspondiente a dos (2) cargas de la máquina mezcladora. De ella, se extraerá un mínimo de cuatro (4) muestras de la mezcla en la descarga de la máquina, de un peso aproximado de dos kilogramos (2 kg) cada una, las cuales empleará en la determinación del contenido de asfalto (INV E-732) y la granulometría de los agregados (INV E-782).

El contenido medio de asfalto residual del tramo constituido por el lote (ART%) no deberá diferir del contenido de asfalto establecido en la fórmula de trabajo (ARF%) en más de medio por ciento (0.5%).

$$ARF \% - 0.5\% \leq ART \% \leq ARF \% + 0.5\%$$

A su vez, sólo se admitirá un valor de contenido de asfalto residual de muestra individual (ARI%) que se aparte en más de uno por ciento (1.0%) del valor medio del lote.

$$ART \% - 1.0\% \leq ARI \% \leq ART\% + 1.0\%$$

Si alguno de estos requisitos se incumple, se rechazará el lote.

#### **530.5.4.2 Control de la Granulometría de los agregados**

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se determinará la composición granulométrica de los agregados.

La curva granulométrica de cada ensayo individual deberá ser sensiblemente paralela a los límites de la franja adoptada, ajustándose a la fórmula de trabajo con las tolerancias que se indican a continuación, pero sin permitir que la curva se salga de la franja correspondiente de la Tabla 530.6:

**Tabla No 530.6**  
**Tolerancias en la Composición Granulométrica**

| <b>Porcentaje que pasa el Tamiz</b>                                  | <b>Tolerancia en Puntos de %<br/>sobre el peso seco de los<br/>Agregados</b> |
|--|--|
| 4.75 mm (No.4) y mayores   | ± 4  |
| inferiores a 4.75 mm (No.4), hasta el<br>de 180 µm (No.80) inclusive | ± 3  |
| 0.075 µm (No.200)  | ± 1  |

En el caso de que los valores obtenidos excedan las tolerancias, pero no salgan de la franja, el Constructor deberá preparar una lechada con la gradación defectuosa y el porcentaje de emulsión que dé lugar al contenido medio de asfalto residual de la lechada elaborada con este agregado. Ella se someterá a las pruebas de resistencia y absorción mencionadas en el aparte 530.4.2 de esta especificación. En caso de no cumplir los requisitos exigidos para dichas pruebas, se rechazará el lote.

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO</b>   |   |  |
| <b>ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005</b> |   |   |
| <b>Versión: 1.0</b>                     | <b>Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006</b> |   |

### 530.5.5 Control de la resistencia de la mezcla

Por cada lote se extraerán tres (3) muestras de la mezcla en la descarga de la máquina, con las cuales se elaborarán especímenes para los ensayos de abrasión en pista húmeda (INV E-778) y absorción de arena en la máquina de rueda cargada (INV E-779).

El desgaste medio (dm) y la absorción media de arena (Am), no deberán superar los valores definidos en la fórmula de trabajo (dt) y (At) en más de veinte por ciento (20%). En caso contrario, se rechazará el lote.

$$dm \leq 1.2 dt$$

$$Am \leq 1.2 At$$

### 530.5.6 Control de calidad del producto terminado

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa que se esté construyendo, excluyendo sus chaflanes, no podrá ser menor que la señalada en los planos o la determinada por el Interventor.

Además de lo anterior, se efectuarán las siguientes verificaciones:

#### 530.5.6.1 Tasa de Aplicación

En sitios del lote ubicados al azar, se efectuarán como mínimo tres (3) determinaciones por lote de la tasa de aplicación de la lechada sobre la superficie. La dotación de la lechada asfáltica se verificará dividiendo la masa total de la mezcladora antes y después de la extensión, por la superficie realmente tratada. Para ello, se deberá disponer de una báscula calibrada.

La tasa media de aplicación (TMA), en  $\text{kg/m}^2$ , no podrá variar en más de quince por ciento (15%) de la autorizada como resultado de la fase de experimentación (TME), so pena del rechazo del tramo que constituye el lote.

$$0.85 TME \leq TMA \leq 1.15 TME$$

#### 530.5.6.2 Textura y resistencia al deslizamiento

Por cada lote se deberán efectuar, como mínimo, tres (3) pruebas de resistencia al deslizamiento (INV E-792) y tres (3) de profundidad de textura con el círculo de arena (INV E-791). Las primeras se realizarán una vez transcurridos treinta (30) días de la extensión de la lechada, en tanto que las segundas se adelantarán dentro de los quince (15) días siguientes a su aplicación.

Los valores promedio de estos parámetros no podrán ser menores que los mínimos admisibles relacionados en la Tabla que se incluye en la Tabla 530.7. Ningún valor individual del coeficiente de resistencia al deslizamiento podrá ser inferior al valor indicado en la Tabla en más de diez centésimas

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO</b>   |   | <br><b>ALCALDIA MAYOR</b><br><b>BOGOTA D.C.</b><br>Instituto<br>DESARROLLO URBANO |
| <b>ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005</b> |   |  |
| <b>Versión: 1.0</b>                     | <b>Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006</b> |  |

(0.10) y ninguno de la profundidad de textura podrá ser inferior en más de veinte por ciento (20%) al promedio mínimo exigido. El incumplimiento de al menos uno de estos requisitos implicará el rechazo del lote representado por los ensayos. En tal caso, la lechada deberá ser levantada mediante fresado y repuesta con una adecuada, por cuenta del Constructor, a plena satisfacción del Interventor y sin costo alguno para el Instituto de Desarrollo Urbano.

**Tabla 530.7**

**Resistencia al deslizamiento y profundidad de textura mínimas admisibles para los las lechadas asfálticas**

| Característica               | Norma de Ensayo | Tipo de agregado |      |      |      |
|------------------------------|-----------------|------------------|------|------|------|
|                              |                 | LA-1             | LA-2 | LA-3 | LA-4 |
| Resistencia al deslizamiento | INV E-792       | 0.60             | 0.60 | 0.55 | 0.50 |
| Profundidad de textura (mm)  | INV E-791       | 1.1              | 0.9  | 0.7  | 0.5  |

Se podrán emplear equipos para la verificación de la resistencia al deslizamiento diferentes al descrito en la norma de ensayo INV E-792. En tal evento, se considerarán admisibles valores medidos que correspondan a coeficientes de resistencia al deslizamiento mayores que los mínimos indicados en la Tabla 530.7, de acuerdo con ecuaciones de correlación aceptadas internacionalmente

**530.5.6.3 Rugosidad**

Debido a sus características y limitado espesor, las lechadas asfálticas no pueden corregir defectos asociados con la falta de regularidad del perfil longitudinal de la calzada. Por tal razón, en general no se permitirá en general la colocación de la lechada, mientras no se garantice que la superficie de la capa sobre la cual se va a construir cumpla los requisitos que se exigen sobre IRI en el numeral 510.6.6.5 de la Sección 510 de estas especificaciones.

Todas las áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias indicadas en el presente numeral, deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a satisfacción de éste y del Instituto de Desarrollo Urbano.

**530.6 MEDIDA**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al entero, de todo trabajo ejecutado a satisfacción del Interventor, de acuerdo por lo exigido en esta Sección.

El área se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del trabajo, por el ancho especificado en los planos u ordenado por el Interventor. No se medirá ningún área por fuera de tales límites.

**530.7 FORMA DE PAGO**

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO</b>   |   |  |
| <b>ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005</b> |   |   |
| <b>Versión: 1.0</b>                     | <b>Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006</b> |   |

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), para toda obra ejecutada de acuerdo con esta Sección y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos relacionados con la adquisición, obtención de todos los permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de licencias ambientales para la explotación de los agregados y la elaboración de las mezclas; las instalaciones provisionales, los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos relacionados con la explotación, selección, trituración, eventual lavado, suministro de los materiales pétreos y llenante mineral, desperdicios, elaboración de las lechadas asfálticas, cargues, transportes y descargues de agregados y lechadas.

El precio unitario deberá incluir, además, los costos de adecuación paisajística de las fuentes para recuperar las características hidrológicas superficiales al terminar su explotación, así como los costos de la definición de la fórmula de trabajo, los de todos los ensayos de caracterización, diseño y control, los de la fase de experimentación, así como los correspondientes a administración, imprevistos y utilidades del Constructor.

Con excepción del barrido y soplado de la superficie, se considera que la preparación de la superficie existente se encuentra incluida dentro del ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por este concepto, a no ser que dicho ítem no forme parte del mismo contrato.

El precio unitario también incluye el suministro, almacenamiento y desperdicios del producto asfáltico utilizado para la elaboración de las lechadas asfálticas. En caso de requerirse aditivos para control de rotura o para modificar la reología, su costo deberá estar incluido también dentro del precio unitario de la lechada asfáltica

El precio unitario deberá incluir, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta construcción de las lechadas asfálticas, en acuerdo pleno con la presente Sección.

### 530.8 ITEM DE PAGO

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 530.1 Lechada asfáltica tipo .... Elaborada con con emulsión asfáltica convencional ..... | Metro cuadrado (m <sup>2</sup> ) |
| 530.2 Lechada asfáltica tipo .... Elaborada con con emulsión asfáltica modificada .....   | Metro cuadrado (m <sup>2</sup> ) |

NOTA: Se deberá elaborar un ítem de pago diferente, para cada tipo de lechada asfáltica que forme parte del contrato.