


<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
<b>ET-IC-01</b>		<b>4</b>	
<b>Especificación</b>	<b>EMAR</b>	<b>Revisión</b>	
<b>531-18</b>	<b>RECICLAJE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO PARA BASE Y SUBBASE GRANULAR MEJORADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA</b>	<b>1</b>	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

### Control de Revisiones

Versión	Revisión	Fecha	Descripción Modificación	Folios
4	1	2019-12-19	Generada a partir de la sección 450-11 de las IDU ET-2011 versión 3.0, A partir de la Resolución 10910 de 2019 se adoptan las especificaciones ET-IC-01 "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO EN BOGOTÁ D.C	16


El documento original ha sido aprobado mediante el SID (Sistema Información Documentada del IDU). La autenticidad puede ser verificada a través del código



531-18

<b>Participaron en la elaboración<sup>1</sup></b>	<b>Ivan Alberto Caamano Murillo, DTE / Jairo Alexander Ibarra Trujillo, DTE / Jhonny Hernandez Torres, OAP / Jose Alberto Prieto Hernandez, DTE / Nattalia Angelica Romero Hermosilla, DTE / Oscar Mauricio Velasquez Bobadilla, DTE / Roberto Carlos Aleman Lopez, OAP / Stefania Olivera Rios, DTE / Vicente Edilson Leal Moreno, DTE / Yuly Caterin Diaz Jimenez, DTE /</b>
<b>Validado por</b>	<b>Isauro Cabrera Vega, OAP Validado el 2019-12-18</b>
<b>Revisado por</b>	<b>Joanny Camelo Yopez, DTE Revisado el 2019-12-18</b>
<b>Aprobado por</b>	<b>Diana Maria Ramirez Morales, SGDU Aprobado el 2019-12-19</b>


<sup>1</sup>El alcance de participación en la elaboración de este documento corresponde a las funciones del área que representan

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EMAR</b>	<b>Revisión</b>	
531-18	<b>RECICLAJE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO PARA BASE Y SUBBASE GRANULAR MEJORADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

## RECICLAJE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO PARA BASE Y SUBBASE GRANULAR MEJORADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA

### CONTENIDO

		Pág.
531.1	ALCANCE	3
531.2	MATERIALES	3
531.3	DISEÑO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	6
531.4	EQUIPO	7
531.5	REQUERIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	8
531.6	CONDICIONES DE ENTREGA PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS	13
531.7	MEDIDA	16
531.8	FORMA DE PAGO	16
531.9	ITEM DE PAGO	16

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EMAR</b>	<b>Revisión</b>	
531-18	<b>RECICLAJE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO PARA BASE Y SUBBASE GRANULAR MEJORADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

## 531.1 ALCANCE

La presente Especificación tiene como alcance definir los lineamientos para las actividades de suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material granular mejorado con emulsión asfáltica, agua, y materiales disgregados de capas asfálticas de pavimentos en servicio o excedentes de una mezcla asfáltica no utilizada (material de pavimento bituminoso reciclado MBR), sobre una superficie preparada, en una o varias capas de base o subbase y bacheos, el cual debe formar parte de la estructura de un pavimento de acuerdo con lo indicado en los documentos del proyecto, ajustándose a las cotas y los alineamientos horizontal y vertical, pendientes y dimensiones indicadas en los planos y a las secciones transversales típicas, dentro de las tolerancias estipuladas y de conformidad con todos los requisitos de la presente Especificación.

La mezcla de MBR, material granular, emulsión asfáltica, agua y eventualmente aditivos, se puede producir en planta o en el sitio, según se indique en los documentos del proyecto.

## 531.2 MATERIALES

Las capas de material granular mejorado con MBR, emulsión asfáltica y agua se definen en función de la calidad de los agregados y las franjas granulométricas, de acuerdo a lo indicado en los numerales 531.2.1.1 y 531.2.1.2 de esta Especificación. Las franjas granulométricas, y las características de los agregados a emplear en las capas granulares, se establecen en los documentos técnicos del proyecto, en función de la importancia de la vía, del nivel de tránsito, y del tipo de pavimento.

### 531.2.1 Agregados pétreos y llenante mineral


#### 531.2.1.1 Requisitos de calidad

Se definen dos clases de capas granulares para bases y subbases granulares mejoradas con MBR y emulsión asfáltica, en función de la calidad de los agregados (clases A y B):

- Capas de base granular mejoradas con MBR y emulsión asfáltica: Clase A (BG\_MBR\_EA-A) y Clase B (BG\_MBR\_EA-B).
- Capas de subbase granular mejoradas con MBR y emulsión asfáltica: Clase A (SBG\_MBR\_EA-A) y Clase B (SBG\_MBR\_EA-B).

Salvo que los documentos técnicos del proyecto establezcan otra cosa, la correspondencia entre las clases de capas granulares, el tipo de pavimento y las categorías de tránsito debe ser la indicada en la Tabla 510.1 de la Especificación 510 de estas especificaciones.

Las características de los agregados pétreos empleados en la construcción de una capa granular mejorada con MBR y emulsión asfáltica, deben cumplir los requisitos que se indican en las tablas 510.2 y 510.3 de la Especificación 510 de estas especificaciones. En el caso de mejoramiento de materiales granulares del sitio, las características de éstos son las indicadas en los documentos técnicos y/o especificaciones particulares del proyecto.

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EMAR</b>	<b>Revisión</b>	
531-18	<b>RECICLAJE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO PARA BASE Y SUBBASE GRANULAR MEJORADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

En lo particular, se debe dar cumplimiento a lo indicado en el numeral 500.2.1 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

#### **531.2.1.1.1 Agregados recuperados**

Los agregados obtenidos mediante la disgregación de una mezcla asfáltica de un pavimento existente no deben mostrar signos de meteorización, y su calidad debe ser similar a la exigida para los agregados de adición.

Para la ejecución de los trabajos que son objeto de esta Especificación, no se pueden emplear materiales disgregados provenientes de mezclas abiertas en caliente, de mezclas discontinuas en caliente para capa de rodadura, o de mezclas drenantes. En cambio, se pueden emplear los excedentes de fabricación de una mezcla asfáltica en caliente, de las descritas en la Especificación 620 de estas especificaciones, que no se hayan utilizado en la obra por constituir, por ser sobrantes de la mezcla fabricada o por haber sido rechazados por estar con una temperatura inferior a la de compactación, pero nunca por la baja calidad de sus componentes o de la mezcla misma. Por ningún motivo se debe permitir el empleo de materiales recuperados de pavimentos donde la capa asfáltica hubiera presentado deterioros de los tipos afloramientos de asfalto (exudación), o deformaciones plásticas.


Si se tiene previsto el empleo de materiales provenientes de capas asfálticas con geosintéticos incluidos, o en cuya elaboración se hubieran utilizado adiciones para modificar la reología del ligante asfáltico o el comportamiento mecánico de la mezcla, tales como caucho, fibras, etc., se debe solicitar un estudio ambiental específico, debido a la posibilidad de emisión de contaminantes durante el proceso de elaboración de la nueva mezcla.

El material que se va a reciclar debe ser homogéneo, no contener contaminantes, siendo necesario que se someta a un proceso previo de trituración, eliminación de contaminantes y homogeneización; previo a su uso, se debe caracterizar de acuerdo con los ensayos indicados en la Tabla 510.2 de la Especificación 510 de estas especificaciones.

#### **531.2.1.1.2 Agregados de adición**

En el caso de que se requiera la adición de material pétreo para satisfacer el requisito de gradación, éste debe cumplir con los requisitos exigidos para base granular o subbase granular indicados en el numeral 510.2.1.1 o el numeral 510.2.1.2 de la Especificación 510 de estas especificaciones, respectivamente; igualmente, la mezcla de los agregados de adición y los agregados de reciclaje debe cumplir con estos requisitos, en las proporciones definidas durante el establecimiento de la fórmula de trabajo, incluyendo el llenante mineral requerido. Salvo que los documentos técnicos del proyecto indiquen otra cosa, para el material de adición se debe emplear material granular de clase A (BG\_A, o SBG\_A, según el caso).

Es recomendable que el agregado de adición tenga características mineralógicas similares a las del agregado que se recicla, con el fin de evitar que el ligante tenga diferente adhesividad con cada uno de los componentes. Este análisis se debe realizar de acuerdo con la norma de ensayo ASTM C-295, y se deben describir y clasificar los constituyentes de la muestra de agregado, y determinar sus cantidades relativas, identificar tipos y variedades de rocas, la presencia de minerales química y

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EMAR</b>	<b>Revisión</b>	
531-18	<b>RECICLAJE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO PARA BASE Y SUBBASE GRANULAR MEJORADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

volumétricamente inestables o reactivos, grado de meteorización o alteración, nivel de porosidad y posible presencia de contaminantes en los agregados presentándolo en porcentajes. Se debe establecer un concepto sobre la forma de adherencia posible del asfalto con el agregado en relación a la acidez de los materiales y el tipo de asfalto a usar. La verificación de la compatibilidad química del agregado de aporte, el existente y el ligante es responsabilidad del Contratista de Obra.

El producto del porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm (No 200) del agregado combinado por su índice de plasticidad, no puede ser mayor de setenta y dos (72).

$$\% \text{ Pasa tamiz No. 200} \cdot IP \leq 72$$

En caso de que esta condición no se cumpla, se debe realizar un pretratamiento con cal, cemento u otro ligante cuyo diseño debe ser presentado por el Contratista de Obra y aprobado por el Interventor.

#### 531.2.1.2 Granulometría

El material granular mejorado con MBR y emulsión asfáltica debe cumplir con alguna de las granulometrías en la Tabla 510.4 de la Especificación 510 de estas especificaciones, determinadas según la norma de ensayo INV E-213-13, y se debe dar cumplimiento en lo dispuesto en el numeral 510.2.2 de la Especificación 510 de estas especificaciones. La granulometría por cumplir en cada caso se establece en los documentos del proyecto.

#### 531.2.2 Materiales bituminosos


Para las capas de material granular mejorado con MBR y emulsión asfáltica, ésta debe ser una emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta, que corresponda a los tipos CRL-1 o CRL-1h, compatible con los agregados pétreos, la cual debe cumplir con lo especificado en la Tabla 202.1 de la Especificación 202 de estas especificaciones. Si se requiere una emulsión de diferentes características, ella debe ser objeto de una Especificación particular.

#### 531.2.3 Llenantes activos

Se consideran como tales, algunos llenantes comerciales que complementan la acción del ligante asfáltico en cuanto a su reactividad. Los más utilizados son el cemento hidráulico, la cal hidratada y las cenizas volantes, cuyas características se deben establecer en una especificación particular, y deben ser las requeridas en la correspondiente Especificación. Si se requiere un llenante no incluido en las presentes Especificaciones, debe ser objeto de una especificación particular. En ocasiones también se adicionan llenantes con el propósito de controlar la rotura de la emulsión asfáltica.

#### 531.2.4 Aditivos mejoradores de adherencia entre agregados y asfalto

Cuando se requieran, deben ser propuestos por el Contratista de Obra, y su tipo y dosificación deben asegurar el cumplimiento del requisito de resistencia conservada de la mezcla que se indica en el numeral 531.3 de esta Especificación. Asimismo, el Contratista de Obra debe garantizar que su incorporación no debe producir ningún efecto nocivo a los agregados, al ligante asfáltico o a la mezcla. Cualquier efecto adverso en el comportamiento del pavimento, que se derive del empleo del aditivo, es

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EMAR</b>	<b>Revisión</b>	
531-18	<b>RECICLAJE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO PARA BASE Y SUBBASE GRANULAR MEJORADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra, quien debe efectuar todas las reparaciones que requiera la mezcla compactada, de acuerdo con las instrucciones del Interventor o del Instituto de Desarrollo Urbano. En todo caso, el aditivo mejorador de adherencia debe cumplir con lo indicado en la Especificación 210 de estas especificaciones.

La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deben tener la aprobación del Interventor.

### 531.2.5 Agua

El agua requerida para el humedecimiento previo de los agregados pétreos debe ser limpia y libre de materia orgánica, álcalis y otras sustancias perjudiciales que dificulten el proceso de mezclado y el curado de la mezcla. Puede ser agua potable; si no lo es, debe cumplir lo indicado en la Tabla 531.1.

**Tabla 531.1**  
**Requisitos del agua para la elaboración de granulares mejorados con MBR y emulsión asfáltica**

Ensayo	Norma de Ensayo	Requisito
pH	ASTM D 1293	5.5 - 8.0
Sulfatos (SO <sub>4</sub> ), expresado como SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> , g/l máximo	ASTM D 516	1.0


### 531.3 DISEÑO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

En adición a lo descrito en el numeral 500.3 de la Especificación 500, se debe tener en cuenta lo que se indica a continuación.

#### 531.3.1 Diseño de la mezcla

Existen diferentes métodos de diseño para capas de material granular mejorado con MBR y emulsiones asfálticas. La mezcla se puede diseñar por resistencia a la compresión confinada, por resistencia a la tracción indirecta o por módulo dinámico; los documentos del proyecto pueden establecer, mediante Especificación particular, los métodos de diseño y los criterios de selección del contenido óptimo de ligante.

Si los documentos técnicos no dicen otra cosa, para el diseño del mejoramiento con MBR y emulsión asfáltica se debe utilizar el ensayo de inmersión-compresión (norma de ensayo INV E-622-13), aplicándose los criterios en la Tabla 531.2 como guía para la selección del óptimo contenido de ligante en la mezcla.

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EMAR</b>	<b>Revisión</b>	
531-18	<b>RECICLAJE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO PARA BASE Y SUBBASE GRANULAR MEJORADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA</b>	1	
<b>PROCESO</b>			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

**Tabla 531.2**  
**Ensayos de resistencia para capas de reciclaje con productos bituminosos**

Ensayo	Norma de Ensayo	Valor
Resistencia de probetas curadas en seco, kPa mínimo (Nota 1)	INV E-622-13	2000 1500
- Base Granular - Subbase Granular		
Resistencia conservada tras curado húmedo, % mínimo (Nota 2)	INV E-622-13	75 75
- Base Granular - Subbase Granular		

- (1) Resistencia de probetas curadas en seco en ensayo de compresión simple.  
(2) Resistencia conservada en ensayo de compresión simple.

El porcentaje óptimo de ligante residual es aquel que, cumpliendo las exigencias indicadas, consiga el valor máximo de resistencia tras curado húmedo.

### 531.3.2 Comprobación del diseño

El diseño de la mezcla debe ser comprobado con base en los criterios establecidos en la Tabla 531.3, adicional a lo indicado en el numeral 600.3.4 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

**Tabla 531.3**  
**Criterios de comprobación del diseño volumétrico de la mezcla**

Ensayo	Norma de Ensayo	Valor
Adherencia, % mínimo (Nota 1)	INV E-738-13	65
Módulo Resiliente, MPa mínimo (Nota 2)	INV E-749-13	(Nota 3)


- (1) Resistencia conservada en ensayo de inmersión-compresión.  
(2) Este ensayo es opcional según lo establecido en los documentos del contrato.  
(3) El valor promedio del módulo resiliente de las probetas ensayadas a 20 °C y 10 Hz debe ser, como mínimo, el valor establecido en los documentos del contrato.

### 531.4 EQUIPO

El equipo mínimo para la adecuada ejecución de los trabajos debe estar conformado por:

- Equipo de transporte.
- Equipo de escarificación (si está prevista la utilización de la capa existente en la vía).
- Equipo para la producción de la mezcla en sitio (máquina estabilizadora).
- Equipo para la extensión y conformación de la mezcla.
- Equipo de compactación.
- Equipo accesorio requerido para realizar todas las operaciones de cargue que necesite la ejecución de esta partida de trabajo.

Se debe dar cumplimiento a todo lo que aplique de lo indicado en los numerales 500.4.3 y 500.4.5 de la Especificación 500 de estas especificaciones, adicional a lo siguiente.

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EMAR</b>	<b>Revisión</b>	
531-18	<b>RECICLAJE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO PARA BASE Y SUBBASE GRANULAR MEJORADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

### 531.4.1 Equipo para la disgregación del pavimento existente y mezcla de los materiales

Las labores de disgregación del pavimento existente se deben ejecutar por medio de una máquina recicladora autopropulsada.

La recicladora debe ser capaz de disgregar el pavimento hasta la profundidad mostrada en los planos en una sola pasada, manteniendo una profundidad y ancho constante y un perfil uniforme. Debe poder producir la gradación requerida.

Los equipos para la recuperación de los materiales del pavimento existente y el proceso mismo de recuperación se encuentran contemplados en la Especificación 700 de estas especificaciones.

### 531.5 REQUERIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

#### 531.5.1 Tramo experimental

Al respecto aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.1 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

#### 531.5.2 Materiales

Sobre el particular, rige todo lo que resulte pertinente en la Especificación 102 de estas especificaciones.

#### 531.5.3 Material disgregado


##### 531.5.3.1 Acopio del material por reciclar

El material disgregado por reciclar puede provenir de la misma obra o encontrarse almacenado por haber sido extraído en otro lugar. Los acopios del material para reciclar deben estar cubiertos, y el tiempo de almacenamiento se debe reducir al mínimo posible para evitar que absorban una cantidad de agua excesiva de la atmósfera.

En el instante de ser descargados los materiales por reciclar en el acopio, se deben descartar todos aquellos que, a simple vista, presenten contaminaciones.

Se debe llevar un registro de la procedencia de todas las mezclas bituminosas por reciclar, identificando y acopiando por separado las provenientes de mezclas de los tipos denso, semidenso, y grueso, definidas en la Especificación 620 de estas especificaciones. También, se deben acopiar por separado aquellos materiales para los cuales sea necesario realizar el estudio específico citado en el numeral 531.2.1.1.1 de esta Especificación, hasta que se tome la decisión sobre su aceptación o rechazo.



<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EMAR</b>	<b>Revisión</b>	
531-18	<b>RECICLAJE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO PARA BASE Y SUBBASE GRANULAR MEJORADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

### 531.5.3.2 Tratamiento del material por reciclar

El material disgregado por reciclar se debe tratar y mezclar para su homogeneización y descontaminación. Para ello, es necesario triturar todos los bloques, de manera que todo el material pase por el tamiz de 25 mm (1") de abertura.

Se debe proceder, también, a la eliminación de cualquier contaminante y, en especial, se debe usar un procedimiento adecuado para la detección y el retiro de elementos metálicos.

Posteriormente, el material debe ser mezclado hasta obtener un producto homogéneo y sin segregaciones.

### 531.5.3.3 Caracterización y acopio del material por reciclar, después de tratado


Una vez tratado el material disgregado por reciclar, se debe disponer en acopios homogéneos. Para que se considere que un acopio es homogéneo, muestras de él se deben someter a los ensayos de extracción de asfalto, granulometría del agregado, penetración y punto de ablandamiento del ligante recuperado, y sus resultados, respecto de los valores promedio encontrados, se deben hallar dentro de los rangos indicados en la Tabla 531.4.

**Tabla 531.4**  
**Tolerancias en el material por reciclar para considerarlo homogéneo**

Característica	Tolerancia respecto de la masa total del material por reciclar
<b>Composición</b>	
Porcentaje que pasa tamiz de 2 mm y mayores (No. 10 y mayores)	± 5.0
Porcentaje que pasa tamices de 425 y 180 µm (No. 40 y No. 80)	± 5.0
Porcentaje que pasa tamiz de 75 µm (No. 200)	+ 2.0
Contenido de asfalto, %	+ 0.5
<b>Caracterización del asfalto recuperado</b>	
Penetración, 0.1 mm	+ 5.0
Punto de ablandamiento, °C	+ 3.0

Los diferentes materiales tratados que cumplan los requisitos de homogeneidad se pueden acopiar juntos. Cada acopio homogéneo debe quedar identificado y caracterizado por los resultados de los ensayos citados en el párrafo anterior, y se puede emplear en la fabricación de la mezcla asfáltica reciclada con una misma fórmula de trabajo, siempre y cuando los agregados vírgenes también sean homogéneos.

Los acopios del material por reciclar, después de tratado, se deben situar en una zona bien drenada y, en caso de que la superficie no sea pavimentada, no se pueden emplear los quince centímetros (15 cm) inferiores de ellos.

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EMAR</b>	<b>Revisión</b>	
531-18	<b>RECICLAJE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO PARA BASE Y SUBBASE GRANULAR MEJORADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

#### 531.5.4 Preparación de la superficie existente

Al respecto aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.2 de la Especificación 500 de estas especificaciones; adicionalmente, si la colocación de la mezcla requiere riegos previos de imprimación o de liga, ellos se deben efectuar conforme lo establecen las especificaciones 610 y 611, respectivamente, de las presentes especificaciones.

#### 531.5.5 Transporte de materiales

Aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.3 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

#### 531.5.6 Disgregación del pavimento existente e incorporación del agregados de adición

En caso que la mezcla se realice en el sitio con el MBR disgregado del pavimento existente, el Contratista de Obra debe intervenirlo en el espesor de diseño o el ordenado por el Interventor, empleando el equipo aprobado durante la fase de experimentación para pulverizar la capa bituminosa existente y mezclándola, si es el caso, con parte de la base subyacente y/o con agregados de adición previamente depositados uniformemente sobre el pavimento; como resultado de dicho proceso, el material disgregado y mezclado debe cumplir con la gradación indicada en el numeral 531.2.1.2 de esta Especificación.

Dependiendo de los resultados obtenidos, puede ser necesario que la operación de disgregación del pavimento existente deba ser completada antes de proceder a la adición y mezcla de nuevos materiales.

Todo sobretamaño que no haya sido reducido durante el proceso, debe ser retirado y dispuesto en el sitio que haya autorizado el Interventor. Si el pavimento existente contiene geosintéticos dentro de la profundidad de reciclaje, el Contratista de Obra debe hacer los ajustes necesarios en la máquina de manera que éstos sean molidos en pedazos menores que diez centímetros (10 cm); se debe retirar todo pavimento procesado que contenga pedazos de geosintético de tamaño mayor a diez centímetros (10 cm).

Si alguna sección de pavimento pulverizado debe ser abierta temporalmente al tránsito, ésta debe ser previamente compactada y conformada a satisfacción del Interventor.


#### 531.5.7 Fabricación de la mezcla

##### 531.5.7.1 Mezcla en planta

Aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.4 de la Especificación 500, y 600.5.6 de la Especificación 600, de estas especificaciones.

##### 531.5.7.2 Mezcla en el sitio

Si la mezcla se va a efectuar con material de aporte, éste se debe transportar a la vía y se debe extender en el ancho y espesor adecuados que permitan que la capa luego de mezclada y compactada cumpla

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EMAR</b>	<b>Revisión</b>	
531-18	<b>RECICLAJE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO PARA BASE Y SUBBASE GRANULAR MEJORADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

con las secciones indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor. Dicho material debe cumplir con los requisitos establecidos en el 531.2.1 de esta Especificación.

Cuando en el proceso se incorpore el material granular existente, éste debe ser pulverizado previamente hasta obtener una eficacia mínima del ochenta y cinco por ciento (85%) referida al tamiz de 9.5 mm (3/8") y del setenta y cinco por ciento (75%) referida al tamiz de 4.75 mm (No.4), entendiendo por eficacia la relación entre el tamizado en seco en obra y el tamizado húmedo en laboratorio. Si el material es difícil de pulverizar en estado natural, la operación se puede facilitar con un humedecimiento previo, el cual no puede rebasar la humedad óptima para la mezcla.

Inmediatamente antes de efectuar la mezcla con la emulsión, se debe incorporar el llenante activo, si se requiere; luego se debe verificar la humedad, y si fuere necesario un aumento de ella, se debe incorporar la cantidad debida de agua y se debe efectuar la mezcla correspondiente, perfilando la superficie de modo que presente, aproximadamente, la sección indicada en los planos u ordenada por el Interventor. A continuación, se debe aplicar la emulsión asfáltica por medio de un carrotanque irrigador con la dosificación y temperatura aprobadas por el Interventor, procediendo a la mezcla con el equipo aceptado hasta obtener un producto homogéneo, de color uniforme y exento de concentraciones de ligante.

Cuando se emplee una recicladora, una vez preparada la superficie existente o extendido uniformemente el material de aporte (y el llenante activo, si se requiere), las operaciones de pulverización, adición de agua, emulsión y aditivos (si se requieren), y la mezcla de los componentes se pueden efectuar en una sola pasada, regulando la velocidad de avance de la máquina y los caudales de agua y emulsión, de modo que la mezcla resulte homogénea y con las dosificaciones previstas en el diseño de la mezcla; si no se obtiene la homogeneidad adecuada con una sola pasada de la máquina, se requiere la realización de más pasadas hasta obtener el producto apropiado.


### 531.5.8 Transporte de la mezcla

Para el transporte de la mezcla fabricada en planta, al sitio de colocación, se deben tomar las precauciones necesarias para reducir al mínimo la segregación y la pérdida de humedad.

### 531.5.9 Colocación y extensión de la mezcla

Después de las operaciones de mezcla y eventual transporte, la mezcla se debe extender o perfilar mecánicamente en el ancho especificado y en un espesor tal, que, después de compactada, se ajuste a la sección transversal y cotas indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor. Es posible que los documentos técnicos del proyecto requieran en algunos casos que las mezclas elaboradas en planta deban extenderse con una terminadora asfáltica.

La extensión y compactación manual sólo se debe permitir en lugares inaccesibles a los equipos mecánicos de extensión y compactación.

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EMAR</b>	<b>Revisión</b>	
531-18	<b>RECICLAJE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO PARA BASE Y SUBBASE GRANULAR MEJORADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

### 531.5.10 Compactación de la mezcla

En adición a lo descrito en el numeral 500.5.6 de la Especificación 500 de estas especificaciones, se debe tener en cuenta que independientemente del tipo de compactadores empleados, la compactación se final debe realizar con equipo neumático para eliminar las huellas de los rodillos lisos y la motoniveladora.

### 531.5.11 Juntas de trabajo

Todas las juntas de trabajo se deben disponer de forma que su borde quede vertical, cortando parte de la capa terminada. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad se debe aplicar una capa uniforme y delgada de emulsión asfáltica, antes de colocar la mezcla nueva.

Si se trabaja por franjas, se deben disponer juntas longitudinales en todos los casos en que transcurra más de una jornada entre las operaciones en franjas contiguas.

### 531.5.12 Terminado

Aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.7 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

### 531.5.13 Curado de la capa compactada

Las capas de material granular mejorado con MBR y emulsión asfáltica requieren un período de curado, antes de que se autorice su recubrimiento. El tiempo de curado debe ser el suficiente para que el contenido de humedad del material mejorado y compactado sea inferior a uno por ciento (1%). Dicho período debe ser, como mínimo, de diez (10) días, dependiendo de las condiciones climáticas y de la verificación de la rotura de la emulsión.


Durante dicho lapso, el Contratista de Obra debe aplicar los riegos de protección que le solicite el Interventor, para prevenir el deterioro de la capa mejorada por la acción de las aguas superficiales y del tránsito automotor. Dichos riegos se deben realizar de acuerdo con la Especificación 612 de estas especificaciones, excepto que las aplicaciones de emulsión no deben exceder de tres décimas de litro por metro cuadrado (0.3 l/m<sup>2</sup>) y que el agregado de protección no es requerido.

### 531.5.14 Capas granulares para actividades de renivelación

Aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.9 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

### 531.5.15 Apertura al tránsito

No se debe permitir el tránsito público hasta que la mezcla compactada pueda soportar el paso de los vehículos sin que se produzcan desplazamientos. Durante las primeras cuarenta y ocho horas (48 h) a partir de la apertura, la velocidad de los vehículos se debe limitar a veinte kilómetros por hora (20 km/h), e impedir que sobre la capa se produzcan aceleraciones, frenados o giros bruscos.

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EMAR</b>	<b>Revisión</b>	
531-18	<b>RECICLAJE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO PARA BASE Y SUBBASE GRANULAR MEJORADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

### 531.5.16 Limitaciones en la ejecución

Aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.10 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

### 531.5.17 Aspectos ambientales

Al respecto aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.11 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

### 531.5.18 Conservación de la obra ejecutada

Aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.12 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

## 531.6 CONDICIONES DE ENTREGA PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

### 531.6.1 Controles Generales

En caso de que la mezcla se elabore en sitio, el Interventor debe comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en el numeral 531.2 de la presente Especificación. Adicionalmente se debe tener en cuenta todo lo que aplique de lo indicado en el numeral 500.6.1 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

### 531.6.2 Controles específicos para el recibo y tolerancias


Aplica todo lo indicado en el numeral 500.6.2 de la Especificación 500 de estas especificaciones; adicionalmente, se deben tener en cuenta los controles que se presentan a continuación.

#### 531.6.2.1 Control de producción de la mezcla

En caso de que la mezcla se elabore en planta, el Contratista de Obra debe entregar al Interventor el informe de sustentación del diseño de la mezcla elaborada en planta que entrega el productor de la misma, dónde se acredita su cumplimiento de acuerdo con la Especificación correspondiente; la mezcla debe cumplir con los controles de calidad indicados a continuación. Además, debe cumplir con los lineamientos establecidos en el numeral 500.6.2.1 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

En caso de que la mezcla se elabore en sitio, el Contratista de Obra debe realizar los controles de calidad sobre los materiales a utilizar indicados en el numeral 500.6.2.1 de la Especificación 500 de estas especificaciones, y entregar al Interventor el informe de la fórmula de trabajo de los granulares mejorados con emulsión y adicionados con MBR que va a fabricar, de acuerdo con lo indicado en el numeral 500.3.2 de la Especificación 500 de estas especificaciones. Adicionalmente, la mezcla debe cumplir con los controles de calidad indicados a continuación.

En todo caso, la mezcla debe cumplir con los controles de calidad indicados a continuación.

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EMAR</b>	<b>Revisión</b>	
531-18	<b>RECICLAJE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO PARA BASE Y SUBBASE GRANULAR MEJORADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

### 531.6.2.1.1 Calidad de los agregados pétreos y del llenante mineral

Los agregados pétreos y el llenante mineral deben cumplir con lo indicado en el numeral 531.2.1 de esta Especificación.

### 531.6.2.1.2 Calidad del producto bituminoso

El ligante asfáltico debe cumplir con lo indicado en el numeral 531.2.2 de esta Especificación.

### 531.6.2.1.3 Calidad del llenante activo

El llenante activo, en el caso de su eventual uso, debe cumplir con lo indicado en el numeral 531.2.3 de esta Especificación.

### 531.6.2.1.4 Calidad de los aditivos

Los aditivos, en el caso de su eventual uso, deben cumplir con lo indicado en el numeral 531.2.4 de esta Especificación.

### 531.6.2.1.5 Calidad del agua

El agua debe cumplir con lo indicado en el numeral 531.2.5 de esta Especificación.

### 531.6.2.2 Control de composición de la mezcla


El Contratista de Obra y el Interventor deben efectuar las verificaciones mínimas periódicas de la calidad sobre la mezcla de materiales granulares mejorados con MBR y emulsión asfáltica indicadas en la Tabla 531.5.

**Tabla 531.5**  
**Ensayos mínimos de verificación sobre la mezcla granular mejorado con MBR y emulsión asfáltica**

Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad y frecuencias de ensayos por obra realizada		Criterio de aceptación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación individual
<b>Composición</b>					
Contenido de asfalto (Nota 1)	INVE-732-13	3 cada 800 m <sup>2</sup>	2 cada 800 m <sup>2</sup>	± 1.0%	± 1.0%
Granulometría	INVE-782-13	2 cada 800 m <sup>2</sup>	1 cada 800 m <sup>2</sup>	NA	(Nota 2)

NA No Aplica.

- (1) La variación del promedio de los resultados para determinar el contenido asfalto residual se debe evaluar respecto del óptimo definido en la fórmula de trabajo, y el de cada ensayo individual respecto al valor promedio.
- (2) Las curvas obtenidas deben encontrarse dentro de los límites y tolerancias indicados en el numeral 531.2.1.2 de la presente Especificación.

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EMAR</b>	<b>Revisión</b>	
531-18	<b>RECICLAJE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO PARA BASE Y SUBBASE GRANULAR MEJORADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA</b>	1	
<b>PROCESO</b>			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se debe determinar la composición granulométrica de los agregados de acuerdo con lo indicado en la Tabla 531.5. Cuando los valores obtenidos incumplan este requisito, el Contratista de Obra debe preparar en el laboratorio una mezcla con la gradación defectuosa y el porcentaje de emulsión que dé lugar al contenido medio de asfalto residual de la mezcla elaborada con dicho material. Ella se debe someter a las pruebas mencionadas en el numeral 531.3. Si los requisitos allí indicados no resultan satisfactorios para el Interventor, se debe rechazar el área de la obra realizada al cual corresponda esa muestra.

Igualmente, el Interventor debe inspeccionar el aspecto de la mezcla, tanto para producción en planta como para producción en el sitio, rechazándose todas las mezclas segregadas y heterogéneas. Para producción en planta, esta verificación se debe efectuar en cada vehículo de transporte.

### 531.6.2.3 Control de calidad de la mezcla

El Contratista de Obra y el Interventor deben efectuar las verificaciones mínimas periódicas de la calidad sobre la mezcla de granulares mejorados con MBR y emulsión asfáltica, indicadas en la Tabla 531.6.

**Tabla 531.6**

#### **Ensayos mínimos de verificación sobre probetas de granular mejorado con MBR y emulsión asfáltica**

Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad y frecuencias de ensayos por obra realizada		Criterio de aceptación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación individual
Resistencia (Nota 1)	INVE-622-13	1 cada 800 m <sup>2</sup>	1 cada 800 m <sup>2</sup>	$\geq 0.90 \cdot R_d$	$\geq 0.80 \cdot R_m$
Resistencia conservada	INVE-622-13	1 cada 800 m <sup>2</sup>	1 cada 800 m <sup>2</sup>	$\geq 75\%$	NA

NA No Aplica.

- (1) Resistencia de probetas curadas en seco en compresión simple. La variación del promedio de los resultados para determinar la resistencia de las probetas curadas en seco se debe evaluar respecto a la resistencia correspondiente al diseño  $R_d$  en la fórmula de trabajo presentada por el Contratista de Obra, y el de cada ensayo individual respecto al valor promedio  $R_m$ .


### 531.6.2.4 Control de calidad de la capa terminada

El Contratista de Obra y el Interventor deben efectuar las verificaciones mínimas periódicas del producto terminado indicadas en la Tabla 531.7.

**Tabla 531.7**

#### **Ensayos de verificación sobre la capa de granular mejorado con MBR y emulsión asfáltica**

Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad y frecuencia de ensayos por obra realizada		Criterio de aceptación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación individual
Densidad (Nota 1)	INVE-161-13 INVE-162-13 INVE-164-13	5 cada 800 m <sup>2</sup>	2 cada 800 m <sup>2</sup>	$\geq 0.94 \cdot D_e$	NA

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
<b>ET-IC-01</b>		<b>4</b>	
<b>Especificación</b>	<b>EMAR</b>	<b>Revisión</b>	
<b>531-18</b>	<b>RECICLAJE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO PARA BASE Y SUBBASE GRANULAR MEJORADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA</b>	<b>1</b>	
<b>PROCESO</b>			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad y frecuencia de ensayos por obra realizada		Criterio de aceptación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación individual
Espesor (Nota 2)	-	5 cada 800 m <sup>2</sup>	2 cada 800 m <sup>2</sup>	$\geq 1.00 \cdot e_d$	$\geq 0.90 \cdot e_d$
Planicidad	INVE-793-13	12 cada 800 m <sup>2</sup>	6 cada 800 m <sup>2</sup>	NA	$\pm 15$ mm

NA No Aplica.

- (1) La variación del promedio de los resultados para determinar la densidad  $D_m$  se debe evaluar respecto a la densidad específica máxima en el diseño óptimo  $D_e$  indicado en el diseño de la mezcla, y el de cada ensayo individual  $D_i$  respecto al valor promedio  $D_m$ .
- (2) La variación del promedio de los resultados para determinar el espesor  $e_m$ , al igual que el de cada ensayo individual, se deben evaluar respecto al espesor de diseño  $e_d$  indicado en los documentos del proyecto.

### 531.7 MEDIDA

Aplica todo lo indicado en los numerales 500.7.2 y 500.7.3 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

### 531.8 FORMA DE PAGO

Aplica todo lo indicado en el numeral 500.8 y de la Especificación 500 de estas especificaciones.

### 531.9 ÍTEM DE PAGO

531.9.1	Capa de Base Granular mejorada con MBR y emulsión asfáltica clase ..... BG_MBR_EA- ..... mezclada en planta	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )
531.9.2	Capa de Subbase Granular mejorada con MBR y emulsión asfáltica clase ..... SBG_MBR_EA- ..... mezclada en planta	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )
531.9.3	Capa de Base Granular mejorada con MBR y emulsión asfáltica clase ..... BG_MBR_EA- ..... mezclada en sitio	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )
531.9.4	Capa de Subbase Granular mejorada con MBR y emulsión asfáltica clase ..... SBG_MBR_EA- ..... mezclada en sitio	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )
531.9.5	Bacheo con Base Granular mejorada con MBR y emulsión asfáltica clase ..... BG_MBR_EA- ..... mezclada en planta	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )
531.9.6	Bacheo con Subbase Granular mejorada con MBR y emulsión asfáltica clase SBG_MBR_EA- mezclada en planta	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )
531.9.7	Bacheo con Base Granular mejorada con MBR y emulsión asfáltica clase BG_MBR_EA- mezclada en sitio	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )
531.9.8	Bacheo con Subbase Granular mejorada con MBR y emulsión asfáltica clase. SBG_MBR_EA- mezclada en sitio	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )

#### NOTAS:

Se debe elaborar un ítem de pago diferente para cada clase de capa de material granular mejorado con emulsión asfáltica que forme parte del contrato.