

<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>514-18</b>	<b>BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES, PEATONALES Y CICLORUTAS CON MBR</b>	<b>1</b>	
<b>PROCESO</b> <b>INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO</b>			

### Control de Revisiones

<b>Versión</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Descripción Modificación</b>	<b>Folios</b>
4	1	2019-12-19	Versión inicial del documento 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.	8

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



<b>Participaron en la elaboración<sup>1</sup></b>	<b>Ivan Alberto Caamano Murillo, DTE / Jairo Alexander Ibarra Trujillo, DTE / Jose Alberto Prieto Hernandez, DTE / Nattalia Angelica Romero Hermosilla, DTE / Nestor Fabian Gomez Carvajal, OAP / 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>	
514-18	<b>BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES, PEATONALES Y CICLORUTAS CON MBR</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

## BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES, PEATONALES Y CICLORUTAS CON MBR

514-18

### CONTENIDO

		Pág.
514.1	ALCANCE	3
514.2	MATERIALES	3
514.3	DISEÑO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	4
514.4	EQUIPO	4
514.5	REQUERIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	4
514.6	CONDICIONES DE ENTREGA PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS	6
514.7	MEDIDA	8
514.8	FORMA DE PAGO	8
514.9	ÍTEMES DE PAGO	8

<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>	
514-18	<b>BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES, PEATONALES Y CICLORUTAS CON MBR</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

## 514.1 ALCANCE

La presente Especificación tiene como alcance las actividades de suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material granular adicionado con material de pavimento bituminoso reciclado MBR (material proveniente del fresado de pavimento asfáltico), 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 material granular y MBR se debe producir en el sitio.

## 514.2 MATERIALES

Las capas de material granular para base y subbase adicionada con MBR se definen en función de la calidad de los agregados pétreos y las franjas granulométricas, de acuerdo a lo indicado en los numerales 514.2.1.1 y 514.2.1.2 de esta Especificación. Los tipos de material (Base o Subbase), 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, del tipo de pavimento, y de la posición de la capa dentro de la estructura del pavimento.

### 514.2.1 Agregados pétreos

#### 514.2.1.1 Requisitos de calidad

Se definen dos clases de capas granulares para base y subbase granular adicionada con MBR, en función de la calidad de los agregados pétreos (clases A y B):

- Capas de base granular adicionadas con MBR: Clase A (BG\_MBR-A) y Clase B (BG\_MBR-B).
- Capas de subbase granular adicionadas con MBR: Clase A (SBG\_MBR-A) y Clase B (SBG\_MBR-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 de base granular adicionada con MBR, deben cumplir los requisitos que se indican en las tablas 510.2 y 510.3 de la Especificación 510 de estas especificaciones

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

<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>	
514-18	<b>BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES, PEATONALES Y CICLORUTAS CON MBR</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

### 514.2.1.2 Granulometría

El material granular adicionado con MBR 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.

### 514.2.2 Material de pavimento bituminoso reciclado MBR

En lo referente, aplica lo indicado en el numeral 500.2.5 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

## 514.3 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.

### 514.3.1 Diseño de la mezcla

El diseño básico de las bases y subbases adicionadas con MBR objeto de esta Especificación se debe efectuar controlando la gradación de la mezcla, de acuerdo con lo indicado en el numeral 514.2.1.2 de esta Especificación.

Este diseño básico debe ser comprobado y ajustado, si es el caso, para cumplir todos los requisitos adicionales que se establecen en esta Especificación.

### 514.4 EQUIPO

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

- Equipo de transporte.
- Equipo para la extensión y mezcla de los materiales.
- Equipo de compactación.
- Equipo accesorio requerido para realizar todas las operaciones de cargue que necesite la ejecución de esta partida de trabajo.

Adicionalmente, se debe dar cumplimiento a todo lo que aplique de lo indicado en el numeral 500.4.3 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

## 514.5 REQUERIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

### 514.5.1 Tramo experimental

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

<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>	
514-18	<b>BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES, PEATONALES Y CICLORUTAS CON MBR</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

### 514.5.2 Materiales

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

### 514.5.3 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.

### 514.5.4 Transporte de materiales

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

### 514.5.5 Colocación y extensión de la mezcla

Adicionalmente a lo indicado en el numeral 500.5.5 de la Especificación 500 de estas especificaciones, aplica lo siguiente.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Contratista de Obra debe emplear el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Todas las operaciones de adición de agua se deben realizar antes de la compactación del material.

Después de mezclado, humedecido o aireado, el material se debe extender en todo el ancho previsto, en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

### 514.5.6 Compactación

Aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.6 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

### 514.5.7 Terminado

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

### 514.5.8 Capas granulares para actividades de renivelación

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

### 514.5.9 Limitaciones en la ejecución

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

<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>	
514-18	<b>BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES, PEATONALES Y CICLORUTAS CON MBR</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

### 514.5.10 Aspectos ambientales

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

### 514.5.11 Conservación de la obra ejecutada

Aplica todo lo indicado en el numeral 500.4.12 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

### 514.5.12 Apertura al tránsito

Se debe prohibir la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas granulares en ejecución, mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se debe distribuir de forma tal que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Contratista de Obra debe responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos, a su costa, con arreglo a las indicaciones del Interventor.

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

### 514.6.1 Controles generales

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor debe comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en el numeral 514.2 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.

### 514.6.2 Controles específicos para el recibo y tolerancias

Aplica todo lo indicado en el numeral 500.6.2 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

#### 514.6.2.1 Control de producción de la mezcla

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 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.

##### 514.6.2.1.1 Calidad del material de pavimento bituminoso reciclado MBR

Aplica lo indicado en el numeral 500.6.2.1.1 de la Especificación 500 de estas especificaciones, se debe tener en cuenta 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>	
514-18	<b>BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES, PEATONALES Y CICLORUTAS CON MBR</b>	1	
<b>PROCESO</b>			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

### 514.6.2.2 Control de composición de la mezcla

El Contratista de Obra y el Interventor deben efectuar las verificaciones periódicas mínimas de la calidad sobre la mezcla de granulares adicionados con MBR indicadas en la Tabla 514. 1.

**Tabla 514. 1**  
**Ensayos mínimos de verificación sobre la mezcla de granulares adicionados con MBR**

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

(1) Las curvas obtenidas deben encontrarse dentro de los límites y tolerancias indicados en el numeral 514.2.1.2 de la presente Especificación.

### 514.6.2.3 Control de calidad de la capa terminada

El Contratista de Obra y el Interventor deben efectuar las verificaciones periódicas mínimas del producto terminado indicadas en la Tabla 514. 2.

**Tabla 514. 2**  
**Ensayos mínimos de verificación sobre la capa de granular adicionada con MBR**

Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad y frecuencia de ensayos por obra realizada		Criterio de aceptación		
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación individual	
Compactación (Nota 1)	- Base - Subbase	INVE-161-13 INVE-162-13 INVE-164-13	1 cada 800 m <sup>2</sup>	1 cada 800 m <sup>2</sup>	$\geq 0.98 \cdot D_e$ $\geq 0.95 \cdot D_e$	$\geq 0.95 \cdot D_m$ NA
Espesor (Nota 2)	-	-	1 cada 800 m <sup>2</sup>	1 cada 800 m <sup>2</sup>	$\geq 1.00 \cdot e_d$	$\geq 0.90 \cdot e_d$
Planicidad	- Base - Subbase	INVE-793-13	12 cada 800 m <sup>2</sup>	6 cada 800 m <sup>2</sup>	NA	$\pm 15$ mm $\pm 20$ 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.

### 514.6.2.4 Zonas de bacheos

En las zonas de bacheos se debe satisfacer las mismas exigencias de terminado, compactación, espesor y lisura incluidas en el numeral 514.6.2.3 de esta Especificación, pero queda a juicio del

<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>	
514-18	<b>BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES, PEATONALES Y CICLORUTAS CON MBR</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Interventor la decisión sobre la frecuencia de las pruebas, la cual debe depender del tamaño de las áreas tratadas.

#### 514.7 MEDIDA

Aplica todo lo indicado en los numerales 500.7.1 y 500.7.3 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

#### 514.8 FORMA DE PAGO

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

#### 514.9 ÍTEMS DE PAGO

514.9.1	Capa de Base Granular adicionada con MBR clase BG_MBR-	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )
514.9.2	Capa de Subbase Granular adicionada con MBR clase SBG_MBR-	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )
514.9.3	Bacheo con Base Granular adicionada con MBR clase BG_MBR-	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )
514.9.4	Bacheo con Base Granular adicionada con MBR clase SBG_MBR-	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )

#### NOTAS:

(1) Se debe elaborar un ítem de pago diferente para cada clase de capa granular que forme parte del contrato.