ANEXO TECNICO – SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS REGULADORES DE TRÁNSITO EN CUMPLIMIENTO DE LA META 157 DE REALIZAR 8 KILÓMETROS DE SEÑALIZACIÓN VIAL A TRAVÉS DE UN PLAN INTEGRAL EN EL MUNICIPIO DE MADRID.

PROCESO REGULADORES DE TRANSITO

[Número del Proceso de Contratación]

ANEXO 1— ANEXO TÉCNICO

[Los Documentos Tipo son inalterables y las entidades estatales contratantes no pueden incluir, modificar o exigir en este Anexo requisitos adicionales, condiciones habilitantes o factores técnicos y económicos, diferentes a los señalados aquí; salvo cuando de forma expresa lo determine el documento, es decir, en los aspectos incluidos en corchetes y resaltados en gris]

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS REGULADORES DE TRÁNSITO EN CUMPLIMIENTO DE LA META 157 DE REALIZAR 8 KILÓMETROS DE SEÑALIZACIÓN VIAL A TRAVÉS DE UN PLAN INTEGRAL EN EL MUNICIPIO DE MADRID.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

Que el artículo 2 de la Constitución Política dispone como fines del Estado "(...) servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución; facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, administrativa y cultural de la Nación; defender la independencia nacional, mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo. (...)"

El artículo 287 de la Constitución Política reconoce a las entidades territoriales autonomía para la gestión de sus intereses y en el marco de esa autonomía, en consonancia con el artículo 314 de la misma Carta Política establece que en cada municipio habrá un alcalde, jefe de la administración y representante legal del municipio.

El Código Nacional de Tránsito Ley 769 de 2002 modificada por la ley 1383 de 2010 en su artículo 3 determina que los organismos de tránsito de carácter departamental, municipal o Distrital, son autoridades de tránsito.

En este mismo sentido, el artículo 6 de la norma en comento, señala que serán organismos de tránsito en su respectiva jurisdicción los Departamentos Administrativos, Institutos Distritales y/o municipales de tránsito.

Al margen del tenor del artículo 7 del mismo estatuto, se establece que, para el cumplimiento del régimen normativo, las autoridades de tránsito velarán por la seguridad de las personas y las cosas en las vías públicas y privadas abiertas al público. Sus funciones serán de carácter regulatorio y sancionatorio y sus acciones deben ser orientadas a la prevención y asistencia técnica y humana de los usuarios en las vías.
Por su parte el artículo 5° se dispuso que:

"Demarcación y señalización vial. El Ministerio de Transporte reglamentará en un término no mayor de 60 días posteriores a la sanción de esta ley, las características técnicas de la demarcación y señalización de toda infraestructura vial y su aplicación y cumplimiento será responsabilidad de cada 1 de los organismos de tránsito en su respectiva jurisdicción..."

De igual manera en el parágrafo dos y del artículo 110 de la ley 762 de 2002, establece que es responsabilidad de las autoridades de tránsito la colocación de las señales de tránsito en los perímetros urbanos inclusive en las vías privadas abiertas al público igualmente el artículo 111 C.N.T establece la prelación de las señales de tránsito así:

ARTÍCULO 111 RELACIÓN DE LAS SEÑALES La prelación entre las distintas señales de tránsito será la siguiente:

Señalizaciones emitidas por los agentes de tránsito
Señales transitorias
Semáforos
Señales verticales
Señales horizontales o demarcadas sobre la vía.

Artículo 115 RELACIÓN DE LAS SEÑALES. El Ministerio de transporte diseñará y definirá las características de las señales de tránsito, su uso su ubicación y demás características que estime convenientes. Estas señales serán de obligatorio cumplimiento para todo el territorio nacional.

PARÁGRAFO 1° cada organismo de tránsito responderá en su jurisdicción por la colocación y el mantenimiento de todas y cada una de las señales necesarias para el adecuado control de tránsito que serán determinadas mediante estudio que contengan las necesidades y el inventario general de la señalización en cada jurisdicción.

La Secretaría de tránsito y transporte tiene entre sus principales funciones las siguientes: planear, dirigir, coordinar, administrar y garantizar el cumplimiento efectivo de las políticas programas y acciones de la administración municipal en materia de tránsito y transporte preparar los proyectos de actos administrativos relacionados con actividades de transporte y tránsito que deben ser suscritos por el alcalde ejecutar los programas y campañas que se deben aplicar de acuerdo con las políticas de administración en materia de tránsito y transporte.

En el marco de las anteriores funciones que implican para este organismo de tránsito el cumplimiento de su misión institucional y legal de velar por la seguridad vial ejercer el control de seguimiento de todas las políticas y actividades relacionadas con el tránsito y transporte en el municipio de Madrid Cundinamarca emerge la necesidad de contar con todos los servicios que apoyen su labor misional brindándole las condiciones necesarias para el cumplimiento de los objetivos fines y metas trazadas en el plan de desarrollo municipal

La administración municipal a través De la Secretaría de tránsito y transporte es el organismo competente para la señalización vertical y horizontal en la jurisdicción del municipio de Madrid de acuerdo con los titulados en el artículo 5 la ley 769 de 2002 código nacional de tránsito terrestre cómo se expresó anteriormente en el mismo sentido del artículo 115 el Estatuto de tránsito terrestre y el manual de señalización vial del Ministerio de transporte en su capítulo 1 numeral 1.5 responsabiliza a los organismos de tránsito en cada jurisdicción de la colocación el mantenimiento de todas y cada una de las señales necesarias para un adecuado control de tránsito

Teniendo en cuenta que el desarrollo dinámico del municipio ha generado entre otros el crecimiento urbanístico y poblacional del mismo pues se han ejecutado proyectos de vivienda que han convertido sectores populosos que demandan en su malla vial la atención de la administración municipal por medio de la Secretaría de tránsito en materia de señalización con el objeto de mejorar la movilidad seguridad e integridad de los diferentes actores viales.

En el mismo sentido el "Manual de Señalización de Dispositivos Uniformes 2015" menciona que las demarcaciones presentan la ventaja, frente a otros tipos de señales, de transmitir su mensaje al conductor sin que éste distraiga su atención del carril en que circula. y reitera que en general, todas las vías deberían contar con las demarcaciones requeridas, según lo especificado en este capítulo, siendo obligatorias tanto en vías pavimentadas rurales como en urbanas, y establece que la instalación de demarcaciones requiere pavimentos relativamente indeformables, lisos y compactos, por lo que no se pueden aplicar en caminos de tierra, recebo o afirmado

2. DESCRIPCIÓN OBRA ACTUAL O ZONA A INTERVENIR

[Estado actual de la infraestructura existente, las actividades por ejecutar, y la zona a intervenir]

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

La Secretaria de Tránsito y Transporte, teniendo en cuenta que instalará reductores de velocidad, deberá instalar 4 señales verticales preventivas de tránsito SP-25 y SP 25A en cada uno de los reductores, así mismo, en aras de organizar la movilidad y con el fin de atender de manera prioritaria las zonas críticas en horas pico, implementará señalización de prohibido parquear (SR-28) en aras de mejorar la movilidad en algunos sectores.

SEÑALIZACIÓN VERTICAL SP-25 Y 25A

SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA				
DIRECCIÓN	DESCRIPCIÓN	SP-25	SP-25A	CANTIDAD
Carrera 2 este entre calles 6 y 7, costado occidente sentido N-S	Hospital	2	2	4
Carrera 10A bis entre calles 15 y ruta 50CNG	Escallón	2	2	4
Carrera 10A entre calles 15 y ruta 50CNG	Escallón	2	2	4
Carrera 21 entre calles 3 sur y 2 sur	Sosiego	2	2	4
Carrera 21 entre calles 6A y 6	Sosiego	2	2	4
Carrera 21 entre calles 2 y 3	Colegio Infantes del Sosiego	2	2	4
Calle 4 entre carreras 4 y 5	San Francisco	2	2	4
Carrera 5 entre calles 1 y 1B	Lusitania	2	2	4
Calle 1B entre carreras 2 y 4	Lusitania	4	4	8
Carrera 25 entre calles 6 y 7	La Prosperidad	2	2	4
Carrera 25 entre calles 1 y 3	La Prosperidad	2	2	4
Carrera 25 entre calles 6 sur y 1	La Prosperidad	2	2	4
Carrera 24 entre calles 6 sur y 1, costado occidente	La Prosperidad	4	4	8
Calle 1 entre carreras 23 y 24	La Prosperidad	2	2	4
Carrera 14 entre calles 4 y 6	Colegio Alcibíades Flórez	2	2	4
Calle 6 entre carreras 9 y 14	Escuela El Triangulo	6	6	12
Calle 3 sur entre carrera 2 y transversal 5	Loreto	2	2	4
Carrera 4 entre calles 9 y 12	La Magnolia	4	4	8
Carrera 6d entre calles 9B y 10A	Cedritos	4	4	8
Carrera 1A este entre calles 21 y 22	Hacienda Madrid	1	1	2
Calle 21 entre carreras 1A este y 1 costado norte	Hacienda Madrid	2	2	4
Calle 15 entre carreras 9 y 8 costado norte	Miguel Velásquez	2	2	4
Calle 15 entre carreras 7 y 6 costado norte	Miguel Velásquez	2	2	4
Calle 15 entre carreras 9 y 8 costado sur	Escallón	2	2	4
Calle 15 entre carreras 7 y 6 costado sur	El Molino	2	2	4
Calle 15 entre carreras 6 y 3 costado norte	La Esperanza	2	2	4
Calle 15 entre carreras 1 y 2 este costado norte	EL Cortijo	2	2	4
Calle 15 entre carreras 6 y 3 costado sur	La Española	2	2	4
Calle 15 entre carreras 1 y 2 este costado sur	Bosques de Madrid	2	2	4
TOTAL				138

Se pretende realizar el suministro e instalación de señales verticales para cada uno de los reductores de velocidad de acuerdo con el Manual de Señalización vial, el cual indica que para cada reductor se deben instalar 2 señales preventivas de proximidad (SP-25) y 2 señales preventivas de ubicación de resalto (SP-25A), para un total de 4 señales por cada reductor de velocidad.

En algunas de las vías se instalarán hasta tres reductores de velocidad, de acuerdo con lo anterior, para tres reductores se contemplan 12 señales verticales y para 4 reductores 8 señales verticales.

[SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS REGULADORES DE TRÁNSITO EN CUMPLIMIENTO DE LA META 157 DE REALIZAR 8 KILÓMETROS DE SEÑALIZACIÓN VIAL A TRAVÉS DE UN PLAN INTEGRAL EN EL MUNICIPIO DE MADRID.]
[MUNICIPIO DE MADRID, CUNDINAMARCA]

38 REDUCTORES DE VELOCIDAD REQUIEREN 138 SEÑALES PREVENTIVAS.

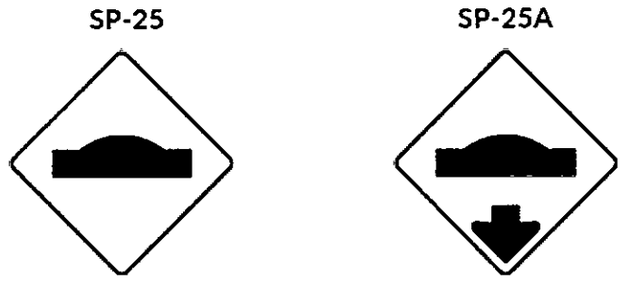


Ilustración 1 Manual de Señalización Vial de Colombia, Señales preventivas.

SEÑAL VERTICAL REGLAMENTARIA				
DESCRIPCIÓN KMZ	DIRECCIÓN	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	CANTIDAD
19	Carrera 2 entre calles 1B sur y 1A, costado oriente sentido S-N	Altos de Madrid	SR-28	1
20	Carrera 2 entre calles 1A y 1B, costado oriente sentido S-N	Parque Altos de Madrid	SR-28	1
21	Carrera 2 entre calles 1B sur y 1A, costado occidente sentido N-S	Altos de Madrid	SR-28	1
22	Carrera 2 entre calles 1A y 1B, costado occidente sentido N-S	Parque Altos de Madrid	SR-28	1
23	Carrera 2 entre calles 1A Bis y 1A, costado occidente sentido N-S	Parque Altos de Madrid	SR-28	1
17	Carrera 5 entre calles 2A sur y 2 sur costado oriente sentido S-N	Base Aérea	SR-28	1
15	Carrera 5 entre calles 2 sur y 1A sur costado oriente sentido S-N	Base Aérea	SR-28	1
16	Carrera 5 entre calles 2 sur y 1A sur costado occidente sentido N-S	Base Aérea	SR-28	1
14	Calles 2 sur entre carreras 5 y transversal 5 costado sur sentido O-E	La Trinidad	SR-28	1
13	Calles 2 sur entre carreras 5 y transversal 5 costado norte sentido E-O	La Trinidad	SR-28	1
18	Transversal 5 entre calles 1A sur y 2 sur costado oriente sentido S-N	La Trinidad	SR-28	1
24	Carrera 2 entre calles 1A y 2 costado occidente sentido N-S	Hermandadez	SR-28	1
25	Carrera 2 entre calles 2 y 3 costado oriente sentido S-N	Hermandadez	SR-28	1
26	Carrera 2 entre calles 2 y 3 costado occidente sentido N-S	Hermandadez	SR-28	1
27	Carrera 2 entre calles 4 y 3 costado oriente sentido S-N	Colegio Serrezuela	SR-28	1
28	Carrera 2 entre calles 4 y 3 costado occidente sentido N-S	Colegio Serrezuela	SR-28	1
29	Carrera 2 entre calles 4 y 5 costado oriente sentido S-N	Colegio Serrezuela	SR-28	1
30	Carrera 2 entre calles 4 y 5 costado occidente sentido N-S	Colegio Serrezuela	SR-28	1
31	Carrera 2 entre calles 5 y 6 costado oriente sentido S-N	Colegio Serrezuela	SR-28	1
32	Carrera 2 entre calles 5 y 6 costado occidente sentido N-S	Colegio Serrezuela	SR-28	1
33	Calle 4 entre carreras 2 y 3 costado norte sentido E-O	Colegio Serrezuela	SR-28	1
34	Calle 4 entre carreras 2 y 1 costado sur sentido O-E	Colegio Serrezuela	SR-28	1
66	Calle 4 entre carreras 5 y 6 costado norte sentido E-O	Centro	SR-28	1
65	Calle 4 entre carreras 5 y 6 costado sur sentido O-E	Centro	SR-28	1
68	Calle 4 entre carreras 6 y 9 costado norte sentido E-O	Centro	SR-28	1

67	Calle 4 entre carreras 6 y 9 costado sur sentido O-E	Centro	SR-28	1
42	Carrera 4 entre calles 6 y 6A costado oriente sentido S-N	Centro	SR-28	1
41	Carrera 4 entre calles 6A y 6B costado oriente sentido S-N	Centro	SR-28	1
40	Carrera 4 entre calles 6B y 6 costado occidente sentido N-S	Centro	SR-28	1
39	Carrera 4 entre calles 7 y 6 costado occidente sentido N-S	Centro	SR-28	1
35	Calle 6 entre carreras 5 y 6 costado norte sentido E-O	Centro	SR-28	1
36	Calle 6 entre carreras 5 y 6 costado sur sentido O-E	Centro	SR-28	1
43	Calle 6 entre carreras 4 y 3 costado norte sentido E-O	San Fransisco	SR-28	1
37	Carrera 6 entre calles 6 y 7 costado occidente sentido N-S	Centro	SR-28	1
45	Carrera 17 entre calles 6 y 7 costado oriente sentido S-N	La Huerta	SR-28	1
44	Carrera 17 entre calles 6 y 7 costado occidente sentido N-S	La Huerta	SR-28	1
64	Carrera 11A entre calles 4 y 5 costado oriente sentido S-N	El Tesoro	SR-28	1
63	Carrera 11A entre calles 4A y 5 costado occidente sentido N-S	El Tesoro	SR-28	1
	Carrera 10A bis entre calles 15 y ruta 50CNG costado oriente sentido S-N	Escallon	SR-31	1
	Carrera 10A entre calles 15 y ruta 50CNG costado oriente sentido S-N	Escallon	SR-31	1
1	Carrera 2 Este entre calles 6 y 7 costado oriente sentido S-N	Casa Blanca	SR-28	1
2	Carrera 2 Este entre calles 6 y 7 costado occidente sentido S-N	Casa Blanca	SR-28	1
3	Carrera 2 Este entre calles 6 y 7 costado oriente sentido N-S	Casa Blanca	SR-28	1
3B	Carrera 2 Este entre calles 6 y 7 costado occidente sentido N-S	Casa Blanca	SR-28	1
4	Carrera 2 Este entre calles 5 y 6 costado oriente sentido N-S	Casa Blanca	SR-28	1
4B	Carrera 2 Este entre calles 5 y 6 costado occidente sentido N-S	Casa Blanca	SR-28	1
5	Calle 6 entre 2 este y 1 este costado norte sentido E-O	Casa Blanca	SR-28	1
6	Calle 6 entre 2 este y 1 este costado sur sentido O-E	Casa Blanca	SR-28	1
7	Calle 6 entre 1 este y 1 costado norte sentido E-O	Casa Blanca	SR-28	1
8	Calle 6 entre 1 y 1 costado sur sentido O-E	Casa Blanca	SR-28	1
9	Carrera 1 entre calles 6 y 7 costado oriente sentido S-N	Casa Blanca	SR-28	1
10	Carrera 1 entre calles 6 y 7 costado occidente sentido E-O	Casa Blanca	SR-28	1
11	Carrera 1 este entre calles 6 y 7 costado oriente sentido S-N	Casa Blanca	SR-28	1
12	Carrera 1 este entre calles 6 y 7 costado occidente sentido E-O	Casa Blanca	SR-28	1
46	Carrera 24 entre calles 6 y 7 costado occidente sentido N-S	La Prosperidad	SR-28	1
47	Carrera 24 entre calles 6 y 5 costado occidente sentido N-S	La Prosperidad	SR-28	1
48	Carrera 24 entre calles 3 y 1 costado occidente sentido N-S	La Prosperidad	SR-28	1
49	Calle 1 entre carreras 24 y 25 costado norte sentido E-O	La Prosperidad	SR-28	1
50	Carrera 24 entre calles 1 y 6 sur costado occidente sentido N-S	La Prosperidad	SR-28	1
50B	Carrera 24 entre calles 1 y 6 sur costado occidente sentido N-S	La Prosperidad	SR-28	1
51	Carrera 25 entre calles 7 y 6 costado oriente sentido S-N	La Prosperidad	SR-28	1
52	Calle 1 entre carreras 24 y 25 costado sur sentido O-E	La Prosperidad	SR-28	1
53	Calle 6 sur entre carreras 24 y 25 costado norte sentido E-O	La Prosperidad	SR-28	1
54	Calle 6 sur entre carreras 24 y 25 costado sur sentido O-E	La Prosperidad	SR-28	1
55	Carrera 24 entre calles 6 sur y 8 sur costado occidente sentido N-S	La Prosperidad	SR-28	1
56	Carrera 24 entre calles 6 sur y 8 sur costado occidente sentido N-S	La Prosperidad	SR-28	1
57	Carrera 24 entre calles 8 sur y 9 sur costado occidente sentido N-S	La Prosperidad	SR-28	1
58	Carrera 24 entre calles 8 sur y 9 sur costado oriente sentido S-N	La Prosperidad	SR-28	1
59	Carrera 24 entre calles 6 sur y 8 sur costado oriente sentido S-N	La Prosperidad	SR-28	1
60	Calle 6 sur entre carreras 24 y 23A costado sur sentido O-E	La Prosperidad	SR-28	1
61	Calle 6 sur entre carreras 23A y 23 costado sur sentido O-E	La Prosperidad	SR-28	1
62	Calle 6 sur entre carreras 23A y 23 costado norte sentido E-O	La Prosperidad	SR-28	1
	TOTAL			72

[SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS REGULADORES DE TRÁNSITO EN CUMPLIMIENTO DE LA META 157 DE REALIZAR 8 KILÓMETROS DE SEÑALIZACIÓN VIAL A TRAVÉS DE UN PLAN INTEGRAL EN EL MUNICIPIO DE MADRID.]
[MUNICIPIO DE MADRID, CUNDINAMARCA]

Se pretende realizar el suministro e instalación de señales reglamentarias de prohibido parquear (SR-28), en el sector centro y sur oriente del municipio, así mismo, se requiere la restricción de circulación de vehículos de carga en las vías Carrera 10A bis entre calles 15 y ruta 50CNG y Carrera 10A entre calles 15 y ruta 50CNG del barrio Escallón, de acuerdo con lo anterior, se instalarán 2 señales reglamentarias Peso Máximo Bruto Permitido (SR-31), teniendo en cuenta que el ancho de las vías no supera los tres (3) metros.

SR-28



Prohibido parquear

SR-31



Peso máximo bruto permitido

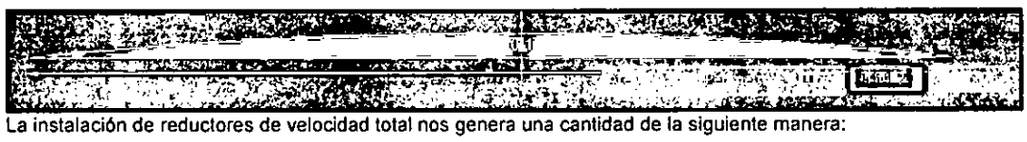
La señalización vertical total nos genera una cantidad de la siguiente manera:

- 80 señales verticales grupo i 0.60x0.60m poste 3.5m (SP-25 y SP-25A)
- 46 señales verticales grupo i 0.60x0.60m poste 3.5m (SR-28)
- 2 señales verticales grupo i 0.60x0.60m poste 3.5m (SR-31)

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTORES DE VELOCIDAD

REDUCTORES DE VELOCIDAD					
DIRECCIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	SECCIÓN TRANSVERSAL m2	ANCHO	VOLUMEN
Carrera 2 este entre calles 6 y 7, costado occidente sentido N-S	Hospital	1	0,27	7	1,89
Carrera 10A y 10A bis entre calles 15 y ruta 50CNG	Escallon	4	0,27	3,5	3,78
Carrera 21 entre calles 3 sur y 2 sur	Sosiego	1	0,27	7	1,89
Carrera 21 entre calles 6A y 6	Sosiego	1	0,27	7	1,89
Carrera 21 entre calles 2 y 3	Colegio Infantes del Sosiego	1	0,27	7	1,89
Calle 4 entre carreras 4 y 5	San Francisco	1	0,27	7	1,89
Carrera 5 entre calles 1 y 1B	Lucitania	1	0,27	7	1,89
Calle 1B entre carreras 2 y 4	Lucitania	2	0,27	7	3,78
Carrera 25 entre calles 6 y 7	La Prosperidad	1	0,27	7,3	1,971
Carrera 25 entre calles 1 y 3	La Prosperidad	1	0,27	7,3	1,971
Carrera 25 entre calles 6 sur y 1	La Prosperidad	1	0,27	7,3	1,971
Carrera 24 entre calles 6 sur y 1, costado occidente	La Prosperidad	2	0,27	7,3	3,942
Calle 1 entre carreras 23 y 24	La Prosperidad	2	0,27	7,3	3,942
Carrera 14 entre calles 4 y 6	Colegio Alcibiades Florez	1	0,27	7	1,89
Calle 6 entre carreras 9 y 14	Escuela El Triangulo	3	0,27	7	5,67
Calle 3 sur entre carrera 2 y transversal 5	Loreto	1	0,27	7	1,89
Carrera 4 entre calles 9 y 12	La Magnolia	2	0,27	7	3,78
Carrera 6d entre calles 9B y 10A	Cedritos	2	0,27	7	3,78
Carrera 1A este entre calles 21 y 22	Hacienda Madrid	1	0,27	6	1,62
Calle 21 entre carreras 1A este y 1 costado norte	Hacienda Madrid	1	0,27	7	1,89
Calle 15 entre carreras 9 y 8 costado norte	Miguel Velasquez	1	0,27	7,3	1,971

Calle 15 entre carreras 7 y 6 costado norte	Miguel Velasquez	1	0,27	7,3	1,971
Calle 15 entre carreras 9 y 8 costado sur	Escallon	1	0,27	7,3	1,971
Calle 15 entre carreras 7 y 6 costado sur	El Molino	1	0,27	7,3	1,971
Calle 15 entre carreras 6 y 3 costado norte	La Esperanza	1	0,27	7,3	1,971
Calle 15 entre carreras 1 y 2 este costado norte	EL Cortijo	1	0,27	7,3	1,971
Calle 15 entre carreras 6 y 3 costado sur	La Española	1	0,27	7,3	1,971
Calle 15 entre carreras 1 y 2 este costado sur	Bosques de Madrid	1	0,27	7,3	1,971
TOTAL		38			68,99



La instalación de reductores de velocidad total nos genera una cantidad de la siguiente manera:

- 68,99 metros cúbicos de mezcla densa en caliente tipo MDC-19 (incluye cemento asfáltico)

El municipio de Madrid, ha venido realizando mejoras mediante la implementación de dispositivos de seguridad, sin embargo, teniendo en cuenta el crecimiento poblacional y por tal razón el aumento de vehículos, la administración municipal por medio de la Secretaría de tránsito y transporte con el objeto de mejorar la movilidad seguridad e integridad de los diferentes actores viales, implementara la instalación de dispositivos de seguridad vial.

a. Localización:

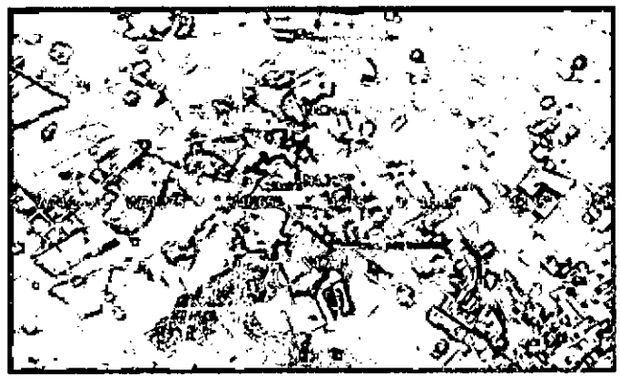


Figura 1.1. Localización. Madrid Cundinamarca

3. ACTIVIDADES POR EJECUTAR Y ALCANCE:

Las actividades u obras a ejecutar son las siguientes:

a. Ítems de pago:

SEÑAL VERTICAL GRUPO I 0.60x0.60M POSTE 3.5M

Este trabajo consiste en la fabricación, transporte, excavación, anclaje y colocación completa de una señal de tránsito definitiva en los puntos definidos por el proyecto

MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC-19 (INCLUYE CEMENTO ASFÁLTICO)

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y compactación, de una o más capas de mezcla asfáltica de gradación continua, preparada y colocada en caliente (concreto asfáltico), de acuerdo con esta especificación y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos o determinados por el Interventor.

SUMINISTRO E DE ESTOPEROLES DE 10X3.0 CM

Consiste en proveer y colocar dispositivos de señalización horizontal en forma de domo o botón. Estos se fijan directamente sobre el pavimento con el fin de actuar como reductores de velocidad táctiles y sonoros.

4. PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El plazo previsto para la ejecución de las actividades que se deriven del presente proceso es el establecido en la sección 1.1. del pliego de condiciones, el cual se contará en la forma prevista en el Anexo 5 – Minuta del Contrato.

El término de ejecución del contrato será de Tres (03) meses, contados a partir del acta de inicio, previo el cumplimiento de los requisitos de perfeccionamiento, la secretaria Jurídica, deberá solicitar la vigencia futura ante el concejo Municipal en sesiones extraordinarias.

5. FORMA DE PAGO

Se cancelará de acuerdo a las actas de recibo parcial de las obras aprobadas por el interventor y por el supervisor delegado, que corresponden al valor que resulte de multiplicar las cantidades de obras ejecutadas por los precios unitarios pactados.

La entidad pagará al contratista la suma pactada en el contrato por el sistema de precios unitarios fijos sin formula de reajuste, asi: a) El noventa (90%) del valor del contrato mediante actas parciales previa presentación del informe de conformidad suscrito el supervisor del Municipio, memoria de cantidades de obra y acta de recibo del supervisor. Los pagos parciales no implican recibo o aprobación definitiva por parte del Municipio de las actividades ejecutadas o productos entregados, y por consiguiente, no eximen al Contratista de su responsabilidad en cuanto a la calidad de los mismos o de cualquier otra obligación contractual o de responsabilidad civil que se genere. b) ACTA FINAL. Un pago final correspondiente al saldo del valor del contrato, o sea mínimo del DIEZ POR CIENTO (10%), que será cancelado a la liquidación entrega y recibo final del contrato, a satisfacción del Municipio, previa liquidación del contrato que será firmada por el interventor del contrato y el contratista de la obra de acuerdo a las cantidades realmente ejecutadas, Para la suscripción del acta de liquidación, el contratista deberá haber cumplido con todas las obligaciones derivadas del objeto del contrato, así como con las establecidas en la minuta contractual. Estos pagos se harán respectivamente si se garantiza la presentación de las siguientes condiciones: Que el contratista levante un acta de entrega parcial de obras avaladas por la interventoria y supervisor del contrato especificando: El tipo de obra, las cantidades realizadas, su valor unitario, su valor total, el porcentaje de avance y el faltante frente a la cantidad de obra total requerida y al cronograma de ejecución de la obra, el periodo dentro del cual se realizaron las obras, el número del acta y su fecha de elaboración, las observaciones y/o salvedades del caso, y la firma del contratista. Que el contratista entregue un archivo fotográfico donde se pueda constatar la realización de los trabajos. c) Que el contratista entregue la constancia de los aportes al sistema de seguridad social integral y el pago de sus obligaciones parafiscales, conforme lo establece el artículo 23, parágrafo 1 de la Ley 1150 de 2007. d) Que el supervisor del contrato emita la respectiva certificación de entrega parcial de obra o final, según sea el caso, manifestando su recibo a satisfacción. e) Informes mensuales de avance de obra. f) Que se presente la factura respectiva por parte del contratista. g. Planos record de las obras ejecutadas.

Para el pago respectivo el contratista deberá presentar factura o cuenta de cobro y acreditar el cumplimiento de sus obligaciones con los sistemas de salud y pensiones. Cuando la contratación se realice con personas jurídicas, se deberá acreditar el pago de los aportes de sus empleados, a los

sistemas mencionados mediante certificación expedida por el Revisor Fiscal, cuando este exista de acuerdo con los requerimientos de ley, o por el representante legal, todo ello de conformidad con el artículo 50 de la Ley 789 de 2002 y Ley 828 de 2003. Por su parte el supervisor del contrato deberá presentar y suscribir informe y acta sobre el cumplimiento del contrato, anexando soportes necesarios para constatar la ejecución material del contrato.

En todo caso los desembolsos se realizarán por contados, que se efectuarán de acuerdo al PAC y a la existencia de los recursos en la Secretaría de Hacienda Municipal

Para efectos de los desembolsos anteriormente señalados, el contratista deberá acreditar los aportes parafiscales y su afiliación obligatoria y pago actualizado al sistema de seguridad social, salud y pensiones, conforme al artículo 182 de la ley 100 de 1993, a ley 789 de 2002, el decreto 1703 de agosto 2 de 2002, las leyes 797 y 828 de 2003 y el decreto 510 de 2003, so pena de hacerse acreedor a las sanciones establecidas en la misma.

El valor del presente contrato será por la suma de **TRESCIENTOS SEIS MILLONES SEISCIENTOS TRECE MIL TRESCIENTOS VEINTIUN PESOS m/CTE ($306.613.321,00)**, incluidos costos directos e indirectos, los cuales se pagarán con cargo al presupuesto de la vigencia fiscal 2025

6. CONDICIONES PARTICULARES DEL PROYECTO

[A continuación, se presentan las especificaciones técnicas que deberá tomar en cuenta el proponente para preparar su oferta. De cualquier manera, para los aspectos no contemplados en este capítulo el proponente deberá tomar como referencia lo establecido en la normatividad vigente: Manual sobre dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia del Ministerio de Transporte (Capítulos 3, 6 y 8), Norma NTC 4695 (Accesibilidad de las personas al medio físico. Señalización para tránsito peatonal en el espacio público urbano), AASHTO DESIGNATION: T 250 — 77 (1986).

a. Materiales

SEÑAL VERTICAL GRUPO I 0.60x0.60M POSTE 3.5M

a. Dimensiones y Clasificación

- **Dimensión del Tablero: 0.60 m x 0.60 m** (Formato estándar Grupo I, usado comúnmente para señales preventivas tipo rombo o reglamentarias de menor tamaño en zonas urbanas o rurales de baja velocidad).
- **Longitud Total del Poste: 3.50 metros.**
- **Altura Libre de Instalación: 2.00 m a 2.20 m** desde el borde inferior de la señal hasta el nivel de la superficie (andén o berma), dejando aproximadamente entre **0.50 m y 0.70 m** para el empotramiento en la cimentación de concreto.

b. Especificaciones de Materiales

Componente	Material / Especificación Técnica
Tablero (Sustrato)	**Lámina de acero galvanizado calibre 16** (o aluminio compuesto / fibra de vidrio según requerimiento específico del pliego). Espesor mínimo aproximado de 1.5 mm.
Poste de Soporte	**Tubo de acero galvanizado** de sección circular (bajo la nueva normativa de circunferencia uniforme) o cuadrado de **2 pulgadas** de diámetro y espesor mínimo de 2.0 mm (Calibre 14). Debe incluir caperuza plástica o metálica superior para evitar la entrada de agua.
Lámina Retrorreflectiva	**Película Tipo XI (Grado Diamante)** o Tipo IV (Grado Alta Intensidad Prismático) cumpliendo con la norma **NTC 4739**. Fondo, letras y orlas según el código específico de la señal (Reglamentaria, Preventiva o Informativa).
Fijación	Tornillería roscada de acero galvanizado con tuercas de seguridad (antirrobo) y arandelas de neopreno para proteger el material reflectivo.

c. **Cimentación y Anclaje**

- **Tipo de Concreto:** Concreto 1:3.
- **Dimensiones del Dado de Anclaje:** Cubo de **0.20 m x 0.20 m x 0.25 m** de profundidad en suelo firme.
- **Sistema Antigiro:** El poste debe contar con una cruceta soldada en la base inferior (mínimo dos varillas de acero corrugado de 3/8" pasantes) para evitar que la señal sea girada o arrancada con facilidad

MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC-19 (INCLUYE CEMENTO ASFÁLTICO)

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y compactación, de una o más capas de mezcla asfáltica de gradación continua, preparada y colocada en caliente (concreto asfáltico), de acuerdo con esta especificación y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos o determinados por el Interventor.

La Tabla 450 - 1 relaciona tres tipos de mezclas asfálticas de gradación continua, en función del tipo de granulometría; se incluyen también las mezclas de alto módulo, cuyo módulo resiliente, medido por medio de la norma de ensayo INV E–749 a la temperatura y frecuencia definidas para el proyecto, debe ser igual o superior a 10,000 MPa.

Tabla 450 - 1. Tipos de mezclas asfálticas en caliente de gradación continua

TIPO	DENOMINACIÓN
POR TIPO DE GRANULOMETRÍA	
- Mezclas densas	MDC
- Mezclas semidensas	MSC
- Mezclas gruesas	MGC
MEZCLAS ESPECIALES	
Mezclas de alto módulo	MAM

El presente Artículo no incluye las mezclas de reciclado en planta y en caliente de pavimento asfáltico, las cuales son consideradas en el Artículo 462.

La Tabla 450 - 2 presenta la denominación de las capas asfálticas en función de su posición dentro de la estructura. Los documentos del proyecto establecerán los tipos y calidades de las capas asfálticas que componen la estructura.

450.2 . MATERIALES

450.2.1. AGREGADOS PÉTREOS Y LLENANTE MINERAL

450.2.1.1. Requisitos generales

Los agregados pétreos y el llenante mineral deberán satisfacer los requisitos del Artículo 400, numeral 400.2.1. Así mismo, deberán cumplir los requisitos de calidad mencionados en la Tabla 450 - 3.

Tabla 450 - 2. Denominación de las capas asfálticas en caliente de gradación continua

TIPO DE CAPA	DESCRIPCIÓN
Rodadura	Capa superior
Intermedia	Capa subyacente a la rodadura, en estructuras con 2 o más capas asfálticas

Base	Capa o capas subyacentes a la intermedia, en estructuras con 3 o más capas asfálticas

450.2.1.2. AGREGADO FINO

La proporción de arena natural no podrá exceder los valores indicados en la Tabla 450 - 4.

450.2.1.3. LLENANTE MINERAL

El llenante mineral podrá provenir de los procesos de trituración y clasificación de los agregados pétreos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la planta mezcladora, o podrá ser de aporte como producto comercial, generalmente cal hidratada o cemento hidráulico. La proporción de llenante mineral y los requisitos para el mismo deberán cumplir lo mencionado en la Tabla 450 - 5.

450.2.1.4. GRANULOMETRÍA

La granulometría del agregado obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones, incluido el llenante mineral, deberá estar comprendida dentro de alguna de las franjas fijadas en la Tabla 450 - 6. El análisis granulométrico se deberá efectuar de acuerdo con la norma INV E–213.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior del tamiz adyacente y viceversa.

Tabla 450 - 3. Requisitos de los agregados para mezclas asfálticas en caliente de gradación continua

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	NIVEL DE TRANSITO		
		NT1	NT2	NT3
Dureza agregado grueso (Q)				
Desgaste en la máquina de los Ángeles, máximo (%) - Capa de: rodadura / intermedia / base, 500 revoluciones - Capa de: rodadura / intermedia / base, 100 revoluciones	E-218	25/35/- 5/7/-	25/35/35 5/7/7	25 / 35 / 35 5/7/7
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%) - Capa de: rodadura / intermedia / base	E-238		25/30/30	20/25/25
Resistencia mecánica por el método del 10% de finos, capa de: rodadura / intermedia / base - Valor en seco, mínimo (kN) - Relación húmedo/seco, mínima (%)	E-224			110/90/75 75/75/75
Coeficiente de pulimiento acelerado para rodadura, mínimo	E-232	0.45	0.45	0.45
Durabilidad (Q)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfato de magnesio,	E-220	18	18	18

agregados fino y grueso, máximo (%)				
Limpieza, agregado grueso (F)				
Impurezas en agregado grueso, máximo (%) .	E-237	0.5	0.5	0.5
Limpieza, gradación combinada (F)				
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	NP	NP	NP
Equivalente de arena, mínimo (%) (Nota 1)	E-133	50	50	50
Valor de azul de metileno, máximo (Nota 1)	E-235	10	10	10
Geometría de las partículas, agregado grueso (F)				
Partículas planas y alargadas, relación 5:1, máximo (%)	E-240	10	10	10
Caras fracturadas, mínimo (%) - Una cara: rodadura / intermedia / base - Dos caras: rodadura / intermedia / base	E-227	75/60/- -/-/-	75/75/60 60/-/-	85/75/60 70/-/-
Geometría de las partículas, agregado fino (F)				
Angularidad de la fracción fina, método A, mínimo (%) - Capa de: rodadura / intermedia / base	E-239	40/35/-	45/40/35	45/40/35
Adhesividad (O)				

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	NIVEL DE TRÁNSITO		
		NT1	NT2	NT3
- Agregado grueso: Cubrimiento de los agregados con materiales asfálticos en presencia del agua hirviendo (%) - Agregado fino: adhesividad de los ligantes bituminosos a los agregados finos (método riedel-weber), índice mínimo	E-757 E-774	Reportar 4		

Nota 1: El equivalente de arena será el del agregado finalmente obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones (incluido el llenante mineral), según las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo y antes de pasar por el secador de la planta mezcladora. En caso de que no se cumpla el valor mínimo señalado en la tabla, el agregado se aceptará si su equivalente de arena, medido en las mismas condiciones, es superior a 40% y, simultáneamente, el valor de azul de metileno, determinado mediante la norma de ensayo INV E- 235, es inferior a diez (10).

Nota 2: La determinación del valor de azul de metileno no es obligatoria si el equivalente de arena cumple con el valor mínimo señalado en la tabla.

Tabla 450 - 4. Proporción máxima de arena natural en el agregado para mezclas asfálticas en caliente de gradación continua

CARACTERÍSTICA	NIVEL DE TRANSITO		
	NT1	NT2	NT3
Proporción de arena natural: % de la masa total del agregado combinado	≤ 25	≤ 25	≤ 15
Proporción de arena natural: % de la masa total del agregado fino	≤ 50		

Tabla 450 - 5. Proporción y requisitos del llenante mineral

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	NIVEL DE TRANSITO		
		NT1	NT2	NT3
Proporción de llenante mineral de aporte: (% en masa del llenante total) - Capa de rodadura - Capa intermedia - Capa de base	-	- - -	≥ 25 ≥ 25 -	≥ 50 ≥ 50 ≥ 25
Granulometría del llenante mineral de aporte: - % que pasa tamiz 425 µm (No. 40) - % que pasa tamiz 150 µm (No. 100) - % que pasa tamiz 75 µm (No. 200)	E -215	100 > 90 > 75		

Densidad bulk (g/cm³)	E-225	0.5 a 0.8	
Vacíos del llenante seco compactado (%)	E-229	-	≥ 38

El tipo de mezcla asfáltica en caliente por emplear dependerá del tipo y del espesor compacto de la capa asfáltica y se definirá en los documentos del proyecto, siguiendo los criterios de la Tabla 450 - 7.

Tabla 450 - 6. Franjas granulométricas para mezclas asfálticas en caliente de gradación continua

TIPO DE MEZCLA		TAMIZ (mm) / U.S. Standard									
		37.5	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.00	0.425	0.180	0.075
		1 ½"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 80	No. 200
		% PASA									
DENSA	MDC-25		100	80-95	67-85	60-77	43-59	29-45	14-25	8-17	4-8
	MDC-19			100	80-95	70- 88	49-65	29-45	14-25	8–17	4–8
	MDC-10					100	65-87	43-61	16-29	9-19	5–10
SEMIDENSA	MSC-25		100	80-95	65-80	55-70	40-55	24-38	9-20	6-12	3-7
	MSC-19			100	80-95	65-80	40-55	24-38	9-20	6-12	3-7
	MGC-38	100	75-95	65-85	47-67	40-60	28-46	17-32	7-17	4-11	2-6

GRUESA	MGC-25		100	75-95	55-75	40-60	28-46	17-32	7-17	4-11	2-6
ALTO MODULO	MAM-25		100	80-95	65-80	55-70	40-55	24-38	10-20	8-14	6-9
TOLERANCIAS EN PRODUCCIÓN SOBRE LA FÓRMULA DE TRABAJO (±)		-	4 %					3 %			2 %

Tabla 450 - 7. Tipo de mezcla por utilizar en función del tipo y espesor compacto de la capa

TIPO DE CAPA	ESPESOR COMPACTO (mm)	TIPO DE MEZCLA
Rodadura	30 – 40 40 – 60 > 60	MDC-10 MDC-19, MSC-19 MDC-25, MDC-19, MSC-19
Intermedia	> 50	MDC-25, MSC-25
Base	> 75	MSC-25, MGC-38, MGC-25
Alto módulo	60 - 130	MAM-25
Bacheos	50 – 75 > 75	MSC-25, MGC-25 MSC-25, MGC-38, MGC-25

450.2.2. MATERIAL BITUMINOSO

El material bituminoso para elaborar la mezcla en caliente será seleccionado en función de:

- Características climáticas de la zona;
- Tipo de capa;
- Condiciones de operación de la carretera.

Los documentos del proyecto deben indicar el tipo de asfalto por utilizar en cada capa del pavimento. El tipo de asfalto puede ser:

- Asfalto convencional, con denominaciones 40-50, 60-70 u 80-100 según se definen en el Artículo 410;
- Asfalto modificado con polímeros, con Tipo II (IIa y IIb), Tipo III y Tipo V según se definen en el Artículo 414.

En términos generales, se podrán tomar como guía para la selección del tipo de asfalto las indicaciones de la Tabla 450 - 8; los asfaltos deberán cumplir con los requisitos de calidad establecidos en los Artículos 410 o 414, según corresponda.

Tabla 450 - 8. Tipo de asfalto por emplear en mezclas asfálticas en caliente de gradación continua

TIPO DE CAPA	NT1			NT2			NT3		
	TEMPERATURA MEDIA ANUAL DE LA REGIÓN (°C)								
	> 24	15-24	< 15	> 24	15-24	< 15	> 24	15-24	< 15
Rodadura e Intermedia	60-70	60-70 u 80-100	80-100	60-70	60-70 u 80-100	80-100	40-50 60-70 o Tipo II (a o b) o Tipo III	40-50 60-70 o Tipo II (a o b)	60-70 80-100 o Tipo IIb

Base	NA	60-70 u 80-100	60-70 u 80-100	80-100	60-70	60-70 u 80-100	80-100
Alto Módulo	NA	NA			Tipo V		

Nota 1: Para una temperatura menor de 15° C y tránsito NT3, los documentos del proyecto podrán recomendar un cemento asfáltico de grado de penetración 60-70, si se considera que el tránsito es extremadamente agresivo. Bajo una consideración similar se puede emplear el cemento asfáltico modificado con polímeros Tipo III para el mismo nivel de tránsito y temperaturas de 24° C o menores.

450.2.3. ADITIVOS MEJORADORES DE LA ADHERENCIA ENTRE LOS AGREGADOS Y EL ASFALTO

Cuando se requieran, deberán cumplir con los requisitos del Artículo 412. Los aditivos por emplear deberán ser recomendados y suministrados por el Constructor y su dosificación y dispersión homogénea deberán tener la aprobación del Interventor.

El Constructor deberá garantizar que su incorporación no producirá 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, será de responsabilidad exclusiva del Constructor, quien deberá efectuar todas las reparaciones que requiera la mezcla compactada, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

450.2.4. ADITIVOS PARA MODIFICAR LA REOLOGÍA

En caso de que el Constructor proponga la incorporación de productos modificadores de la reología de una mezcla en caliente elaborada con cemento asfáltico convencional, fibras por ejemplo, deberá presentar los estudios técnicos que determinen su dosificación, así como la del ligante utilizado, de manera que el comportamiento de la mezcla sea semejante al que se obtendría al emplear un cemento asfáltico modificado con polímeros. Su uso deberá contar con la aprobación del Interventor.

450.3. EQUIPO

Al respecto, se considerará lo que resulte aplicable de lo indicado en el Artículo 400. Para la compactación, se deberán poner a disposición de los trabajos, como mínimo, un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto y uno (1) de llantas neumáticas.

450.4. EJECUCION DE LOS TRABAJOS

450.4.1. EXPLOTACIÓN DE MATERIALES Y ELABORACIÓN DE AGREGADOS

Rige lo establecido en el Artículo 105, "Desarrollo y control de los trabajos", numeral 105.13.3.

450.4.2. DISEÑO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

450.4.2.1. Generalidades

Rige todo lo que resulte aplicable en el numeral 400.4.2 del Artículo 400.

450.4.2.2. DISEÑO DE LA MEZCLA

Las mezclas en caliente objeto del presente Artículo se diseñarán por el método Marshall, siguiendo los pasos descritos en la Tabla 450 - 9.

Tabla 450 - 9. Pasos a seguir para el diseño de mezclas asfálticas en caliente de gradación continua

PASOS	DESCRIPCIÓN	NUMERAL
Diseño preliminar	- Estabilidad y flujo Marshall - Propiedades volumétricas	450.4.2.2.1
Verificación del diseño preliminar	- Adherencia - Resistencia al ahuellamiento - Módulo resiliente - Resistencia a la fatiga	450.4.2.2.2

450.4.2.2.1. DISEÑO PRELIMINAR

Los criterios para la definición preliminar del porcentaje óptimo de asfalto de la mezcla son los indicados en la Tabla 450 - 10.

450.4.2.2.2. VERIFICACIÓN DEL DISEÑO PRELIMINAR

El diseño preliminar que cumpla los requisitos de la Tabla 450 - 10 se deberá someter a las pruebas de verificación relacionadas en la Tabla 450 - 11 y cumplir los requisitos allí establecidos. La verificación se deberá adelantar en la secuencia indicada en esta tabla; las probetas se elaborarán con la mezcla definida como óptima en el diseño preliminar mencionado en el numeral anterior.

450.4.2.2.2.1. ADHERENCIA

Si la mezcla no cumple con el requisito, se deberá incrementar su adhesividad hasta que cumpla con el mismo, empleando un aditivo mejorador de adherencia y/o un llenante mineral apropiado.

Tabla 450 - 10. Criterios para el diseño preliminar de la mezcla asfáltica en caliente de gradación continua por el método Marshall

CARACTERÍSTICA		NORMA ENSAYO INV	MEZCLAS DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS			MEZCLA DE ALTO MÓDULO
			CATEGORÍA DE TRÁNSITO			
			NT1	NT2	NT3	
Compactación (golpes/cara)		E-748 (E-800) (Nota 1)	50	75 (112)	75 (112)	75
Estabilidad mínima (N)			5,000	7,500 (16,875)	9,000 (33,750)	15,000
Flujo(mm) (Nota 2)			2.0 a 4.0	2.0 a 4.0 (3.0 a 6.0)	2.0 a 3.5 (3.0 a 5.3)	2.0 a 3.0
Relación Estabilidad / Flujo (kN/mm)			2.0 a 4.0	3.0 a 5.0 (4.5 a 7.5)	3.0 a 6.0 (4.5 a 9.0)	-
	Rodadura		3.0 a 5.0	3.0 a 5.0	4.0 a 6.0	NA

Vacíos con aire (Va),% (Nota 3)	Intermedia	E–736 o E-799	4.0 a 8.0	4.0 a 7.0	4.0 a 7.0	4.0 a 6.0
	Base		NA	5.0 a 8.0	5.0 a 8.0	4.0 a 6.0
Vacíos en los agregados minerales (VAM), % mínimo	T. Máx. 38 mm	E-799	13.0			-
	T. Máx. 25 mm		14.0			14.0
	T. Máx. 19 mm		15.0			-
	T. Máx. 10 mm		16.0			-
Vacíos llenos de asfalto (VFA), %		E-799	65 a 80	65 a 78	65 a 75	63 a 75
Relación Llenante / Ligante efectivo, en peso		E-799	0.8 a 1.2			1.2 a 1.4
Concentración de llenante, valor máximo		E-745	Valor crítico			
Evaluación de propiedades de empaquetamiento por el método Bailey		-	Reportar			
Espesor promedio de película de asfalto, mínimo µm		E-741	7.5			

Nota 1: Se deberá usar la norma de ensayo ENV E-800 en lugar de la INV E-748 cuando los agregados tengan un tamaño máximo superior a 25mm (1"). Los valores entre paréntesis corresponden a ensayos efectuados de acuerdo con la norma INV E-800.

Nota 2: Para mezclas elaboradas con asfaltos modificados con polímeros, se podrá aceptar un valor de flujo mayor (hasta 5.0 mm) .En cualquier caso, se deberá cumplir el requisito establecido en la respectiva columna de la tabla para la relación Estabilidad/Flujo

Nota 3: Para bacheos en capas de 50 a 75 mm de espesor se exigirán los requisitos de vacíos con aire de "intermedia" y para los de capas de más de 75 mm se exigirán los requisitos para "base". Si se llegase a efectuar un bacheo con mezcla asfáltica en caliente en espesor mayor de 75 mm en una vía cuyo tránsito de proyecto es NT1, se aplicará el criterio de vacíos con aire para las capas de "base" con tránsito NT2 (5 % - 8 %).

Tabla 450 - 11. Verificación del diseño Marshall

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO INV	VALOR	APLICABILIDAD
Adherencia: Resistencia retenida, % mínimo	E-725	80	Todas las mezclas

Resistencia a la deformación plástica: velocidad máxima de deformación en el intervalo de 105 a 120 minutos, µm/min. - Temperatura media anual del aire > 24°C - Temperatura media anual del aire ≤ 24°C	E–756	15 20	- Tránsito NT3: para capas de rodadura e intermedia - Mezclas de alto módulo
Módulo resiliente, MPa - Mezclas de alto módulo compactadas con 75 golpes por cara, valor mínimo a 20° C - Otras mezclas	E –749	10,000 (Nota 1)	- Mezclas de alto módulo - Opcional para otras mezclas, según documentos del proyecto
Leyes de fatiga - Mezclas de alto módulo: ensayo a 20 °C y 30 Hz, ε_6 mínimo (µm/m) - Otras mezclas	E-808 E-784 E-808	100 (Nota 1)	- Obligatorio para mezclas de alto módulo - Opcional para otras mezclas, según documentos del proyecto

Nota 1: los documentos del proyecto podrán establecer los valores que deben cumplir los ensayos.

450.4.2.2.2.2. RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA

Para el control de la resistencia de la mezcla a la deformación plástica se podrán emplear otros métodos de pista de ensayo de laboratorio contemplados en la norma europea EN–12697–22, caso en el cual los criterios de aceptación se deberán definir con base en especificaciones internacionales de comprobada aceptación.

450.4.2.2.2.3. MÓDULO RESILIENTE

La determinación del módulo resiliente es obligatoria para las mezclas de alto módulo. Así mismo, los documentos del contrato pueden establecer la necesidad de efectuar ensayos de módulo resiliente para otras mezclas, y fijar valores mínimos o máximos para ellas.

Los ensayos se realizarán bajo condiciones de densidad, temperatura y frecuencia representativas de las condiciones reales de operación del pavimento, las cuales deberán estar estipuladas en los documentos técnicos del proyecto.

Las probetas que se sometan a este ensayo deberán ser elaboradas con una mezcla sometida a envejecimiento previo según la norma de ensayo AASHTO R-30. Si este valor de módulo no se cumple, será necesario rediseñar la mezcla hasta lograr su cumplimiento.

Alternativamente, el módulo podrá ser determinado mediante alguno de los procedimientos de ensayo definidos en la norma europea EN–12697–26, cuyo resultado debe ser equivalente al definido para la norma INV E–749 (10,000 MPa, para mezclas de alto módulo). En este caso, se deberán utilizar equivalencias internacionalmente comprobadas entre los resultados de los ensayos; las probetas

deberán ser acondicionadas en las mismas condiciones descritas en el párrafo anterior.

450.4.2.2.2.4. LEYES DE FATIGA

La determinación de la ley de fatiga es obligatoria para las mezclas de alto módulo. Los documentos del contrato pueden establecer que otras mezclas óptimas sean verificadas con la medida de sus leyes de fatiga, aplicando alguno de los procedimientos de ensayo de las normas INV E-784 o E-808; también, se podrán emplear otros de reconocida aceptación, como los descritos en la norma europea EN-12697–24. Los ensayos se realizarán bajo condiciones de densidad, temperatura y frecuencia representativas de las condiciones reales de operación del pavimento, las cuales deberán estar estipuladas en los documentos técnicos del proyecto. Las probetas que se sometan a este ensayo deberán ser elaboradas con una mezcla sometida a envejecimiento previo según la norma de ensayo AASHTO R-30.

Aunque los resultados de los ensayos de fatiga no tienen por finalidad la aceptación o el rechazo de la mezcla por parte del Interventor, salvo en el caso de las mezclas de alto módulo y en aquellas que indiquen los documentos del proyecto, el Constructor deberá asegurar que las leyes de fatiga de las mezclas que elabore sean adecuadas para las necesidades de tránsito del proyecto donde se utilizará, por cuanto será de su entera y única responsabilidad cualquier deterioro prematuro atribuible exclusivamente a la fatiga de las capas asfálticas, durante el período de garantía de estabilidad de la obra.

450.4.2.2.3. AJUSTE DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La fórmula de trabajo establecida en el laboratorio se podrá ajustar con los resultados de las pruebas realizadas durante la fase de experimentación. Igualmente, si durante la ejecución de las obras varían la procedencia o las características de alguno de los componentes de la mezcla o se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este Artículo, se requerirá el estudio de una nueva fórmula de trabajo.

450.4.3. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Todas las irregularidades que excedan de las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas de acuerdo con lo establecido en ella.

Si la extensión de la mezcla necesita riegos previos de imprimación o de liga, ellos se realizarán conforme lo establecen los Artículos 420 y 421, respectivamente.

Antes de aplicar la mezcla, se verificará que haya ocurrido el curado del riego previo, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie. Si hubiera transcurrido mucho tiempo desde la aplicación del riego, se comprobará que su capacidad de liga con la mezcla no se haya mermado en forma perjudicial; si ello ha sucedido, el Constructor deberá efectuar un riego adicional de adherencia, en la cuantía que fije el Interventor. Si la pérdida de efectividad del riego anterior es imputable al Constructor, el nuevo riego deberá realizarlo sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.
Las excavaciones para bacheo, así como las operaciones de relleno con los materiales adecuados para restablecer el nivel actual, se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones del Artículo 465 para la excavación y de los Artículos que correspondan a los materiales empleados en el relleno de la misma.

Si la superficie sobre la cual se va a colocar la mezcla corresponde a un pavimento asfáltico antiguo que, de acuerdo con los estudios del proyectoo el criterio del

Interventor, requiere un fresado previo, éste se realizará conforme se establece en el Artículo 460.

450.4.4. FASE DE EXPERIMENTACIÓN

Rige lo indicado en el numeral 400.4.3 del Artículo 400.

450.4.5. APROVISIONAMIENTO DE LOS AGREGADOS

Los agregados se suministrarán fraccionados y se manejarán separados hasta su introducción en las tolvas en frío. El número de fracciones deberá ser tal que sea posible, con la instalación que se utilice, cumplir las tolerancias exigidas en la granulometría de la mezcla. Cada fracción será suficientemente homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación. Cuando la mezcla asfáltica se vaya a elaborar en una planta del tipo tambor secador- mezclador no se permitirá, por ningún motivo, realizar una predosificación de las fracciones de los agregados pétreos, antes de su vertimiento en las tolvas de agregados en frío de la planta.

Cada fracción del agregado se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1.5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro, los agregados se acopiarán por separado, hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un agregado.

450.4.6. FABRICACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA

La carga de las tolvas en frío se realizará de forma que éstas contengan más del cincuenta por ciento (50 %) de su capacidad, pero sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. La alimentación del agregado fino se realizará en dos (2) tolvas, así éste sea de un tipo único.

Las aberturas de salida de las tolvas en frío se regularán en forma tal, que la mezcla de todos los agregados se ajuste a la fórmula de obra de la alimentación en frío. El caudal total de esta mezcla en frío se regulará de acuerdo con la producción prevista, debiéndose mantener constante la alimentación del secador.

Los agregados se calentarán antes de su mezcla con el asfalto. El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indicada por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea. Siempre que se presenten signos de avería en el sistema de combustión, si ocurre combustión incompleta o se advierte alguna contaminación por combustible en los agregados o en la mezcla, se detendrá la producción hasta que se identifiquen y corrijan las causas del problema.

Si el polvo mineral recogido en los colectores cumple las condiciones exigidas al llenante y su utilización está prevista, se podrá introducir en la mezcla; en caso contrario, se deberá eliminar. El tiro de aire en el secador se deberá regular de forma adecuada, para que la cantidad y la granulometria del llenante recuperado sean uniformes. La dosificación del llenante de recuperación y/o el de aporte se hará de manera independiente de los agregados y entre sí.

En las plantas de tipo discontinuo, se deberá comprobar que la unidad clasificadora en caliente proporcione a las tolvas en caliente agregados homogéneos; en caso contrario, se tomarán las medidas necesarias para corregir la heterogeneidad.

Los agregados preparados como se ha indicado anteriormente, y eventualmente el llenante mineral seco, se pesarán exactamente y se transportarán al mezclador en las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo. Después de haber introducido en el mezclador los agregados y el llenante, se agregará automáticamente el material bituminoso calculado para cada bachada, el cual se deberá encontrar a la temperatura adecuada, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

La temperatura del material bituminoso en el instante de la mezcla depende de la relación viscosidad – temperatura, siendo una temperatura conveniente aquella a la cual el ligante presenta una viscosidad entre ciento cincuenta y trescientos centistokes (150–300 cSt), siendo preferible que se encuentre entre ciento cincuenta y ciento noventa centistokes (150–190 cSt).

El volumen de materiales en el mezclador no será tan grande que sobrepase los extremos de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical, siendo recomendable que no supere los dos tercios (2/3) de su altura, de forma que se logre una envuelta completa y uniforme para los tiempos de mezclado establecidos en la fórmula de trabajo.

Todos los tamaños del agregado deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla recién elaborada y sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla recién elaborada no excederá de la fijada durante la definición de la fórmula de trabajo.

En caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación y su distribución homogénea, así como la conservación de sus características iniciales durante el proceso de fabricación.

Se rechazarán todas las mezclas heterogéneas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma, o las que presenten indicios de contaminación o humedad. En este último caso, se retirarán los agregados de las correspondientes tolvas en caliente. También, se rechazarán aquellas mezclas en las que la envuelta no sea perfecta.

Siempre que se emplee un silo para el almacenamiento de la mezcla elaborada, ésta se deberá verter dentro de aquel tomando las precauciones necesarias para que no se ocasione segregación. En el instante de la descarga del silo a las volquetas, se procurará realizarla con la mayor rapidez, con el fin de disminuir la posibilidad de segregación en los platones de las volquetas, ya que de esta manera se reduce la acción de rodamiento de la mezcla cuando fluye hacia ellos. En ese momento se deberá verificar la temperatura, con el fin de impedir el despacho a la obra de mezclas con temperaturas inferiores a las definidas como apropiadas para la extensión y para la compactación durante la fase de experimentación.

450.1.1 TRANSPORTE DE LA MEZCLA

La mezcla se transportará a la obra en volquetas carpadas, hasta una hora del día en que las operaciones de extensión y compactación se puedan realizar correctamente con luz solar. Sólo se permitirá el trabajo en horas de la noche si, a juicio del Interventor, existe una iluminación artificial que permita la extensión y la compactación de manera adecuada.

Durante el transporte de la mezcla se deberán tomar las precauciones necesarias para que al descargarla en el equipo de transferencia o en la máquina pavimentadora, su temperatura no sea inferior a la mínima que se determine como aceptable durante la fase de experimentación.

Antes de abordar cualquier vía pavimentada, se deberán limpiar perfectamente las llantas de los vehículos destinados al transporte de la mezcla. Los vehículos de transporte de mezcla deberán mantener al día los permisos de tránsito y ambientales requeridos y sus cargas por eje y totales se deberán encontrar dentro de los límites fijados por la resolución vigente del Ministerio de Transporte.

450.1.2 TRANSFERENCIA DE LA MEZCLA

Si el Constructor dispone de una máquina para la transferencia de la mezcla asfáltica (shuttle buggy), la volqueta descargará la mezcla en la tolva de almacenamiento de la máquina, cuyas bandas transportadoras se encargarán de alimentar la pavimentadora, sin que ésta sea tocada por las llantas de la volqueta, favoreciendo de esta manera la regularidad superficial.

450.1.3 EXTENSIÓN DE LA MEZCLA

La mezcla recibida de la volqueta o de la máquina de transferencia será extendida por la máquina pavimentadora, de modo que se cumplan los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos o determinados por el Interventor.

A menos que el Interventor expida una instrucción en contrario, la extensión se realizará en franjas longitudinales y comenzará a partir del borde de la calzada en las zonas por pavimentar con sección bombeada, o en el lado inferior en las secciones peraltadas. La mezcla se colocará en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales y para conseguir la mayor continuidad en las operaciones de extendido, teniendo en cuenta el ancho de la sección, las necesidades del tránsito, las características de la pavimentadora y la producción de la planta.

Siempre que resulte posible, después de haber extendido y compactado una franja, la adyacente deberá ser extendida mientras el borde de la anterior aun se encuentre caliente y en condiciones de ser compactado, con el fin de evitar la ejecución de una junta longitudinal.

La pavimentadora se regulará de manera que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin arrastres ni segregaciones, y con un espesor tal que, luego de compactada, se ajuste a la rasante y a la sección transversal indicada en los planos, con las tolerancias establecidas en la presente especificación. Por ningún motivo se permitirá el empleo de máquinas pavimentadoras que dejen marcas o depresiones en la superficie u otros defectos permanentes en ella.

Tampoco se permitirá la segregación de la mezcla. Si ella ocurre, la extensión de la mezcla deberá ser suspendida inmediatamente, hasta que su causa sea determinada y corregida. Toda área segregada que no sea corregida antes de la compactación, deberá ser removida y reemplazada con material apropiado, a expensas del Constructor.

La extensión de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la pavimentadora a la producción de la planta de fabricación, de manera que aquella sufra el menor número posible de detenciones.

En caso de trabajo intermitente, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender en la tolva o bajo la pavimentadora no baje de la especificada para el inicio de la compactación; de lo contrario, dicha mezcla se descartará y se deberá ejecutar una junta transversal. Tras la pavimentadora se deberá disponer un número suficiente de obreros especializados, agregando mezcla caliente y enrasándola, según se precise, con el fin de obtener una capa que, una vez compactada, se ajuste enteramente a las condiciones impuestas en esta especificación.

En los sitios en los que a juicio del Interventor no resulte posible el empleo de máquinas pavimentadoras, la mezcla se podrá extender a mano. La mezcla se descargará fuera de la zona que se vaya a pavimentar, y se distribuirá en los lugares correspondientes por medio de palas y rastrillos calientes, en una capa uniforme y de espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a los planos o a las instrucciones del Interventor, con las tolerancias establecidas en la presente especificación.

450.1.4 COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Interventor como resultado de la fase de experimentación. Deberá comenzar, una vez extendida la mezcla, a la temperatura más alta posible con que ella pueda soportar la carga a que se somete, sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos.

La compactación se realizará longitudinalmente de manera continua y sistemática. Deberá empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindrado avanzará del borde inferior al superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma aprobada por el Interventor, hasta que la superficie total haya sido compactada. Si la extensión de la mezcla se ha realizado por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado cercano a la pavimentadora, excepto en los casos que autorice el Interventor, y sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos. No se permitirán, sin embargo, excesos de agua.

Se tendrá cuidado al compactar para no desplazar los bordes de la mezcla extendida; aquellos que formarán los bordes exteriores del pavimento terminado, serán chaflanados ligeramente.

La compactación se deberá realizar de manera continua durante la jornada de trabajo y se complementará con el trabajo manual mínimo necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar.

La compactación se continuará mientras la mezcla se encuentre en condiciones de ser compactada hasta alcanzar los niveles de densidad prescritos en este Artículo y se concluirá con un apisonado final con un equipo liso que borre las huellas dejadas por los compactadores precedentes.

Se deberá verificar la temperatura de la mezcla al inicio y al final del proceso de compactación.

450.1.5 JUNTAS DE TRABAJO

Las juntas presentarán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa compactada.

Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos, o entre trabajos realizados en días sucesivos, se deberán cuidar, con el fin de asegurar su perfecta adherencia. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad, se les aplicará una capa uniforme y ligera de riego de liga antes de colocar la mezcla nueva, dejándola curar suficientemente.

El borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente con el fin de dejar al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor, que se pintará como se ha indicado en el párrafo anterior. La nueva mezcla se extenderá contra la junta y se compactará y alisará con elementos adecuados, antes de permitir el paso sobre ella del equipo de compactación.

Las juntas transversales en la capa de rodadura se compactarán transversalmente.

Cuando los bordes de las juntas longitudinales sean irregulares, presenten huecos o estén deficientemente compactados, se deberán cortar para dejar al descubierto una superficie lisa vertical en todo el espesor de la capa. Donde el Interventor lo considere necesario, se añadirá mezcla que, después de colocada y compactada con pisones, se compactará mecánicamente.

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) en el caso de las transversales y de ciento cincuenta milímetros (150 mm) en el caso de las longitudinales.

La junta longitudinal se deberá calentar luego de la rotura de la emulsión del riego de liga, previamente a la extensión de la siguiente franja contra ella.

450.1.6 PAVIMENTO SOBRE PUENTES Y VIADUCTOS

Las losas de los puentes y los viaductos se pavimentarán con una mezcla en caliente de la calidad exigida para la capa de rodadura, previa la aplicación del riego de liga mencionado en el numeral 450.4.3.

Durante la ejecución del riego de liga y la extensión de la mezcla asfáltica, el Constructor deberá defender con lonas, papel o similares, todas aquellas partes de los puentes y viaductos que puedan ser alcanzadas por el material bituminoso. El Constructor será responsable por cualquier daño que causen las operaciones de sus equipos y, en consecuencia, todos los trabajos de reparación y limpieza correrán por su cuenta.

450.1.7 BACHEOS

Cuando se haya efectuado una excavación para la reparación de un pavimento asfáltico convencional (constituido por capas asfálticas densas, base granular y subbase granular), con una profundidad mayor de ciento cincuenta milímetros (150 mm) y se tenga contemplado en el proyecto el empleo de las mezclas asfálticas en caliente del presente Artículo para efectuar parte del relleno de la excavación, los setenta y cinco milímetros (75 mm) superiores, hasta alcanzar el nivel de rasante del pavimento que se repara, se deberán rellenar con una mezcla asfáltica en caliente de uno de los tipos señalados en la Tabla 450 - 7.

Cuando la excavación sea de profundidad menor o igual a ciento cincuenta milímetros (150 mm), se rellenará en su totalidad con mezcla asfáltica en caliente, en capas de espesor compacto de no menos de cincuenta milímetros (50 mm), empleando las mezclas señaladas en la Tabla 450 - 7, según el espesor elegido para la capa compactada. De todas maneras, la capa superior del bacheo no podrá tener un espesor superior a setenta y cinco milímetros (75 mm).

En todos los casos, las capas deberán ser compactadas con equipos adecuados, hasta lograr los niveles de densidad prescritos en este Artículo.

Tanto la superficie que recibirá las capas asfálticas como las paredes de la excavación en contacto con ellas, deberán ser pintadas con un riego de liga con emulsión asfáltica, conforme a las instrucciones del Interventor.

Debido a que algunos pavimentos asfálticos de la red vial nacional tienen estructuras muy gruesas y complejas, por cuanto han sido sometidos durante el tiempo a varias intervenciones de rehabilitación, el tipo y los espesores de las mezclas asfálticas en caliente para las operaciones de bacheo que se realicen en ellos se deberán definir en los documentos del respectivo proyecto o, en su defecto, deberán ser establecidos por el Interventor, de acuerdo con las circunstancias específicas de cada obra.

450.1.8 APERTURA AL TRÁNSITO

Alcanzada la densidad exigida, el tramo pavimentado se podrá abrir al tránsito tan pronto la capa alcance la temperatura ambiente en todo su espesor. Por ningún motivo se permitirá la acción de cualquier tipo de tránsito sobre las capas en ejecución.

450.1.9 LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

No se permitirá la extensión de ninguna capa de mezcla asfáltica en caliente, mientras no haya sido realizada la nivelación y se haya comprobado y aprobado el grado de compactación de la capa precedente.

Tampoco se permitirán la extensión ni la compactación de la mezcla en momentos de lluvia, ni cuando haya fundado temor de que ella ocurra o cuando la temperatura ambiente a la sombra y la del pavimento sean inferiores a cinco grados Celsius (5° C). Si el espesor de la capa por extender, ya compactada, es menor de cincuenta milímetros (50 mm), dichas temperaturas no podrán ser inferiores a ocho grados Celsius (8° C).

Los trabajos de construcción de la mezcla asfáltica en caliente se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

450.1.10 MANEJO AMBIENTAL

Al respecto, regirá todo lo que resulte aplicable del numeral 400.4.7 del Artículo 400.

450.1.11 REPARACIONES

Todos los defectos no advertidos durante la colocación y compactación, tales como protuberancias, juntas irregulares, depresiones, irregularidades de alineamiento y de nivel, deberán ser corregidos por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, 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 del pavimento construido.

450.2 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

450.2.1 CONTROLES

Rige lo que resulte aplicable del numeral 400.5.1 del Artículo 400.

450.2.2 CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA EL RECIBO Y TOLERANCIAS

450.2.2.1 Calidad del cemento asfáltico

Los requisitos de calidad, controles y criterios de aceptación para el cemento asfáltico serán los establecidos en los Artículos 410 o 414, según corresponda.

450.2.2.2 CALIDAD DE LOS AGREGADOS PÉTREOS Y DEL LLENANTE MINERAL

450.5.2.2.1 APROBACIÓN INICIAL

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro
(4) muestras y a cada fracción de ellas se le deberán realizar los ensayos que se encuentran indicados en la Tabla 450 - 3.

Así mismo, para cada procedencia del llenante mineral y para cualquier volumen previsto, se tomarán dos (2) muestras y sobre ellas se determinará la densidad bulk, según la norma INV E-225.

Los resultados de estas pruebas deberán satisfacer las exigencias indicadas en numeral 450.2.1, so pena de rechazo de los materiales defectuosos.

450.5.2.2.2 CONTROL DE PRODUCCIÓN

Durante la etapa de producción, se examinarán las descargas a los acopios y se ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. También, se ordenará acopiar por separado aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, partículas alargadas o aplanadas, y plasticidad, y vigilará la altura de todos los acopios y el estado de sus elementos separadores.

Además, se efectuarán las verificaciones de calidad indicadas en la Tabla 450 - 12 para los agregados grueso y fino y en la Tabla 450 - 13 para el llenante mineral de aporte.

Tabla 450 - 12. Ensayos de verificación sobre los agregados para mezclas en caliente de gradación continua

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	FRECUENCIA
Composición (F)		
Granulometría	E-123	1 por jornada
Dureza, agregado grueso (O)		
Desgaste en la máquina de los Ángeles	E-218	1 por mes
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval	E-238	1 por mes
Resistencia mecánica por el método del 10% de finos	E-224	1 por mes
Coeficiente de pulimiento acelerado para rodadura	E-232	Cuando cambie la procedencia de los agregados
Durabilidad (O)		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfato de magnesio	E-220	1 por mes
Limpieza, agregado grueso (F)		
Impurezas en agregado grueso	E-237	1 por semana
Limpieza, gradación combinada (F)		
Índice de plasticidad	E-125 y E-126	1 por jornada
Equivalente de arena	E-133	1 por semana
Valor de azul de metileno (Nota 1)	E-235	1 por semana
Geometría de las partículas, agregado grueso (F)		
Índices de alargamiento y aplanamiento	E-230	1 por semana
Partículas planas y alargadas, relación 5:1	E-240	1 por semana
Caras fracturadas	E-227	1 por jornada
Geometría de las partículas, agregado fino		

(F)		
Angularidad de la fracción fina, método A	E-239	1 por jornada
Adhesividad, gradación (O)		
- Agregado grueso: Cubrimiento de los agregados con materiales asfálticos en presencia del agua hirviendo - Agregado fino: adhesividad de los ligantes bituminosos a los agregados finos (método Riedel-Weber)	E-757 E-739	Cuando cambie la procedencia de los agregados

Nota 1: En caso de que se requiera, según se indica en el numeral 450.2.1.

Tabla 450 - 13. Ensayos de verificación sobre el llenante mineral de aporte para mezclas en caliente de gradación continua

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	FRECUENCIA
Granulometría	E-123	1 por suministro
Densidad bulk	E-225	1 vez a la semana y siempre que cambie la procedencia del llenante

El Interventor podrá autorizar la reducción de la frecuencia de los ensayos a la mitad de lo indicado en las Tablas 450 - 12 y 450 - 13, siempre que considere que los materiales son suficientemente homogéneos o si en el control de recibo de la obra terminada hubiese aceptado sin objeción diez (10) lotes consecutivos.

En ningún caso se permitirá el empleo de agregados minerales que no satisfagan los requisitos pertinentes del numeral 450.2.1. En la eventualidad de que alguna prueba dé lugar a un resultado insatisfactorio, se tomarán dos muestras adicionales del material y se repetirá la prueba. Los resultados de ambos ensayos de comprobación deberán ser satisfactorios o, de lo contrario, el Interventor no autorizará la utilización del material al cual representen dichos ensayos.

450.2.2.3 COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

A la salida del mezclador o del silo de almacenamiento, sobre cada vehículo de transporte, se controlará el aspecto de la mezcla y se medirá su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, así como las mezclas con espuma, aquellas cuya envuelta no sea homogénea y las que presenten indicios de humedad o de contaminación por combustibles. En este último caso y cuando la planta sea del tipo discontinuo, se deberán retirar los agregados de las correspondientes tolvas en caliente.

Cuantitativamente, se realizarán los siguientes controles:

450.2.2.3.1 CONTENIDO DE ASFALTO

Sobre tres (3) muestras de la mezcla elaborada correspondiente a un lote, definido como se indica en el numeral 450.5.2.5.1, se determinará el contenido de asfalto residual (Norma de ensayo INV E- 732).

El porcentaje de asfalto residual promedio del lote (ART%) tendrá una tolerancia de tres por mil (0.3 %), respecto del óptimo definido en la fórmula de trabajo (ARF%).

$$ARF\% - 0.3\ \% \leq ART\% \leq ARF\% + 0.3\ \% \quad [450.1]$$

A su vez, el contenido de asfalto residual de cada muestra individual (ARI %), no podrá diferir del valor promedio (ART %) en más de medio por ciento (0.5 %), admitiéndose un (1) solo valor fuera de ese intervalo.

$$ART\% - 0.5\ \% \leq ARI\% \leq ART\% + 0.5\ \% \quad [450.2]$$

Un porcentaje de asfalto residual promedio (ART %) fuera de tolerancia, así como un número mayor de muestras individuales por fuera de los límites implica el rechazo del lote salvo que, en el caso de exceso del ligante, el Constructor demuestre que no habrá problemas de comportamiento de la mezcla ni, en el caso de la capa de rodadura, problemas de inseguridad para los usuarios.

En caso de rechazo, la capa de mezcla en caliente correspondiente al lote controlado deberá ser levantada mediante fresado y repuesta a satisfacción del Interventor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías. El material fresado será de propiedad del Constructor.

450.2.2.3.2 GRANULOMETRÍA DE LOS AGREGADOS

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se determinará la composición granulométrica de los agregados según la norma de ensayo INV E-782. 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 en la Tabla 450 - 6, pero sin permitir que la curva se salga de la franja.

En caso de que los valores obtenidos excedan las tolerancias, pero no salgan de la franja, el Constructor deberá preparar en el laboratorio una mezcla con la gradación defectuosa y el porcentaje medio de asfalto de la mezcla elaborada con este agregado. Ella se someterá a todas las pruebas de valoración descritas en el numeral 450.4.2. Si los requisitos allí indicados no se cumplen en su totalidad, se rechazará el lote.

En caso de rechazo, la capa de mezcla en caliente correspondiente al lote controlado deberá ser levantada mediante fresado y repuesta a satisfacción del Interventor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías. El material fresado será de propiedad del Constructor.

450.2.2.4 CALIDAD DE LA MEZCLA

450.2.2.4.1 Vacíos con aire de probetas compactadas

Con un mínimo de dos (2) muestras de la mezcla elaborada correspondiente a un lote, se compactarán probetas (dos por muestra) para verificar en el laboratorio su gravedad específica bulk (normas INV E-733 o INV E-802), y su estabilidad y flujo en el ensayo Marshall (normas INV E-748 o INV E-800, según corresponda). La compactación se hará aplicando en número de golpes indicado en la Tabla 450 - 10, de acuerdo con el nivel de tránsito de diseño.

Así mismo, sobre una muestra representativa de la mezcla del lote, se determinará la gravedad específica máxima (D_{mm}), mediante las normas de ensayo INV E-735 o INV E-803.

Para cada una de las probetas se calcularán los vacíos con aire mediante la norma de ensayo INV E-736, a partir de su gravedad específica bulk y de la gravedad específica máxima de la muestra representativa del lote. El valor promedio de los vacíos con aire de las cuatro (4) probetas se deberá encontrar en el rango establecido en la Tabla 450 - 10, sin que ningún valor individual se pueda alejar en más de medio por ciento (0.5 %) de los límites del rango.

El incumplimiento de alguna de estas exigencias implica el rechazo del lote representado por las muestras, sin que sea necesario hacer verificaciones de estabilidad y flujo. En este caso, la

capa de mezcla en caliente correspondiente al lote controlado deberá ser levantada mediante fresado y repuesta a satisfacción del Interventor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías. El material fresado será de propiedad del Constructor.

Si el requisito de vacíos con aire se cumple, se procederá a determinar la estabilidad y el flujo de las cuatro (4) probetas.

450.2.2.4.2 ESTABILIDAD

La estabilidad media de las cuatro (4) probetas (Em) deberá ser, como mínimo, igual al noventa por ciento (90 %) de la estabilidad de la mezcla de la fórmula de trabajo (Et).

$$Em \geq 0.90\ Et \qquad [450.3]$$

Ningún valor individual (Ei) podrá exceder en más de veinticinco por ciento (25 %) el valor de estabilidad de la fórmula de trabajo (Et), ni encontrarse por debajo del valor mínimo establecido en la Tabla 450- 10.

$$1.25\ Et \geq Ei \geq \text{valor mínimo} \qquad [450.4]$$

Además, la estabilidad de cada probeta (Ei) deberá ser igual o superior al ochenta por ciento (80 %) del valor medio de estabilidad (Em), admitiéndose sólo un valor individual por debajo de ese límite.

$$Ei \geq 0.80\ Em \qquad [450.5]$$

El incumplimiento de al menos una de estas exigencias implica el rechazo del lote representado por las muestras. En este caso, la capa de mezcla en caliente correspondiente al lote controlado deberá ser levantada mediante fresado y repuesta a satisfacción del Interventor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías. El material fresado será de propiedad del Constructor.

450.2.2.4.3 FLUJO

El flujo medio de las probetas sometidas al ensayo de estabilidad (Fm) se deberá encontrar entre el ochenta por ciento (80 %) y el ciento veinte por ciento (120 %) del valor obtenido en la mezcla aprobada como fórmula de trabajo (Ft), pero no se permitirá que su valor se encuentre por fuera de los límites establecidos en la Tabla 450 - 10.

$$0.80\ Ft \leq Fm \leq 1.20\ Ft \qquad [450.6]$$

Si el flujo medio se encuentra dentro del rango establecido en la Tabla 450 - 10, pero no satisface la exigencia recién indicada en relación con el valor obtenido al determinar la fórmula de trabajo, el Interventor decidirá, al compararlo con las estabilidades, si el lote debe ser rechazado o aceptado.

450.2.2.4.4 **RELACIÓN ESTABILIDAD / FLUJO**

Se calculará esta relación para las cuatro (4) probetas elaboradas para el control de estabilidad y flujo en cada lote.

Los valores obtenidos se deberán encontrar dentro de los límites establecidos en la Tabla 450 - 10, según el tránsito de diseño de la vía para la cual se está elaborando la mezcla. Si al menos uno de los valores calculados queda por fuera de dichos límites, se rechazará el lote, así los valores individuales de estabilidad y de flujo sean satisfactorios.

En caso de rechazo, la capa de mezcla en caliente correspondiente al lote controlado deberá ser levantada mediante fresado y repuesta a satisfacción del Interventor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías. El material fresado será de propiedad del Constructor.

450.2.2.4.5 **SUSCEPTIBILIDAD A LA HUMEDAD**

Cada vez que el Interventor lo considere conveniente, de acuerdo con el aspecto y comportamiento de la mezcla colocada, se verificará en el laboratorio la susceptibilidad de la mezcla compactada a la acción del agua, empleando el ensayo de tracción indirecta descrito en la norma de ensayo INV E–725.

Al efecto, se moldearán seis (6) probetas con la mezcla que se está elaborando, tres (3) de las cuales se curarán en seco y tres (3) bajo condición húmeda, determinándose la resistencia promedio de cada grupo como lo establece la norma. La resistencia del grupo curado en húmedo deberá ser, cuando menos, ochenta por ciento (80 %) de la resistencia del grupo curado en seco, para que se considere que la mezcla es resistente a la humedad.

El incumplimiento de este requisito implicará la realización del ensayo sobre núcleos tomados de los diferentes lotes cuya mezcla considere el Interventor que puede presentar este problema (seis núcleos por lote, tres curados en seco y tres bajo condición húmeda). Los lotes de material que no cumplan con el requisito serán rechazados. Además, los trabajos se deberán suspender hasta que se estudien e implementen las medidas que garanticen el cumplimiento de este requisito, las cuales pueden comprender desde la incorporación de un aditivo hasta la definición de una nueva fórmula de trabajo y un nuevo diseño de la mezcla.

450.2.2.4.6 **CONTENIDO DE AGUA**

Siempre que la apariencia de la mezcla indique la posible presencia de agua en ella, se determinará el contenido de agua en la mezcla asfáltica, según las normas de ensayo INV E-755 o INV E–783.

El contenido de agua en cualquier mezcla asfáltica en caliente no podrá ser mayor de medio por ciento (0.5 %). Los volúmenes de mezcla que no cumplan con este requisito serán rechazados.

450.2.2.4.7 **MÓDULO RESILIENTE**

Sobre las mezclas asfálticas de alto módulo se deberá determinar el módulo resiliente, según la norma de ensayo INV E–749. La prueba deberá ser realizada por duplicado, sobre probetas tipo Marshall, compactadas con 75 golpes por cara, a la temperatura y frecuencia indicadas en el numeral 450.4.2.2.2.3. El valor promedio obtenido deberá ser, como mínimo, 10,000 MPa.

Alternativamente, el módulo podrá ser medido mediante alguno de los procedimientos de ensayo definidos en la norma europea EN–12697–26, conservando las condiciones

de elaboración de probetas, la frecuencia y la temperatura de ensayo; el valor de módulo obtenido deberá ser equivalente al de diez mil megapascales (10,000 MPa), definido para la norma INV E–749. En este caso, se deberán utilizar ecuaciones de equivalencia debidamente comprobadas entre los resultados de los ensayos.

Este control se realizará a razón de un juego de ensayos por (i) cada quinientos metros cúbicos (500 m³) de mezcla compactada o por (ii) el volumen total compactado, si la obra contempla la construcción de un volumen total inferior a dicha cantidad.

En el caso de estas verificaciones, el Interventor deberá conservar suficientes probetas adicionales para ulteriores ensayos de contraste, los cuales se realizarán en caso de que los resultados de las pruebas iniciales indiquen que no se cumple el valor mínimo de diez mil megapascales (10,000 MPa), bajo las condiciones de ensayo recién descritas.

Los ensayos de contraste se realizarán sobre un número de probetas no inferior al doble de las utilizadas para la primera verificación y el valor promedio del módulo resiliente de ellas deberá ser mayor de diez mil megapascales (10,000 MPa). Si este valor mínimo no se cumple, el volumen de mezcla objeto del control será rechazado y el Constructor deberá fresarlo y retirarlo, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, y reemplazarlo por otro de calidad satisfactoria. El material fresado será propiedad del Constructor.

Si las especificaciones particulares establecen requisitos sobre módulos resilientes para otras mezclas del proyecto, se deberá seguir un proceso de verificación similar al mencionado para las mezclas de alto módulo.

450.2.2.5 CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO 450.5.2.5.1 TAMAÑO DEL LOTE

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará en bloque, la menor área construida que resulte de los siguientes criterios, para una sola capa de mezcla asfáltica en caliente:

- Quinientos metros lineales (500 m) de mezcla en caliente colocada en todo el ancho de la calzada; Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m²) de mezcla en caliente colocada;
- La obra ejecutada en una jornada de trabajo.

Específicamente para la determinación del Índice Internacional de Rugosidad (IRI), la definición de "lote" será como se indica en el numeral 450.5.2.5.9.

450.5.2.5.2 ASPECTOS GENERALES

La capa terminada de mezcla asfáltica en caliente deberá presentar una superficie uniforme y se deberá ajustar 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.

La cota de cualquier punto de la mezcla asfáltica compactada en capas de base, no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm) de la proyectada y la variación no podrá exceder de diez milímetros (10 mm) cuando se trate de capas intermedia y de rodadura.

Todas las áreas donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de esta especificación, así como aquellas en que se presente retención de agua en la superficie, deberán ser corregidas por el Constructor de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.

Además, se deberán realizar las siguientes verificaciones:

450.5.2.5.3 COMPACTACIÓN

La determinación de la densidad de la capa compactada se realizará, como mínimo, en cinco (5) sitios por lote. Los sitios para la toma de muestras o las mediciones in situ se elegirán al azar, según la norma de ensayo INV E–730, pero de manera que se realice al menos una prueba por hectómetro.

Para el control de la compactación de una capa mezcla en caliente de gradación continua, se deberá calcular su grado de compactación a partir de los resultados de los ensayos de densidad en el terreno y de los ensayos de gravedad específica máxima (D_{mm}) de laboratorio, mediante la siguiente expresión:

$$GC_i = \frac{D_i}{G_{mm} \times \gamma_w} \times \qquad [450.7]$$

Siendo:

GC_i: Valor individual del grado de compactación, en porcentaje;

D_i: Valor individual de la densidad en el terreno, determinado por alguno de los métodos descritos en las normas INV E-733, E-734, E-746, E-787 o E-802;

G_{mm}: Valor de la gravedad específica máxima de la mezcla, determinada mediante las normas de ensayo INV E-735 o INV E-803 sobre una muestra representativa del lote, según el numeral 450.5.2.4.1;

γ_w: Densidad del agua a 25° C (77° F), expresada en las mismas unidades que D_i (997.0 kg/m³ o 0.997 g/cm³).

Para el control de la compactación se aplicarán los siguientes criterios:

$$GC_I\ (90) \geq GC_{mín} \quad \text{se acepta el lote} \qquad [450.8]$$

$$GC_I\ (90) < GC_{mín} \quad \text{se rechaza el lote} \qquad [450.9]$$

Siendo:

$GC_I(90)$: Límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del 90 %, se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote, en porcentaje; se calcula según el numeral 107.3.1.3 del Artículo 107, "Control y aceptación de los trabajos", a partir de los valores individuales del grado de compactación GC_i.

$GC_{mín}$: Grado de compactación mínimo, en porcentaje, según la Tabla 450 - 14.

Para los fines de determinar la conformidad con los valores indicados en la Tabla 450 - 14, el valor calculado del grado de compactación, expresado en porcentaje, se deberá redondear al primer decimal, en acuerdo con el método del redondeo de la norma INV E-823.

La toma de muestras testigo se hará de acuerdo con la norma INV E–758.

Sólo se aceptará la determinación de la densidad de la capa compactada por medio de densímetros nucleares (norma de ensayo INV E-746) si se garantiza, sin lugar a ninguna duda, que la medición del aparato abarca, única y exclusivamente, el espesor total de la capa que se está verificando.

Tabla 450 - 14. Grado de compactación mínimo $GC_{mín}$

TIPO DE CAPA	GRADO DE COMPACTACIÓN MÍNIMO $GC_{mín.}$ %		
	NIVEL DE TRANSITO		
	NT1	NT2	NT3
Rodadura	94.0	94.0	93.0
Intermedia	92.0	92.0	92.0
Base	-	91.0	91.0
Alto módulo	-	-	93.0

En caso de rechazo, la capa de mezcla densa en caliente correspondiente al lote controlado deberá ser levantada mediante fresado y repuesta a satisfacción del Interventor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.

450.5.2.5.4 ESPESOR

Sobre la base del lote escogido para el control de la compactación y en los mismos puntos de verificación, se determinará el espesor promedio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al espesor de diseño (e_d).

$$e_m \geq e_d \qquad [450.10]$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, como mínimo, igual al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño, admitiéndose un (1) solo valor por debajo de dicho límite, siempre que este último valor sea igual o mayor al ochenta y cinco por ciento (85 %) del espesor de diseño.

$$e_i \geq 0.90 \; e_d \qquad [450.11]$$

Si alguno de estos requisitos se incumple, se procederá como se indica a continuación. Todas las labores de corrección las deberá ejecutar el Constructor sin cargo adicional para el Instituto Nacional de Vías.

450.5.2.5.4.1 PARA CAPAS DE RODADURA

El Constructor procederá a fresar y remover la capa y reponerla en el espesor adecuado o, alternativamente y si no existen problemas de gálibo o de sobrecargas estructurales, a la colocación de una capa adicional del mismo tipo de mezcla de cincuenta milímetros (50 mm) de espesor compacto, cumpliendo todos los requisitos de calidad de esta especificación. El riego de liga que se deba colocar para adherir las capas deberá ejecutarlo en acuerdo con el Artículo 421.

Si la capa adicional no cumple alguno de los requisitos de este Artículo, deberá ser fresada y repuesta con una nueva de calidad satisfactoria, sin costo alguno para el Instituto Nacional de Vías.

450.5.2.5.4.2 PARA CAPAS INTERMEDIAS

Si el espesor promedio del lote es inferior al noventa por ciento del espesor de diseño (em < 0.90 ed), la capa que constituye el lote se rechazará y deberá ser levantada mediante fresado y repuesta en el espesor adecuado, a satisfacción del Interventor, sin costo alguno para el Instituto Nacional de Vías.

Si el espesor promedio del lote es igual o mayor al noventa por ciento del espesor de diseño (em ≥ 0.90 ed) y no existen deficiencias de lisura en la capa terminada, se autorizará compensar la deficiencia de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa de rodadura, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.

Si la deficiencia ocurre en una capa elaborada con una mezcla de alto módulo, la compensación a que se hace referencia en el párrafo anterior no se realizará en un espesor igual al de la misma, sino el que resulte al verificar el dimensionamiento de la estructura, con el mismo método empleado en el diseño original. Si el Constructor no acoge por escrito estas determinaciones, la capa que constituye el lote se rechazará y deberá ser levantada mediante fresado y repuesta en el espesor adecuado, a satisfacción del Interventor, sin costo alguno para el Instituto Nacional de Vías.

450.5.2.5.4.3 PARA CAPAS DE BASE

Si el espesor promedio del lote es inferior al ochenta por ciento del espesor de diseño (em < 0.80 ed), la capa que constituye el lote se rechazará y deberá ser levantada mediante fresado y repuesta en el espesor adecuado, a satisfacción del Interventor, sin costo alguno para el Instituto Nacional de Vías.

Si el espesor promedio del lote es igual o mayor al ochenta por ciento del espesor de diseño (em ≥ 0.80 ed) y no existen deficiencias de lisura en la capa terminada, se autorizará compensar la deficiencia de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.

Si la deficiencia ocurre en una capa de base elaborada con una mezcla de alto módulo y la capa intermedia no debe ser elaborada con una mezcla de alto módulo, la compensación a que se hace referencia en el párrafo anterior no se realizará en un espesor igual al de la misma, sino el que resulte al verificar el dimensionamiento de la estructura, con el mismo método empleado en el diseño original. Si el Constructor no acoge por escrito estas determinaciones, la capa que constituye el lote se rechazará y deberá ser levantada mediante fresado y repuesta en el espesor adecuado, a satisfacción del Interventor, sin costo alguno para el Instituto Nacional de Vías.

En todos los casos en que la mezcla deba ser fresada y repuesta por presentar deficiencias en relación con el espesor, el material fresado será de propiedad del Constructor.

450.5.2.5.5 SEGREGACIÓN TÉRMICA

El Constructor deberá entregar al Interventor un registro fotográfico, tomado con cámara infrarroja, de las temperaturas de extensión y compactación de toda la mezcla colocada, debidamente referenciado (norma INV E-788). Estos registros deben ser

entregados a la Interventoría a más tardar una semana después de la pavimentación del sector fotografiado y antes de la toma de núcleos para verificar la densidad.

Estas fotografías tendrán dos usos:

- Durante la construcción, el Interventor puede ordenar la toma de núcleos en los sitios donde las imágenes muestren la presencia de sitios de menor temperatura, para verificar el porcentaje de vacíos de la mezcla colocada;
- Al final de la obra, las imágenes serán incluidas en el Informe Final de Interventoría y servirán al Instituto Nacional de Vías como antecedente técnico si se presentan deterioros del pavimento durante el periodo de garantía, como consecuencia de la segregación térmica durante la construcción de las capas asfálticas.

450.5.2.5.6 PLANICIDAD

La superficie acabada no podrá presentar zonas de acumulación de agua, ni irregularidades mayores de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura o quince milímetros (15 mm) en capas de base o intermedias y bacheos, cuando se compruebe con una regla de tres metros (3m), según la norma de ensayo INV E-793; la regla se colocará tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que escoja al azar el Interventor, los cuales no podrán estar afectados por cambios de pendiente. Las zonas que presenten deficiencias de este tipo deberán ser fresadas y repuestas por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, y a plena satisfacción del Interventor. El material fresado será de propiedad del Constructor.

450.5.2.5.7 TEXTURA

Las medidas de textura se realizarán a los pocos días de terminada la capa, empleando el método descrito en la norma de ensayo INV E–791.

El número mínimo de puntos a controlar por lote será de tres (3), que se ampliarán a cinco (5) si la textura obtenida en uno de los tres (3) primeros es inferior a la especificada. Dichos puntos se elegirán al azar, de acuerdo con la norma INV E–730.

La profundidad media de textura del lote no podrá ser menor al mínimo admisible que se defina en los documentos del proyecto, el cual no podrá ser inferior a 0.35. Ningún valor individual podrá ser inferior en más de veinte por ciento (20 %) al promedio mínimo exigido y no podrán existir áreas con evidencias indudables de segregación.

Si este requisito no se cumple, la capa de rodadura correspondiente al lote controlado deberá ser levantada mediante fresado y repuesta a satisfacción del Interventor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, quedando el material fresado de propiedad del Constructor. Alternativamente y a opción del Constructor, y si no existen problemas de gálibo o de sobrecargas estructurales, éste podrá colocar una capa adicional de una mezcla del mismo tipo con el correspondiente riego de liga, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, del mismo espesor compacto que la anterior, cumpliendo todos los requisitos de calidad de esta especificación.

450.5.2.5.8 RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

Una vez transcurridos, como mínimo, treinta (30) días de la puesta en servicio, se harán las determinaciones de la resistencia al deslizamiento sobre mezclas densas en caliente construidas para servir como capas de rodadura.

Debido a que la resistencia al deslizamiento se encuentra relacionada directamente con la seguridad de los usuarios, los puntos para su determinación en cada lote no se elegirán al azar, sino que serán ubicados por el Interventor en los lugares que

considere más sensibles al deslizamiento vehicular en condición de superficie húmeda.

Las medidas se realizarán con el péndulo británico, en acuerdo con la norma de ensayo INV E-792, en tres (3) puntos por lote en zonas en tangente y en uno (1) por cada curva horizontal y por cada zona singular (glorieta, intersección, zona de frenado, etc.) incluida dentro del lote y ninguna de ellas podrá presentar un valor inferior al límite indicado en la Tabla 450 - 15, de acuerdo con el tránsito de diseño y el tipo de sección.

En caso de que se presenten valores menores, el Interventor realizará medidas adicionales para delimitar perfectamente el área deficiente, la cual deberá ser corregida por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías. Para ello, la capa de mezcla densa en caliente correspondiente al lote controlado deberá ser levantada mediante fresado y repuesta a satisfacción del Interventor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, quedando el material fresado de propiedad del Constructor. Alternativamente y a opción del Constructor, y si no existen problemas de gálibo o de sobrecargas estructurales, éste podrá colocar una capa adicional de una mezcla del mismo tipo, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, de cincuenta milímetros (50 mm) de espesor compacto, cumpliendo todos los requisitos de calidad de esta especificación. El riego de liga que se deba colocar para adherir las capas deberá ejecutarlo en acuerdo al Artículo 421, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.

La resistencia al deslizamiento se puede verificar también con dispositivos de rueda parcialmente bloqueada (norma de ensayo INV E-815). En tal caso, la especificación particular indicará el equipo autorizado, así como los valores mínimos por alcanzar, los cuales deberán ser, cuando menos, equivalentes a los señalados en la Tabla 450 - 15 para el péndulo británico.

Tabla 450 - 15. Valores mínimos admisibles del coeficiente de resistencia al deslizamiento con el péndulo británico

TIPO DE CAPA	COEFICIENTE DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO, MÍNIMO		
	NT1	NT2	NT3
Glorietas; curvas con radios menores de 200 metros; pendientes ≥ 5 % en longitudes de 100 metros o más; intersecciones; zonas de frenado frecuente.	0.50	0.55	0.60
Otras secciones	0.45	0.50	0.50

450.5.2.5.9 REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice Internacional de Rugosidad (IRI) se comprobará de manera continua en toda la longitud de la obra y en cada carril, antes del recibo definitivo de la misma. Para los efectos de aceptación del pavimento terminado, este Artículo establece que la determinación del IRI se deberá realizar, únicamente, con procedimientos de medida de precisión o con equipos de referencia inercial.

Las medidas de precisión se podrán adelantar con mira y nivel, de acuerdo con el procedimiento indicado en la norma de ensayo INV E-794 o con un perfilómetro pivotante de alta precisión, norma de ensayo INV E-814.

Si se opta por el equipo de referencia inercial, éste se deberá validar previamente con uno de precisión en un tramo de prueba de longitud no menor de doscientos metros (200 m). El equipo de referencia inercial se deberá operar de acuerdo con la norma ASTM E 950.

Para efectos de la evaluación con fines de recibo, las medidas se harán en cada uno de los carriles del pavimento construido y los valores del Índice Internacional de Rugosidad (IRI) se presentarán en m/km, en tramos consecutivos de cien metros (100 m) por carril, con la excepción que se cita en el párrafo siguiente. Un conjunto de cinco (5) tramos constituirá un lote.

No habrá exigencia sobre el cumplimiento de regularidad superficial en tramos que incluyan singularidades, entendiendo por tales todas aquellas alteraciones del perfil longitudinal de la carretera que incrementen el IRI y no provengan de deficiencias constructivas, como pueden ser intersecciones con otras vías, puentes, pozos de inspección, reductores de velocidad, etc., los cuales será definidos por el Interventor, con su ubicación respectiva (carril y abscisa), antes de proceder a la determinación del Índice internacional de rugosidad (IRI).

Se entenderá que la superficie del pavimento tiene una regularidad superficial aceptable, si a lo largo de la longitud evaluada en cada carril se satisfacen los valores indicados en la Tabla 450 - 16.

Si la proporción de hectómetros donde los resultados de la regularidad superficial (IRI) exceden los límites especificados no es superior a veinte por ciento (20 %) del total del lote, el Interventor delimitará los sectores relevantes en el incumplimiento y ordenará su corrección mediante fresado y la colocación de una nueva capa de mezcla asfáltica. Los espesores por fresar y reponer en cada tramo serán establecidos por el Interventor y todos los costos que impliquen estas correcciones, deberán ser asumidos por el Constructor. El material fresado será de propiedad del Constructor.

Si la proporción de hectómetros donde los resultados de IRI exceden los límites especificados es mayor a veinte por ciento (20 %) del total del lote, toda la longitud de éste deberá ser fresada y repuesta en el mismo espesor. El fresado, traslado y disposición del material demolido y la reconstrucción de la capa, con la calidad exigida por el presente Artículo, serán de cargo del Constructor. El material demolido será de propiedad del Constructor. Éste, a su vez, no podrá invocar las reparaciones o reconstrucciones debidas a deficiencias en la regularidad superficial, como causal para incumplir el programa de trabajo.

Tabla 450 - 16. Valores máximos admisibles de IRI (m/km)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	PAVIMENTOS DE CONSTRUCCIÓN NUEVA Y REHABILITADOS EN ESPESOR > 10 cm			PAVIMENTOS REHABILITADOS EN ESPESOR ≤ 10 cm		
	NT1	NT2	NT3	NT1	NT2	NT3
40	2.4	1.9	1.4	2.9	2.4	1.9
80	3.0	2.5	2.0	3.5	3.0	2.5
100	3.5	3.0	2.5	4.0	3.5	3.0

450.5.2.5.10 CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE RENIVELACIÓN

Las mezclas para la construcción de capas de renivelación de un pavimento existente, deberá cumplir los mismos requisitos que se exigen cuando se coloca como capa de base, si su espesor compacto es mayor o igual a setenta y cinco milímetros (75 mm). En caso contrario, deberá cumplir los requisitos exigidos a la capa intermedia.

450.5.2.5.11 CORRECCIONES POR VARIACIONES EN EL DISEÑO O POR CAUSAS NO IMPUTABLES AL CONSTRUCTOR

Cuando sea necesario efectuar correcciones a las capas asfálticas por modificaciones en el diseño estructural o por fuerza mayor u otras causas inequívocamente no imputables al Constructor, el Interventor delimitará el área afectada y ordenará las correcciones necesarias, por cuyo trabajo autorizará el pago al Constructor, al respectivo precio unitario del contrato.

450.5.2.5.12 MEDIDAS DE DEFLEXIÓN

El Interventor verificará la solidez de la estructura construida realizando medidas de deflexión con la viga Benkelman, de acuerdo con la norma de ensayo INV E-795. Los resultados de las medidas, que se realizarán en tresbolillo cada 20 metros, no constituirán base para aceptación o rechazo de la capa construida, sino que servirán al Instituto Nacional de Vías para verificar la homogeneidad de la estructura que se construye y realizar los ajustes que pudieran resultar necesarios al diseño estructural del pavimento.

450.3 MEDIDA

Rige lo descrito en el Artículo 400 y, en particular, en el numeral 400.6.2. Para bacheos, se aplicará lo especificado en el numeral 400.6.3 del mismo Artículo.

450.4 FORMA DE PAGO

Rige lo descrito en el numeral 400 y en particular en el 400.7.3 del Artículo 400.

450.5 ÍTEM DE PAGO

450.1	Mezcla densa en caliente tipo MDC-25	Metro cúbico (m^3)
450.2	Mezcla densa en caliente tipo MDC-19	Metro cúbico (m^3)

SUMINISTRO E DE ESTOPEROLES DE 10X3.0 CM

Descripción del Elemento

Dispositivo de control y señalización vial elevado (tipo domo o botón), fabricado en materiales de alta resistencia mecánica al impacto y a la fricción originada por el tránsito vehicular pesado.

- **Diámetro de la base:** 10 cm (± 0.5 cm)
- **Altura máxima del domo:** 3.0 cm (± 0.2 cm)
- **Tipo de fijación:** Con espigo o vástago inferior (longitud aproximada de 4 a 6 cm y diámetro de 2 a 2.5 cm) para garantizar el anclaje e impedir el desprendimiento.
- **Colores disponibles:** Amarillo vial o Blanco, con aditivos protectores contra rayos UV.

Opciones de Materiales admisibles

Propiedad	Opción A: Plástico / Polímero	Opción B: Metálico (Aluminio)
Material	Polipropileno de alta densidad / Resina inyectada.	Aluminio fundido de alta resistencia.

Peso aprox.	85 - 100 gramos por unidad.	125 - 180 gramos por unidad.
Normatividad	Cumplimiento de compresión según NTC-4745.	Cumplimiento de compresión según NTC-4745.

Especificación del Proceso de Instalación

Para asegurar la durabilidad del dispositivo ante el tráfico pesado, la instalación debe seguir rigurosamente los siguientes pasos:

1. **Replanteo y Limpieza:** Marcar los puntos sobre el pavimento respetando las distancias de diseño. El área debe estar completamente limpia, seca y libre de polvo, grasa o humedad.
2. **Perforación:** Taladrar la superficie con broca de la medida del espigo, asegurando una profundidad ligeramente mayor al vástago del estoperol (mínimo 5 cm).
3. **Remoción de residuos:** Limpiar el orificio (preferiblemente con aire a presión) para eliminar el polvillo resultante del taladrado.
4. **Preparación del Adhesivo:** Mezclar los componentes del **pegante epóxico de dos partes** siguiendo las instrucciones exactas del fabricante.
5. **Anclaje:** Rellenar parcialmente el orificio con el epóxico e impregnar la base rugosa del estoperol. Introducir el espigo a presión hasta que la base asiente firmemente sobre la calzada, asegurando que el excedente de pegamento actúe como sello perimetral.
6. **Fraguado:** Restringir el paso vehicular sobre la zona intervenida durante el tiempo de secado técnico estipulado por el pegante (generalmente de 30 a 45 minutos).

Medición y Forma de Pago

La unidad de medida para el pago será la **Unidad (UND)** de estoperol debidamente suministrada, instalada y aceptada a satisfacción por la interventoría. El precio unitario debe incluir el costo del dispositivo, el pegante epóxico, equipos de perforación, mano de obra, señalización temporal de obra y transporte de materiales

b. Documentos que entregará la Entidad para la ejecución del contrato

El municipio de Madrid entregara para la ejecución del contrato documentos en archivo digital KML para la referenciación y ubicación de cada una de las señales verticales de tránsito, así mismo, realizará la entrega de plano referenciado para la ubicación de cada uno de los reductores de velocidad. Incluir y Complementar:

El Contratista deberá realizar lo necesario y suficiente en orden a conocer, revisar y estudiar completamente los estudios y diseños que la Entidad entregue para la ejecución de las obras objeto de este Contrato. En consecuencia, finalizado el plazo previsto por la Entidad para la revisión de estudios y diseños, si el Contratista no se pronuncia en sentido contrario, se entiende que ha aceptado los estudios y diseños presentados por la Entidad y asume toda la responsabilidad de los resultados para la implementación de los mismos y la ejecución de la obra contratada, con la debida calidad, garantizando la durabilidad, resistencia, estabilidad y funcionalidad de tales obras.

Cualquier modificación y/o adaptación y/o complementación que el Contratista pretenda efectuar a los estudios y diseños deberán ser tramitadas por el Contratista para su aprobación por la Interventoría, sin que ello se constituya en causa de demora en la ejecución del proyecto.

7. INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL PROFESIONAL:

Para efectos del análisis de la información del personal, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a. Las hojas de vida y soportes del personal vinculado al proyecto serán verificadas una vez se adjudique el contrato y no podrán ser pedidas durante la selección del contratista para efectos de otorgar puntaje o como criterio habilitante.

b. Si el contratista ofrece dos (2) o más profesionales para realizar actividades de un mismo cargo, cada uno de ellos deberá cumplir los requisitos exigidos en los pliegos de condiciones

para el respectivo cargo. Un mismo profesional no puede ser ofrecido para dos o más cargos diferentes.

c. El contratista debe informar la fecha a partir de la cual los profesionales ofrecidos ejercen legalmente la profesión.

d. Las certificaciones de experiencia de los profesionales deben ser expedidas por la persona natural o jurídica con quien se haya establecido la relación laboral o de prestación de servicios.

e. El contratista es responsable de verificar que los profesionales propuestos tienen la disponibilidad real para la cual se vinculan al proyecto. De comprobarse dedicación inferior a la aprobada se aplicarán las sanciones a que haya lugar.

f. En la determinación de la experiencia de los profesionales se aplicará la equivalencia, así:

Postgrado con título	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica
Especialización	Veinticuatro (24) meses	Doce (12) meses
Maestría	Treinta y seis (36) meses	Dieciocho (18) meses
Doctorado	Cuarenta y ocho (48) meses	Veinticuatro (24) meses

Las equivalencias se pueden aplicar en los siguientes eventos:

- Título de posgrado en las diferentes modalidades por experiencia general y viceversa.
- Título de posgrado en las diferentes modalidades por experiencia especifica y viceversa.
- No se puede aplicar equivalencia de experiencia general por experiencia especifica o viceversa.

El personal relacionado debe estar contratado o contemplado dentro de la planta de personal del contratista y su costo debe incluirse dentro de los gastos de administración general del contrato.

El personal requerido es el siguiente:

a. Un (1) Ingeniero civil o Ingeniero de Tránsito y Transporte con especialización en Gerencia de Proyectos.
b. Un (1) Ingeniero civil o Ingeniero de Tránsito y Transporte.

b. Requisitos del personal

Todos los profesionales exigidos, deben cumplir y acreditar, como mínimo, los siguientes requisitos de formación y experiencia:

Profesional Ofrecido para el Cargo	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Especifica
Ingeniero director del proyecto Un (1) Ingeniero civil o Ingeniero de Tránsito y Transporte con especialización en Gerencia de Proyectos.	Cinco (05) años a partir de la expedición de la matricula profesional	Tres (03) años
Ingeniero residente de obra Un (1) Ingeniero civil o Ingeniero de Tránsito y Transporte	Cinco (03) años a partir de la expedición de la matricula profesional	

c. Maquinaria mínima del proyecto

El equipo mínimo requerido es el siguiente:

1. Una Volqueta

2. Un Vibro compactador

La maquinaria mínima requerida será verificada una vez se adjudique el contrato y no podrá ser pedida durante la selección del contratista para efectos de otorgar puntaje o como criterio habilitante

8. POSIBLES FUENTES DE MATERIALES PARA EL PROYECTO:

Las posibles fuentes de materiales serán las que determine el adjudicatario, aprobadas por el interventor, y las cuales cumplan con la calidad requerida en las normas de ensayo y especificaciones generales y/o particulares vigentes.

Es responsabilidad del proponente bajo su cuenta y riesgo inspeccionar y examinar el sitio donde se van a desarrollar las obras e informarse sobre la disponibilidad de las fuentes de materiales necesarios para su ejecución, con el fin de establecer si las explotará en su calidad de constructor y/o si las adquirirá a proveedores debidamente legalizados.

Las fuentes seleccionadas por el contratista deben ser previamente autorizadas por la respectiva interventoría, previo al inicio de las obras. El contratista se obliga a realizar la explotación respetando las recomendaciones técnicas establecidas para evitar impactos ambientales; igualmente se obliga a cumplir la normativa ambiental y minera aplicable a la obra.

El proponente debe verificar, previa a la presentación de la oferta, las distancias de acarreo de las posibles fuentes de materiales existentes en el área de influencia del proyecto que sean susceptibles de utilizar, así como verificar que éstas se encuentran en funcionamiento y que cumplen con todos los requisitos legales ambientales y mineros, de tal forma que pueda garantizar la utilización para el proyecto. En consecuencia, las distancias de acarreo correspondientes deben ser consideradas por el Proponente en los análisis de precios unitarios de la propuesta a presentar y será su responsabilidad.

Previo al inicio de las obras, los materiales que la entidad identifique como indispensables en la ejecución del proyecto deben ser sometidos a ensayos para la aceptación o el rechazo por parte de la interventoría, según la normativa aplicable. Los permisos de explotación deben ser tramitados por cuenta del contratista, antes del inicio de las obras. De igual manera, las fuentes seleccionadas por el contratista deben ser previamente autorizadas por la respectiva interventoría, previo al inicio de las obras.

9. OBRAS PROVISIONALES:

Durante su permanencia en la obra serán a cargo del constructor, la construcción, mejoramiento y conservación de las obras provisionales o temporales que no forman parte integrante del proyecto, tales como vías provisionales, vías de acceso y vías internas de explotación a las fuentes de materiales así como: las obras necesarias para la recuperación morfológica cuando se haya explotado por el constructor a través de las autorizaciones temporales; y las demás que considere necesarias para el buen desarrollo de los trabajos, cercas, oficinas, bodegas, talleres y demás edificaciones provisionales con sus respectivas instalaciones, depósitos de combustibles, lubricantes y explosivos, de propiedades y bienes de la entidad o de terceros que puedan ser afectados por razón de los trabajos durante la ejecución de los mismos, y en general toda obra provisional relacionada con los trabajos.

En caso de que sea necesario el proponente dispondrá de las zonas previstas para ejecutar la obra y la obtención de lotes o zonas necesarias para construir sus instalaciones, las cuales estarán bajo su responsabilidad.

Adicionalmente, correrán por su cuenta los trabajos necesarios para no interrumpir el servicio en las vías públicas usadas por él o en las vías de acceso cuyo uso comparta con otros contratistas.

El proponente debe tener en cuenta el costo correspondiente a los permisos y a las estructuras provisionales que se requieran cuando, de conformidad con el proyecto cruce o interfiera corrientes de agua, canales de desagüe, redes de servicios públicos, etc. En el caso de interferir redes de servicios públicos, estos costos serán reconocidos mediante aprobación de precios no previstos, incluidos en las correspondientes actas de obra aprobadas por el interventor. Para lo anterior deberá

tramitar la correspondiente aprobación de los precios no previstos del proyecto ante el ordenador, y en los casos que se requiera el permiso correspondiente ante la autoridad competente.

A menos que se hubieran efectuado otros acuerdos, el proponente favorecido con la adjudicación del contrato deberá retirar todas las obras provisionales a la terminación de los trabajos y dejar las zonas en el mismo estado de limpieza y orden en que las encontró. Así mismo, será responsable de la desocupación de todas las zonas que le fueron suministradas para las obras provisionales y permanentes.

10. SEÑALIZACIÓN

De ser necesario, son de cargo del proponente favorecido todos los costos requeridos para colocar y mantener la señalización de obra y las vallas informativas, la iluminación nocturna y demás dispositivos de seguridad y de comunicación y coordinación en los términos definidos por las autoridades competentes.

Sin perjuicio de lo anterior, la entidad debe definir puntualmente cuáles son los costos directos e indirectos incluidos dentro del presupuesto oficial dependiendo del proyecto a ejecutar.

11. PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

El contratista deberá solicitar el permiso de Plan de Manejo de Tráfico (PMT) (Deberá incluir planos, informe del diseño de PMT) ante la Secretaria de Tránsito y Transporte, los costos de diseño, serán asumidos por el contratista.

12. NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO:

Todas las obras que se realizarán basados en las especificaciones descritas en el presente documento y en cualquier caso deberán ser concordantes con las especificaciones tipo INVIAS (Artículo 450), por lo tanto, la ejecución se realizará teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de dicha entidad y del manual de señalización vial 2024.

13. DOCUMENTOS TÉCNICOS ADICIONALES

La ejecución de las actividades que no se encuentren contempladas en los documentos del proceso se realizarán teniendo en cuenta las especificaciones tipo INVIAS y del manual de señalización vial 2024.

En constancia, se firma en Madrid, Cundinamarca, a los 10 días del mes de noviembre de 2026.

CAROLINA TRIANA SANCHEZ
Secretaría de Tránsito y Transporte

ORLANDO ARTURO RIAÑO MUÑOZ
Contratista Secretaría de Tránsito y Transporte