

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe	<b>TRANSCARIBE S.A</b>
<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO</b>	<b>Septiembre de 2015</b> <b>Revisado marzo 2018</b>

**REHABILITACION DE LAS RUTAS PRECARGAS DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA – TRANSCARIBE**



**PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO EN OBRA  
REHABILITACION DE LAS RUTAS PRECARGAS.**

**ANEXO D1  
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO**

**CARTAGENA, SEPTIEMBRE DE 2015**

**Revisado marzo de 2018**

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

## ANEXO D1

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. ALCANCE</b>	<b>1</b>
<b>3. ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN GENERAL DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS. NORMAS APLICABLES</b>	<b>2</b>
3.1. Especificaciones generales para la elaboración del plan general de manejo de tráfico, señalización y desvíos. Normas aplicables	2
3.2. Tránsito peatonal	2
3.3. Continuidad del tráfico vehicular	2
3.4. Condiciones de intervención	2
3.5. Información sobre el plan de manejo de tráfico	4
3.6. Fundamentos técnicos	4
3.7. Manejo del transporte público	4
3.8. Desvíos	4
3.9. Coordinación con otras intervenciones	4
3.10. Ejecución y seguimiento del plan de manejo de tráfico por parte del contratista	5
<b>4. CONTENIDO DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO</b>	<b>5</b>
4.1. Identificación de las características generales de la vía y de la zona de influencia	5
4.2. Características del tránsito vehicular y peatonal en el corredor y el área de influencia	5
4.3. Tratamiento a las diferentes tipologías de transporte	7
4.4. Identificación de puntos críticos y alternativas de solución	7
4.5. Diseño, ubicación y cuantificación de señalización	8
4.6. Mantenimiento de la señalización	8
4.7. Mantenimiento de las vías utilizadas para desvíos durante la etapa de construcción	9
4.8. Diseño del plan de manejo de tráfico para la Intervención de las intersecciones	9
4.9. Estudios de monitoreo al plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos para su evaluación y retroalimentación	9

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

<b>5. PERSONAL DEDICADO AL DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO</b>	<b>10</b>
<b>6. ACCIONES DE CONTINGENCIA</b>	<b>10</b>
<b>7. PARÁMETROS DE CONTROL DE TRÁNSITO</b>	<b>11</b>
<b>8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ACTIVIDADES NECESARIAS PARA ADECUAR LAS VÍAS A UTILIZAR O UTILIZADAS COMO DESVÍOS.</b>	<b>12</b>
<b>8.1. Procedimientos para medir el estado de condición operacional de la calzada</b>	<b>12</b>
a. Procedimiento para medir el estado de condición operacional en pavimentos flexibles y semiflexibles	12
b. Procedimiento para medir el estado de condición operacional en pavimentos en concreto.	14
c. Otras consideraciones	16
<b>8.2. Aspectos Constructivos de Reparación de Desvíos</b>	<b>16</b>
<b>1. SEÑALIZACIÓN EN EL FRENTE DE TRABAJO</b>	<b>43</b>
<b>2. BARRICADAS</b>	<b>44</b>
<b>3. MALETINES O BARRERAS DE SEGURIDAD</b>	<b>45</b>
<b>4. SEÑALIZADORES TUBULARES CON CINTA DE DEMARCACIÓN</b>	<b>45</b>

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

## 1. INTRODUCCIÓN

El Anexo D1 constituye los términos de referencia para la elaboración e implementación del plan de manejo de tráfico. El contratista puede tomar como base el plan de manejo de tráfico preliminar suministrado. En este marco de referencia es responsabilidad del contratista seleccionar una alternativa, bien sea que acoja y ajuste el Plan propuesto, o que elabore un nuevo plan según su criterio o conveniencia. En cualquier caso, el único responsable será el contratista y, por tanto, no podrá, en ninguna circunstancia, desconocer los criterios, condiciones, metodologías, parámetros y en general el contenido y estrategias del plan de manejo de tráfico que se le apruebe. De igual forma debe acogerse a lo establecido en el capítulo 4 denominado Señalización y medidas de seguridad para obras en la vía del MANUAL DE SEÑALIZACION VIAL – DISPOSITIVOS UNIFORMES PARA LA REGULACION DEL TRÁNSITO EN CALLES, CARRETERAS, CICLORUTAS DE COLOMBIA. Adoptado por el Ministerio de Transportes mediante Resolución 0001885 del 17 de junio de 2015,

El documento disponible para consulta corresponde al plan preliminar de manejo de tráfico, señalización y desvíos (PMT). Si el contratista decide acogerlo, debe complementarlo y verificar que éste se ajuste al presente Anexo y a las necesidades que surjan del cronograma de obras. De igual manera, deberá elaborar el PMT detallado para cada frente de obra.

## 2. ALCANCE

El presente Anexo D1, denominado Especificaciones del plan general de manejo de tráfico, señalización y desvíos, contiene los lineamientos de obligatorio cumplimiento para el contratista al momento de la elaboración o ajuste del Plan general de manejo de tráfico, señalización y desvíos. Por lo tanto, se entenderá que el contenido de este documento es de obligatorio cumplimiento para el contratista y en ningún caso se considerará como un documento guía o un conjunto de sugerencias. En ningún momento las especificaciones generales establecidas en este documento suplen a las establecidas por el MANUAL DE SEÑALIZACION VIAL – DISPOSITIVOS UNIFORMES PARA LA REGULACION DEL TRÁNSITO EN CALLES, CARRETERAS, CICLORUTAS DE COLOMBIA. Adoptado por el Ministerio de Transportes mediante Resolución 0001885 del 17 de junio de 2015, especialmente el capítulo 4 denominado SEÑALIZACION Y MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA OBRAS EN LA VIA.

El documento a elaborar corresponde al plan general de manejo de tráfico, señalización y desvíos. Al momento de iniciar cada una de las etapas de intervención el contratista debe presentar el PMT ajustado a las condiciones prevalecientes del momento, entendiendo que los ajustes que se realicen no se considerarán como costos adicionales y por tal razón no causarán reclamaciones y, por lo tanto, Transcaribe no reconocerá valor alguno por estos ajustes.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

### **3. ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN GENERAL DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS. NORMAS APLICABLES**

#### **3.1. Especificaciones generales para la elaboración del plan general de manejo de tráfico, señalización y desvíos. Normas aplicables**

Durante la elaboración del Plan general de manejo de tráfico, señalización y desvíos, el contratista deberá cumplir cabalmente con los lineamientos que se establecen a continuación:

#### **3.2. Tránsito peatonal**

La seguridad del tránsito peatonal y vehicular debe ser un elemento integral y de alta prioridad. La señalización dispuesta por el contratista debe permitir la fácil identificación por parte de los peatones de los corredores provisionales dispuestos para su tránsito y estos deben ofrecer condiciones apropiadas para la circulación de los peatones.

#### **3.3. Continuidad del tráfico vehicular**

- El contratista garantizará sobre el corredor, siempre y bajo cualquier condición, una capacidad vial mínima.
- La circulación vial debe ser restringida u obstruida lo menos posible, de acuerdo con lo establecido en este anexo, brindando condiciones de seguridad a conductores y usuarios.
- La continuidad del tráfico se debe solventar mediante la habilitación de desvíos por vías alternas a la vía en construcción.

#### **3.4. Condiciones de intervención**

- Construcción en forma longitudinal. Inicialmente se ejecutarán las obras que incrementen la capacidad de la vía, como demolición de separadores y/o reducción de andenes.
- La seguridad de los peatones es fundamental y, por tanto, se deben tomar medidas para aislar su tráfico en los diferentes frentes de obra y segregarlos del tráfico vehicular cuando haya intervención en los andenes.
- La intervención sobre los andenes se debe realizar por tramos alternos de 200 metros de longitud. El contratista debe garantizar el acceso peatonal y vehicular a peatones, residentes, comerciantes y visitantes durante el tiempo de obra. En caso de no ser posible el acceso vehicular a garajes el contratista debe suplir esta necesidad.
- La señalización será implementada de tal forma que tanto los peatones como conductores tengan la claridad necesaria para su desplazamiento en el eje del proyecto y su área de influencia.
- Los criterios de seguridad tanto de los peatones como de los vehículos que circulen por el área de influencia del proyecto estarán presentes en todas las afectaciones

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

(alteraciones) a realizar, para garantizar el normal desenvolvimiento de los habitantes y usuarios del área del proyecto.

- Las bocacalles que representan salidas o accesos importantes desde y hacia el corredor, tales como conectantes, vías de acceso y vías que ofrecen permeabilidad al sistema, no podrán ser cerradas durante la intervención del tramo correspondiente. Es decir que su adecuación deberá realizarse durante los fines de semana o restringir la capacidad de las mismas a media calzada.
- El cierre de vías debe realizarse dentro del tiempo estrictamente necesario y obliga al contratista a iniciar en forma simultánea la intervención en el tramo cerrado.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

### 3.5. Información sobre el plan de manejo de tráfico

La comunidad (peatones, conductores, residentes, comerciantes y transportadores) debe estar permanentemente informada sobre los cambios que afecten su movilidad.

### 3.6. Fundamentos técnicos

El plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos debe estar soportado en la aplicación de las mejores prácticas de la ingeniería de tránsito. El DATT deberá estar permanentemente informado de la implementación del plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos, con el fin de que esta dependencia realice oportunamente la coordinación de las actividades que por su parte requiera adelantar.

### 3.7. Manejo del transporte público

El transporte público tendrá prioridad frente a los demás flujos de tráfico en el corredor vial. En caso de necesitarse el contratista garantizará la localización de paraderos debidamente señalizados, a distancias máximas de 300 metros entre ellos, en sitios que garanticen seguridad vial, facilidades de acceso para los usuarios del transporte público y buenas condiciones de operación vehicular.

Si durante la ejecución del proyecto llega a ser necesaria la modificación de rutas de transporte público, estas deberán basarse en estudios que realizará el contratista a su costo. Las modificaciones deberán plantearse con la mínima afectación de la demanda y contar con aprobación previa del DATT y amplia divulgación entre usuarios, conductores y empresas.

### 3.8. Desvíos

- Durante la etapa de rehabilitación de las rutas precargas en caso de utilizar rutas de desvíos, estas deben adecuarse y mantenerse por todo el tiempo que estos permanezcan.
- El contratista deberá solicitar al DATT apoyo mediante operativos de control para evitar que las rutas de transporte público usen vías de desvío sin previa autorización.
- La seguridad de la vía troncal (referida a condiciones de circulación y de señalización) durante el tiempo de ejecución de la etapa de construcción y hasta la terminación del contrato serán de responsabilidad del contratista.

### 3.9. Coordinación con otras intervenciones

El contratista debe coordinar las obras que se ejecuten en forma simultánea sobre el corredor y la zona de influencia, cuando se presenten interferencias entre ellas en los diferentes planes de manejo de tráfico implementados. En todo caso, y aún en el evento de presentarse interferencias entre los planes de manejo de tráfico de otras obras y el plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos del proyecto, el contratista deberá cumplir con todas las obligaciones asumidas como consecuencia de la suscripción del contrato.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

### **3.10. Ejecución y seguimiento del plan de manejo de tráfico por parte del contratista**

- El plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos es dinámico y requiere de una permanente retroalimentación y ajustes por parte del contratista y el interventor para garantizar su adecuación a todos los principios y objetivos que se señalan en este anexo.
- El contratista debe entregar mensualmente un informe detallado de seguimiento al plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos. En ese informe se reportará el comportamiento del tráfico y se hará seguimiento al cumplimiento de los parámetros establecidos en el presente documento.
- El contratista, antes de iniciar (24 horas) obras sobre alguno de los sectores de la vía, debe tener completamente implementado el plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos que le permita realizar el cierre de la vía y el correcto desvío del tráfico en la zona. De no cumplir con este requisito, no podrá iniciar las obras correspondientes.

## **4. CONTENIDO DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO**

El Plan general de manejo de tráfico que presente el contratista deberá incluir los siguientes aspectos, para lo cual realizará los estudios que sean necesarios para que el Plan general de manejo de tráfico que sea elaborado cuente con datos actualizados en forma permanente.

### **4.1. Identificación de las características generales de la vía y de la zona de influencia**

El contratista deberá presentar un diagnóstico sobre:

- Usos del suelo
- Ubicación de sitios especiales, es decir, aquellos que por sus características de tránsito, uso e importancia requieran de un tratamiento particular.
- Zonas y horarios de cargue y descargue

### **4.2. Características del tránsito vehicular y peatonal en el corredor y el área de influencia**

El contratista deberá realizar, sobre el corredor y las vías de desvío, estudios y mediciones de volúmenes de tráfico y velocidades para determinar el comportamiento del tráfico, mediante:

- Aforos de tráfico general por tipo de vehículo
- Aforos de transporte público
- Aforos peatonales
- Aforos de bicicletas.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

- Estadísticas de accidentalidad
- Medición de velocidades por tipo de vehículo en el tramo y las vías que se destinen a desvíos

Los aforos de velocidad, tráfico general, transporte público, peatones y bicicletas, se realizarán quincenalmente, en los periodos pico entre las 6:00 y 9:00 de la mañana, *entre las 11:00 y las 13:00 al medio día* y entre las 15:30 y las 18:30 en la tarde, durante un día hábil y el día sábado.

Adicionalmente, se realizarán aforos en las vías dentro del área de influencia para establecer las condiciones operacionales previas al inicio de las obras. El contratista podrá utilizar información secundaria, siempre y cuando esté debidamente validada por el DATT.

Para la realización de los aforos el contratista utilizará la metodología que se establezca de común acuerdo con la interventoría. Para la toma de información, se deben utilizar formatos prediseñados, los cuales, además de la información particular de cada estudio, debe incluir los siguientes datos: nombre del estudio, razones sociales de la entidad contratante y el contratista, localización o dirección, esquema de localización respecto al norte geográfico, fecha, condiciones climáticas, hora inicial y final de diligenciamiento del formato, sentidos de flujo, nombre del aforador o encuestador, nombre del supervisor, número de la hoja que se esté empleando y el número total de hojas.

El contratista deberá presentar, para aprobación del DATT, previo al inicio de los trabajos, la localización de los puntos de aforo y los tramos de medición de velocidad y las metodologías de campo que empleará para la toma de información, el procesamiento de datos y la generación de resultados en desarrollo de los estudios de aforos vehiculares y peatonales, entre otros, previa aprobación de la interventoría.

Con la información tomada previa al inicio de las obras, el contratista establecerá la línea base del comportamiento del corredor.

Para garantizar la confiabilidad de la información, el contratista deberá dar la respectiva capacitación a los aforadores y realizar pruebas piloto, las cuales serán exigidas y supervisadas por la interventoría del proyecto.

Se utilizarán las estadísticas más recientes de accidentalidad del corredor y el área de influencia, cubriendo cuando menos los tres últimos años de información consecutiva. El DATT suministrará la información disponible.

Las mediciones de velocidad por tipo de vehículo se efectuarán a lo largo del corredor del proyecto, en las vías seleccionadas para el desvío de tráfico y en las vías principales dentro del área de influencia.

Igualmente y con el objeto de controlar y ajustar el PMT, deberá tomar aforos adicionales y periódicos en los sitios seleccionados para el establecimiento de la línea base.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

### 4.3. Tratamiento a las diferentes tipologías de transporte

- Manejo de tráfico liviano: de acuerdo con los análisis de tráfico realizados y su programa de obra, el contratista definirá los desvíos a implementar.
- Manejo de transporte público: el transporte público sobre el corredor requiere ser organizado mediante la ubicación, adecuación, señalización y demarcación de paraderos provisionales ubicados aproximadamente cada 500 m, los cuales deben ser desplazados de acuerdo con las necesidades de la obra.
- Manejo de tráfico pesado: en la medida de lo posible, este tipo de vehículos se mantiene sobre el corredor de acuerdo a la legislación existente en el distrito. En caso de ser desviado se debe garantizar la capacidad de las vías (geométrica y estructuralmente) para soportar esta clase de tráfico.
- Manejo peatonal: el contratista debe garantizar zonas peatonales seguras a lo largo de todo el corredor, mediante senderos continuos bien delimitados, señalizados, sin obstáculos, separados físicamente de la zona de circulación vehicular y con un ancho mínimo de 2.0 m. Para el cruce de la vía, en donde se considere necesario, se debe prever la ubicación de bandereros que faciliten el paso.

### 4.4. Identificación de puntos críticos y alternativas de solución

Para optimizar el desempeño de la red vial existente dentro del área de influencia, el contratista podrá modificar la geometría de las vías a ser utilizadas para desvíos de tráfico, así como las condiciones viales existentes mediante el uso de las siguientes alternativas:

- Implementación de semáforos provisionales
- Adecuaciones geométricas (ampliación de calzadas, apertura de separadores, vías provisionales, etc.)
- Ajustes semaforicos
- Bandereros
- Necesidades de apoyo por parte de la policía de tránsito (únicamente en los puntos estrictamente necesarios)

Cuando se requiera de la implementación de semáforos provisionales, el contratista debe realizar los estudios técnicos y asumir los costos de las obras civiles y del suministro de semáforos, postes, cable eléctrico y telefónico necesario, teniendo en cuenta las especificaciones que suministre el DATT y la concesión alumbrado público.

Una vez culmine la intervención y no se requiera la modificación implementada, el contratista deberá restituir a las condiciones iniciales la zona intervenida, sin costo adicional.

Cuando se realicen canalizaciones o excavaciones transversales al eje de la vía, el contratista podrá, entre otros, utilizar láminas metálicas para cubrirlas y garantizar el flujo vehicular permanente sobre dichas excavaciones.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

#### 4.5. Diseño, ubicación y cuantificación de señalización

- Señalización informativa general de primer nivel (en caso de necesitarse). Corresponde a pasavías en tela color naranja que se ubican en diferentes puntos de la ciudad sobre las vías principales de acceso al corredor. Informan sobre la obra en forma general y la fecha de inicio. Deben ubicarse 15 días antes de iniciar las obras y deben permanecer como mínimo durante los primeros 30 días de ejecución.
- Señalización de desvíos (segundo nivel). Corresponde a toda la señalización ubicada sobre el área de influencia compuesta por pasavías, señales informativas, reglamentarias y señalización luminosa sobre desvíos que considere todas las modificaciones viales y de condiciones operacionales de la vía que se consideren necesarias (cambios de sentido, contraflujos, prohibiciones de parqueo, etc.). Esta señalización debe permanecer durante el tiempo de vigencia del PMT.
- Señalización de obra (tercer nivel). Corresponde a toda la señalización de la zona de obra y de la parte de vía que queda habilitada, incluyendo el aislamiento de la obra, senderos peatonales, adecuaciones de paraderos y pasos peatonales, señalización luminosa, señales sobre las vías de acceso al corredor que informan las condiciones de obra y las vallas informativas institucionales. Esta señalización debe encontrarse ubicada durante el tiempo que permanezcan las condiciones de obra en la vía.
- Señalización y demarcación provisional de la vía a intervenir y las vías de desvío, incluyendo, entre otros, separaciones de carril, paraderos y pasos peatonales provisionales, cebras y líneas de pare, etc.

Una vez definida la señalización, ésta debe quedar plasmada en planos detallados que incluyan toda la señalización a instalar sobre la vía y los corredores alternos.

El Contratista deberá realizar un inventario detallado de la señalización vertical existente sobre el corredor y las vías a utilizar para desvíos, con el objeto de identificar las señales que deberán ser retiradas, cubiertas o reubicadas dentro de los corredores del plan de manejo de tráfico en obra, con el objeto de proceder a adelantar las labores de señalización previstas en el plan de manejo de tráfico en obra y a entregar mediante un acta al DATT la señalización retirada que no deba volver a instalarse, en el sitio designado por esta entidad, con el acompañamiento de la Interventoría de la obra.

La señalización a implementar debe cumplir con el Manual de dispositivos de control de tránsito para calles y carreteras del Ministerio de Transporte.

#### 4.6. Mantenimiento de la señalización

Durante la etapa de construcción es obligación del contratista contar con una brigada que se encargue de asegurar el mantenimiento y la permanencia de la señalización en los diferentes niveles, para lo cual debe contar con recorredores motorizados que se encarguen de revisar la correcta ubicación y estado de la señalización y garantizar el buen estado de la misma todos los días de la obra, incluyendo domingos y festivos.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

El contratista debe ubicar y mantener todos los equipos de señalización de acuerdo con el PMT propuesto vigente, en forma tal que garanticen al usuario la continuidad de los flujos de tráfico

El robo, vandalismo o intervención de terceros sobre la señalización dispuesta por el contratista para la implementación del plan de manejo de tráfico no será causal que exima al contratista del cumplimiento de sus obligaciones. En este caso, el contratista debe reponer a su costo la señalización que haya sido objeto de este tipo de actos.

El contratista deberá contar con un inventario de señalización equivalente al 10% del total de la señalización implementada en cada PMT, que le permita el reemplazo o la instalación de señalización en forma inmediata, de acuerdo con las necesidades y ajustes de la obra.

Una vez concluida la obra o tramo intervenido el contratista debe proceder al retiro de toda la señalización provisional y restituir las condiciones iniciales afectadas o alteradas por el plan de manejo de tráfico. El incumplimiento de esta obligación, además de las sanciones contractuales, dará lugar a la imposición de las sanciones establecidas en el Código Nacional de Tránsito y sus normas reglamentarias.

#### **4.7. Mantenimiento de las vías utilizadas para desvíos durante la etapa de construcción**

El contratista debe contar con un registro fotográfico y técnico del estado de las vías que en determinado momento se utilice como desvíos.

#### **4.8. Diseño del plan de manejo de tráfico para la Intervención de las intersecciones**

Para la intervención de las intersecciones se debe mantener flujo sobre el corredor, afectando el tráfico que cruza, para lo cual se debe implementar un plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos particular para cada intersección, con su respectiva señalización, divulgación y operación.

#### **4.9. Estudios de monitoreo al plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos para su evaluación y retroalimentación**

Estos informes se deben realizar mensualmente y entregar dentro de los primeros diez días calendario de cada mes. Permitirán medir la eficacia y la eficiencia del plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos implementado y hacer ajustes al mismo para cumplir con los principios y finalidades establecidos en el presente anexo. El estudio de monitoreo debe contener un inventario de las vías intervenidas en el mes; el resumen de las cantidades de obras ejecutadas; la información de parámetros de tráfico; los datos de accidentalidad sobre el corredor y las vías de desvío; los informes de cada uno de los accidentes graves que se presenten durante la implementación y seguimiento del plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos; los estudios y las aprobaciones de las modificaciones efectuadas al plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos, las formas y tiempos de intervención reales sobre cada calzada; los volantes de información y

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

divulgación del PMT, el análisis del cumplimiento de indicadores y, por último, la relación de inconformidades al plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos por parte de los usuarios.

#### **4.10 Manejo de maquinaria, equipos y vehículos de la obra**

El contratista debe indicar los recorridos para el desplazamiento de la maquinaria y equipos hasta el sitio de obra. Los desplazamientos de la maquinaria fuera de la obra deben cumplir con todos los requisitos por la autoridad competente en materia de tránsito de la ciudad y por las normas de seguridad industrial.

### **5. PERSONAL DEDICADO AL DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO**

Durante la construcción el contratista debe mantener, como mínimo, el siguiente personal dedicado a la elaboración e implementación del PMT:

- Un (1) residente de tráfico: Ingeniero civil, de tránsito o transporte, con Cuatro años de experiencia general y un mínimo dos años de experiencia específica en aspectos relacionados con la ingeniería de tránsito y Transporte. Debe permanecer durante todo el tiempo de obra.
- Recorredor de la vía: Al menos dos personas motorizadas encargadas de realizar recorridos permanentes sobre la zona de obra y su área de influencia con el fin de identificar y solucionar puntos de conflicto o situaciones imprevistas mediante la permanente comunicación con los ingenieros de tránsito.
- Aforadores: Corresponde al grupo de personas encargadas de la toma de información sobre parámetros de tráfico.
- Brigadas de mantenimiento de la señalización: Es el grupo de por lo menos cuatro (4) personas que se encargan en forma permanente de mantener en el sitio adecuado y en buen estado toda la señalización de la obra, incluyendo los aislamientos y las canalizaciones realizadas.
- Personal de apoyo (bandereros): Corresponde al grupo de al menos 10 personas (por turno) que prestan apoyo en la vía para el manejo de peatones y del tráfico en donde se considere necesario, quienes deben permanecer durante todo el tiempo de la obra. Estas personas deben permanecer en la vía en dos turnos desde las 6:00 a.m. hasta las 10:00 p.m.

Lo anterior se refiere únicamente al personal mínimo con el que el contratista deberá contar durante la construcción.

### **6. ACCIONES DE CONTINGENCIA**

Con el fin de desplegar acciones de contingencia que permitan atender en forma oportuna las diferentes alteraciones al tráfico ocasionadas por choques, accidentes o vehículos varados, entre otros, el contratista debe contar en forma permanente, en la obra, como mínimo con el siguiente equipo:

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

- Equipos de comunicación en cantidad mínima de 5 unidades para el grupo de trabajo.
- 1 carro grúa con capacidad para el retiro de vehículos pesados la cual debe cotizarse dentro de los gastos administrativos del contratista.

## 7. PARÁMETROS DE CONTROL DE TRÁNSITO

Los parámetros de tráfico establecidos permiten medir la eficiencia del PMT implementado y realizar los ajustes necesarios.

El contratista deberá realizar, con base en una metodología aprobada por la Interventoría, un análisis previo a la iniciación de las obras de los parámetros de tráfico característicos del corredor y su área de influencia, que permita generar una línea base de indicadores sobre volúmenes de tráfico, velocidades de operación e índices de accidentalidad. La línea base generada servirá de punto de referencia para hacer el seguimiento del PMT. La ejecución de los aforos deberá ser supervisada por la interventoría, la cual deberá recibir las bases de datos de las mediciones al tercer día de su recolección.

Teniendo en cuenta las condiciones de la obra y el tiempo de ejecución de la misma, el contratista deberá garantizar, durante el tiempo de ejecución de las obras de construcción, el cumplimiento de los siguientes parámetros de control de las condiciones de tráfico existentes en el corredor y en el área de influencia.

Las velocidades sobre el corredor y las vías de desvío podrán ser reducidas hasta en un 60% frente las condiciones existentes antes de obra. Para la cuantificación de los cambios se relacionarán las velocidades de la situación previa o línea base junto con las velocidades medias obtenidas durante el proceso de ejecución de las obras. Al igual que en las mediciones iniciales, las velocidades medias durante el tiempo que duren las obras se estimarán en campo en forma semanal, utilizando el método de placas, en los mismos tramos y durante los mismos períodos de la situación inicial. Para la estimación del parámetro de desempeño, se promediarán los índices semanales.

Los volúmenes por tipo de vehículo sobre el corredor y las vías de desvío le permitirán al contratista visualizar la distribución del tráfico y realizar los ajustes necesarios al PMT para acometer las obras. Para ello deberá medir mensualmente los volúmenes de tráfico, de acuerdo con la metodología exigida por el DATT.

La accidentalidad no deberá aumentar como consecuencia de las obras, referida a las cifras de los tres últimos años.

En caso de aumentar el índice de accidentalidad sobre las vías utilizadas para desvíos o disminuir las velocidades de las mismas por debajo de los rangos antes indicados, el plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos deberá ajustarse de tal manera que la velocidad de las vías utilizadas como desvíos, así como el índice de accidentalidad de las mismas, se mantenga dentro de los rangos señalados en este anexo.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

## **8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ACTIVIDADES NECESARIAS PARA ADECUAR LAS VÍAS A UTILIZAR O UTILIZADAS COMO DESVÍOS.**

Durante la etapa de construcción y una vez definidas por parte del contratista las vías a ser utilizadas como desvíos, el contratista realizará, con anterioridad a su utilización como desvíos, las actividades de adecuación que se requieran para garantizar que los usuarios dispongan de vías cuyo estado de condición operacional permita un tránsito confortable, según se define en este numeral. El cumplimiento del estado de condición será verificado por el interventor antes de que las vías puedan ser utilizadas como desvíos y una (1) vez por mes durante el tiempo en que se utilicen con este fin, mediante la revisión del cumplimiento de la calificación, conforme al procedimiento y valores estipulados a continuación:

### **8.1. Procedimientos para medir el estado de condición operacional de la calzada**

En este capítulo se establece el procedimiento para evaluar, de manera cuantitativa, el estado físico en que se encuentran algunos de los elementos constitutivos de una vía construida con un pavimento flexible, semiflexible o rígido, haciendo énfasis en el conjunto de aquellos que inciden en las condiciones de funcionalidad de la vía, que pueden llegar a afectar la comodidad y seguridad del usuario o el nivel de aceptación del mismo, sin que se constituya en una medida de la condición estructural de la obra vial en análisis.

El resultado de este procedimiento, a través de una calificación, permite establecer el cumplimiento o incumplimiento del contratista en relación con su obligación de mantener un estado de condición operacional mínimo en las vías utilizadas como desvíos durante la etapa de construcción.

Es de advertir que esta herramienta no es el único procedimiento para establecer el cumplimiento o incumplimiento del contratista en relación con su obligación de mantener un estado de condición operacional mínimo en las vías utilizadas como desvíos durante la construcción, ya que para dicho efecto el contratista también deberá cumplir con los requisitos definidos en las especificaciones generales de construcción y en especial con las ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS adoptadas por el MINISTERIO DE TRANSPORTE mediante Resolución No. 0001376 del 26 de mayo de 2014 elaboradas en el año 2012 por el INSTITUTO NACIONAL DE VIAS y las NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS – INVIAS, adoptadas por el MINISTERIO DE TRANSPORTE mediante Resolución No. 0001376 del 26 de mayo de 2014 elaboradas en el año 2012 por el INSTITUTO NACIONAL DE VIAS.

#### **a. Procedimiento para medir el estado de condición operacional en pavimentos flexibles y semiflexibles**

Para la evaluación del estado de condición operacional en pavimentos flexibles y semiflexibles, se someterán a calificación los siguientes parámetros:

- Fisuras y grietas.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

- Piel de cocodrilo y desprendimientos
- Hundimientos

#### *a.1. Procedimiento general*

- Dividir la vía utilizada para desvíos en sectores de 100 m y evaluar cada elemento en forma continua dentro de todo el tramo de vía.
- Determinar de manera cuantitativa los daños para el sector de vía, considerando su severidad (emplear la metodología del PCI propuesta por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos).
- Determinar el estado de condición operacional para cada uno de los sectores de vía que conforman la vía utilizada para desvíos, el cual corresponde al porcentaje de daño superficial en sectores de 100 m. dependiendo de la severidad del daño.

#### *a.2. Determinación del estado de condición operacional*

Es de carácter obligatorio que todo el personal y equipo que participe en la inspección de la vía porte los elementos de seguridad y señalización que garanticen el desarrollo de los trabajos de campo requeridos sin ningún tipo de riesgo.

La medición se debe hacer en forma conjunta por parte de funcionarios representantes de la interventoría y el contratista. La calificación de cada uno de los elementos en cada uno de los sectores de vía será otorgada de manera independiente y autónoma por el interventor.

La evaluación deberá ser rutinaria y se hará por lo menos una (1) vez cada mes en toda las vías mientras sean utilizadas como desvíos durante la construcción.

Se deberá calificar solamente durante el día y cuando exista suficiente luz natural para poder apreciar debidamente el estado de la vía. Como la inspección se dificulta cuando el recorrido se realiza con el sol detrás del personal de inspección, especialmente para apreciar los daños de fisuras en la superficie de rodadura, las jornadas deberán programarse de tal manera que se evite en lo posible esta situación.

Si al realizar la inspección un sector de vía se encuentra en reparación, éste deberá ser tenido en cuenta al finalizar los trabajos para efectos de calificación y notificado en las observaciones y se indicará un lapso límite para hacer una nueva inspección.

A continuación se describen los criterios que deberá utilizar el Interventor para evaluar cada uno de los elementos que permiten la determinación del estado de condición operacional.

##### *a.2.1 Evaluación del estado de condición operacional*

Se llevará a cabo utilizando el siguiente proceso:

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

- 1) Por cada sector a analizar y por calzada se recopilará información sobre áreas fisuradas (con fisuras longitudinales y transversales, piel de cocodrilo, bloques sueltos, huecos y desprendimientos, entre otros), con hundimientos, ahuellamientos o protuberancias existentes en segmentos de 100 m. continuos de calzada.

Para las fisuras y grietas aisladas o rectilíneas se adoptará como área equivalente la longitud real con un ancho de 40 cm (20 cm a cada lado de la fisura o grieta).

- 2) Del procedimiento anterior se podrá establecer la segmentación del sector, a partir de la cual se calculará el área de fisuras, grietas, desprendimientos y deformaciones para cada segmento, efectuando la suma de los valores de las áreas afectadas por esta clase de daño obtenidos que correspondan al sector en análisis.

El estado de condición operacional se obtendrá dividiendo la suma de áreas de fisuras, grietas, desprendimientos y deformaciones calculado para los segmentos del sector en estudio, por el área total de la calzada correspondiente al sector evaluado. Este cociente se multiplica por 100 para que quede expresado en porcentaje.

En caso de presentarse desprendimiento del concreto asfáltico, cuya profundidad supere los 30 mm, estos deberán ser reparados tan pronto como se detecten.

Cuando se presenten grietas medias a severas y piel de cocodrilo media a severa, así como cualquier otra clase de agrietamiento medio a severo, será obligatorio acometer de inmediato las reparaciones.

Para todos y cada uno de los sectores, el estado de condición operacional no podrá superar el porcentaje de la evaluación inicial. En caso de presentarse valores mayores para un sector determinado, el contratista tendrá un plazo máximo de diez (10) días a partir de la evaluación, para mejorar la condición de la calzada y así mismo restablecer su calificación.

## **b. Procedimiento para medir el estado de condición operacional en pavimentos en concreto.**

La evaluación de Fisuras y grietas se hará de la misma manera que en pavimentos flexibles. Para la evaluación del estado de condición operacional en pavimentos rígidos, se someterán a calificación los siguientes parámetros fuera de los ya antes mencionados:

### *b.1. Definiciones*

#### *b.1.1. Escalonamiento*

El escalonamiento es la diferencia de elevación a través de una junta entre losas de concreto de un pavimento rígido (o a través de una grieta o fisura de la losa) debido a asentamientos de una subrasante blanda, bombeo o erosión del material de base debajo de las losas, deformaciones de los bordes de las losas por cambios de temperatura o humedad, o defectos de acabado.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

### *b.1.2. Estado de las juntas*

Una junta en mal estado es aquella que permite la acumulación de materiales extraños e incompresibles (arena, suelo, piedras) dentro de ella o permite una significativa infiltración de agua. Algunos defectos típicos de las juntas son: pérdida o ausencia de sellante, endurecimiento (oxidación) y pérdida de adherencia a los bordes de las losas.

### *b.2 Procedimiento general*

Se seguirá el mismo procedimiento que para los pavimentos flexibles y semiflexibles. Sin embargo, para el caso de los pavimentos rígidos se evaluarán adicionalmente el escalonamiento y el estado de las juntas.

### *b.3 Escalonamiento*

Para efectos de calificación de este elemento, se deberá considerar la medida del máximo valor de escalonamiento entre dos losas consecutivas en milímetros. La medida se efectuará de manera sistemática cada 25 m o la longitud más cercana correspondiente a losas completas y en caso de considerarse necesario, podrán numerarse las losas; se adoptará como longitud afectada la distancia entre mediciones (25 m o la longitud más cercana correspondiente a losas completas).

La medición se llevará a cabo en cada calzada.

Si en alguna de las losas escogidas como se indica en el párrafo anterior existen grietas, la diferencia de nivel que pueda existir entre los bordes del agrietamiento también cuenta, junto con las juntas entre losas, en el momento de definir el escalonamiento.

Para recolectar la información de escalonamiento y obtener la calificación de un sector, se empleará el siguiente proceso:

- Para cada sector, se recopilará la información, indicando el número de puntos afectados y su localización (carril derecho o izquierdo en el sentido del abscisado).
- Una vez recopilada la información, se efectuará el promedio de los escalonamientos en una longitud de 100 m, el cual no deberá ser superior a 5 mm

El escalonamiento se medirá en toda la longitud del proyecto con excepción de las juntas de construcción y expansión. En las demás juntas no deberá exceder de 5 mm.

### *b.4 Estado de las juntas*

Se deberá hacer mantenimiento a todas las juntas en donde se evidencie pérdida del sellante.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

Para las vías en pavimento rígido, el estado de condición operacional no podrá superar el porcentaje de la evaluación inicial. En caso de presentarse valores mayores para un sector determinado, el contratista tendrá un plazo máximo de diez (10) días a partir de la evaluación, para mejorar la condición de la calzada y así mismo restablecer su calificación.

Durante la etapa de construcción deberán realizarse las actividades necesarias para mantener el estado de condición operacional, y en todos los casos, el valor de dichas actividades para adecuar las vías a utilizar como desvíos forman parte del valor para el Plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos.

### **c. Otras consideraciones**

El contratista deberá entregar un informe final, al terminar la etapa de construcción, donde se incluyan además registros tanto fotográficos como en video y, así mismo, se presente la información recolectada en los literales anteriores pertinente a cada uno de los sectores del proyecto que permita su seguimiento posterior.

## **8.2. Aspectos Constructivos de Reparación de Desvíos**

### **Generalidades**

El Contratista deberá realizar un inventario de daño de las vías proyectadas como desvíos para el desarrollo de la obra, e igualmente deberá calcular el Tránsito generado por el uso destinado de las mismas de modo que se puedan predecir daños a futuro en zonas actualmente no afectadas.

### **Materiales**

**El mínimo de materiales a utilizar para las reparaciones de los desvíos serán los siguientes:**

- Relleno en material seleccionado tipo zahorra
- Sello con asfalto rebajado tipo MC-70
- Mortero 1:4
- Concreto hidráulico M.R. 4.5 Mpa
- Acero  $f_y = 40000 \text{ psi} - 60000 \text{ psi}$
- Base estabilizada con cemento
- Relleno en material seleccionado tipo zahorra
- Concreto estructural  $f'c=3000 \text{ psi}$
- Asfalto tipo MDC-2

### **Equipo**

- Cortadora mecánica de disco diamantado
- Martillo electroneumático percutor (Demoledor)
- Compresor Neumático

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

- Motoniveladora
- Cargador
- Retroexcavadora
- Minicargador
- Volquetas
- Herramientas Menores
- Vibrocompactador
- Benitin
- Carrotanques
- Regla vibratoria
- Vibradores de Concreto
- Texturizadores y rastrillos
- Elementos de Señalización y cerramiento de la obra

### 8.2.1. Aplicación de sello con asfalto para evitar polvaredas

#### 8.2.1.1 DESCRIPCION

La parte de obra especificada en este Capítulo consistirá en la aplicación bituminoso sobre la capa de Subbase granular de acuerdo con esta especificación en proporción de 0.3 a 0.6 galones por metro cuadrado de capa o aquella indicada por el Ingeniero Interventor. El tipo de material podrá ser seleccionado entre los incluidos en esta especificación.

#### 8.2.1.2 MATERIALES

Material Bituminoso

Los tipos, grados, especificaciones y temperaturas de control para los materiales bituminosos son los que se indican a continuación:

MATERIAL BITUMINOSO	ESPECIFICACION	TEMPERATURA DE APLICACIÓN
Asfalto Rebajado-MC-70	ASTM D-2028	50°-70°C
Emulsión de rotura lenta c1	Ver mezcla densa en frío	Ambiente

### 8.1.2.3 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

#### 8.1.2.3.1 Condiciones Metereológicas

La capa de imprimante se aplicará solamente cuando la superficie existente esté seca o contenga suficiente humedad para obtener una distribución uniforme del material bituminoso. No se podrá imprimir mientras haya lluvia o cuando la temperatura esté por debajo de 15°C. Los requisitos de temperatura podrán dejarse de lado pero sólo cuando lo indique la Interventoría contratada por Transcaribe para tal fin.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

### **8.1.2.3.2 Equipo**

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Interventor teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de calidad de la presente especificación y de la correspondiente a la respectiva partida de trabajo.

El equipo usado por el Contratista deberá incluir distribuidor de material bituminoso a presión, autopulsado, y equipo para el calentamiento del material bituminoso.

El distribuidor deberá tener ruedas neumáticas del ancho y número necesario para que la carga producida en la superficie no exceda 115 kilogramos por centímetro de ancho de rueda y deberá ser diseñado, equipado y operado para que material bituminoso, debidamente calentado pueda ser aplicado uniformemente sobre anchos variables de superficie a tasas controladas de 0.06 a 2.4 galones por metro cuadrado. El material deberá aplicarse a una presión dentro de un rango de 1.76 a 5.27 kilogramos por centímetro cuadrado y con una variación de cualquier tasa especificada que no exceda el 5%. El equipo distribuidor deberá incluir un termómetro que indique la temperatura del asfalto en el tanque.

### **8.1.2.3.3 Aplicación del Material Bituminoso:**

Inmediatamente antes de la aplicación de la capa imprimante, el ancho total de la superficie por imprimir deberá barrerse con una escoba mecánica u otro método aceptable aprobado por el Ingeniero Interventor para remover todo el polvo suelto y cualquier otro material indeseable.

La aplicación del material bituminoso deberá hacerse por medio de un distribuidor a presión a la temperatura, presión y, en las cantidades indicadas por el Ingeniero Interventor.

Después de la aplicación, la superficie imprimada deberá mantenerse protegida por un tiempo no inferior a 48 horas sin que sea disturbada, o por el tiempo adicional que sea necesario hasta que seque completamente y no se produzcan daños por el tráfico o el equipo. Este período de tiempo deberá ser determinado por el Ingeniero Interventor. El Contratista deberá tomar especiales precauciones para evitar cualquier daño en la superficie imprimada durante este intervalo, inclusive suministrar y regar arena para secar los excesos de material bituminoso.

### **8.1.2.3.4 Responsabilidad del Contratista sobre el Material Bituminoso:**

El Contratista debe someter a aprobación de la Interventoría, muestras del material bituminoso que piensa emplear. Únicamente se aceptará material satisfactorio de acuerdo con los ensayos de laboratorio correspondientes. Cuando el fabricante suministre con las entregas de asfalto certificados o ensayos de laboratorio, éstos no serán de forzosa aceptación por la Interventoría. Dichos informes serán sometidos a verificación por medio de ensayos ejecutados sobre las muestras del material recibido en la obra

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

### 8.1.2.3.5 Equipo para el transporte

Tanto los agregados como las mezclas se transportarán en volquetas debidamente acondicionadas para tal fin. La forma y altura del platón será tal, que durante el vertido en la terminadora, la volqueta sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos para ello.

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

### Medida y Pago

La unidad de medida será el metro cuadrado de imprimación ejecutada de acuerdo con estas especificaciones.

El pago se hará al precio propuesto por metro cuadrado de imprimación. Este precio será la compensación total por el suministro y transporte de todos los materiales, por el barrido y preparación de la superficie a imprimir, por la aplicación del sello y por toda la mano de obra, equipo, herramientas y todos los demás trabajos a fin de entregar esta parte de la obra de acuerdo con estas especificaciones y a entera satisfacción del Ingeniero Interventor.

### Ítems de Pago

5,3,1	Renivelación y conformación de la rasante de la calle.	m2
5,3,2	Relleno con material seleccionado para desvíos	m3
5,3,3	Suministro y colocación de Imprimación con emulsión asfáltica	m3

### 8.2.2. Reparación de Losas de concreto rígido

Inicialmente se debe identificar la zona afectada

Seguidamente se procede con el aislamiento de la zona de trabajo teniendo en cuenta las indicaciones de la interventoría

Una vez preparada el área de intervención se procederá con la demolición de las losas afectadas teniendo en cuenta que no se deberá afectar ninguna de las posibles componentes de infraestructura del sector

El proceso de demolición de losas se deberá llevar a cabo según lo descrito en la especificación general EG-02 Demoliciones, iniciando primeramente con un corte de la zona afectada y luego el empleo de los martillos neumáticos, minicargadores, etc.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018



Seguidamente se retirará mediante cargue las losas demolidas mediante el uso de retrocargador de llantas o similar y volquetas.

Seguidamente se procede a retirar el material de base que esté contaminado ó en malas condiciones.

Si a juicio del contratista se estima el uso de la base existente, la interventoría evaluará los ensayos y diseño de mezcla que el mismo presente para demostrar que dicho material cumple con la especificación EP-6.1.1.1 para se utilizado como Base estabilizada con cemento.

El material se deberá colocar en capas sucesivas, paralelas a la rasante de un espesor una vez compactado no mayor a 15 centímetros, a través de todo el ancho de la sección. El material deberá tener la humedad necesaria antes de su compactación, para que la misma sea indicada de acuerdo con los ensayos de laboratorio; así mismo deberá tratarse de tal manera que se asegure un contenido de humedad uniforme en toda la capa.

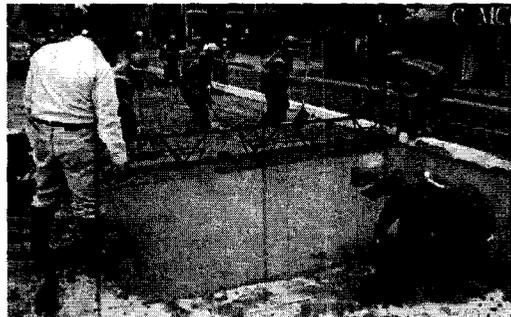
Luego de colocada y bien compactada la base según lo especificado en los procedimientos de rellenos según EG-04, seguidamente se deberá colocar y compactar una capa de asfalto MDC-2 de cinco centímetros; luego se procederá con la instalación de las barras de transferencias entre losas siguiendo las recomendaciones de la interventoría para tal fin.



Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

Una vez preparada la zona de fundida se coloca el concreto M.R 4.5 Mpa, el concreto se extenderá en toda el área de la calzada con la ayuda de una regla vibratoria de concreto y se compactará con el empleo de mínimo dos vibradores (eléctricos ó a gasolina) de modo que se garantice la uniformidad, calidad y resistencia de la pasta de concreto colocada. Los procedimientos para esta actividad deberán seguir las indiciones y recomendaciones de la interventoría y lo consignado en el Anexo A, **EP-6.1.3 Losa en concreto MR=5,0 Mpa y MR 4.5Mpa.**

Dentro de las reparaciones de losas se incluye adicionalmente la reparación de los andenes que por esta intervención resulten averiados y análogamente se procederá con los respectivos bordillos.



Una vez colocado, extendido y vibrado el concreto se procederá con el respectivo acabado y texturizado superficial con costal de fique y rastrillo (cepillo).



### Medida y Pago

La medida de las actividades ejecutadas de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Interventor se realizará teniendo en cuenta la particularidad de cada una, de la siguiente manera:

- a. Por metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado a la décima de metro cúbico, cuando se trate de actividades correspondientes a excavaciones, colocación y compactación

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

de base estabilizada, suministro, colocación, fundida de concreto y limpieza general con retiro de sobrantes.

b. Por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al entero, en el caso de obras arquitectónicas y de espacio público tales como construcciones de andenes y plazoletas; al igual que las demoliciones de losa de concreto.

c. Por kilogramo (kg) aproximado al entero, para el suministro de cemento como estabilizante en el proceso de conformación de base estabilizada para pavimento.

d. Por metro lineal (m), aproximado al entero, cuando se trate de construcción de bordillos.

El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, explotación de materiales, asesoría, equipo, herramientas, materiales, rieles, equipos, obras de protección; cargue y transporte de materiales al lugar de trabajo, descargue y almacenamiento; mano de obra y demás costos tanto directos como indirectos requeridos para la correcta ejecución de los trabajos aquí citados, de acuerdo con lo señalado por el Interventor.

### Ítems de Pago

8.5.1 Demolición de Pavimento rígido	m <sup>2</sup>
8.5.9 Excavación para construcción de base estabilizada	m <sup>3</sup>
8.5.10 Suministro, Transporte y colocación de Base estabilizada Cemento BEC	m <sup>3</sup>
8.5.11 Suministro de Cemento ó estabilizante para Base	Kg
8.5.12 Losa en concreto MR=4,5 Mpa (incluye refuerzos, juntas y Acabado) e=0.20m	m <sup>3</sup>
8.5.13 Construcción de Anden en concreto de 3000psi e=7.5	m <sup>2</sup>
8.5.14 Construcción de Bordillos de 3000psi de 0.15x0.20 Refuerzo f=1/2"	m
8.5.15 Limpieza General y Retiro de Sobrantes	m <sup>3</sup>

### 8.2.3. Reparación de Concreto Asfáltico

Tomado de INVIAS 450

#### DESCRIPCION

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y compactación, de una o más capas de mezcla asfáltica de tipo denso, preparada en caliente, de acuerdo con esta especificación y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos o determinados por el Interventor

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

de acuerdo con el plan de Manejo de Tráfico en el corredor Cuatrovientos - Bazurto

## MATERIALES

### Agregados pétreos y llenante mineral

Los agregados pétreos y el llenante mineral para la elaboración de mezclas densas en caliente (concreto asfáltico) deberán ajustarse a alguna de las siguientes gradaciones:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		
Normal	Alterno	MDC-1	MDC-2	MDC-3
25.0 mm	1"	100	-	-
19.0 mm	3/4"	80-100	100	-
12.5 mm	1/2"	67-85	80-100	-
9.5 mm	3/8"	60-77	70-88	100
4.75 mm	No.4	43-54	51-68	65-87
2.00 mm	No.10	29-45	38-52	43-61
425 µm	No.40	14-25	17-28	16-29
180 µm	No.80	8-17	8-17	9-19
75 µm	No.200	4-8	4-8	5-10

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por al 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.

En la construcción de bases asfálticas y bacheos, se empleará la gradación MDC-1. Para capas de rodadura, se empleará la gradación MDC-3, si el espesor compacto no supera tres centímetros (3 cm) y la MDC-2 para espesores superiores. Para espesores mayores de cinco centímetros (5 cm), podrá emplearse también la gradación MDC-1.

### Material bituminoso

El material bituminoso para elaborar la mezcla densa en caliente será cemento asfáltico del grado de penetración que corresponda, de acuerdo a las recomendaciones de la Tabla No.400.2 del Artículo 400. Su calidad deberá estar conforme a lo establecido en la Tabla No.400.3 del mismo Artículo.

### EQUIPO

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Interventor teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de calidad de la presente especificación y de la correspondiente a la respectiva partida de trabajo.

La extensión y terminación de las mezclas densas en frío se hará con una pavimentadora autopropulsada, adecuada para extender y terminar la mezcla con un mínimo de precompactación de acuerdo con los anchos y espesores especificados. La pavimentadora estará equipada con un vibrador y un distribuidor de tornillo sinfín, de tipo reversible, capacitado para colocar la mezcla uniformemente por delante de los enrasadores. Poseerá un equipo de dirección adecuado y tendrá velocidades para retroceder y avanzar. La pavimentadora tendrá dispositivos mecánicos compensadores para obtener una superficie pareja y formar los bordes de la capa sin uso de formaletas. Será ajustable para lograr la sección transversal especificada del espesor de diseño u ordenada por el Interventor.

Si se determina que el equipo deja huellas en la superficie de la capa, áreas defectuosas u otras irregularidades objetables que no sean fácilmente corregibles durante la construcción, el Interventor exigirá su inmediata reparación o cambio.

Cuando la mezcla se realice en planta ambulante, la misma planta realizará su extensión sobre la superficie.

Se deberán utilizar compactadores autopropulsados de cilindros metálicos, estáticos o vibratorios, triciclos o tándem y de neumáticos. El equipo de compactación será aprobado por el Interventor, a la vista de los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

Todos los compactadores estarán dotados de dispositivos para la limpieza de los rodillos o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario, así como inversores de marchas suaves.

Los compactadores de rodillos no deberán presentar surcos ni irregularidades. Los compactadores vibratorios dispondrán de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, siendo aconsejable que el dispositivo sea automático. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales, que permitan el traslape de las huellas delanteras y traseras. Las presiones lineales, estáticas o dinámicas, y las presiones de contacto de los diversos tipos de compactadores, serán las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, pero sin producir rotura del agregado.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

En caso de que la mezcla se elabore en plantas ambulantes, deberá disponerse de vehículos adecuados para el suministro permanente de agregados, agua y emulsión a las plantas.

Se requieren, además, elementos para limpieza, preferiblemente barredora o sopladora mecánica; así mismo, herramientas menores para efectuar correcciones localizadas durante la extensión de la mezcla.

#### **450.3.2 Planta mezcladora**

La mezcla de concreto asfáltico se fabricará en plantas adecuadas de tipo continuo o discontinuo, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de agregados que exija la fórmula de trabajo adoptada.

Las plantas productoras de mezcla asfáltica deberán cumplir con lo establecido en la reglamentación vigente sobre protección y control de calidad del aire y para su funcionamiento se deberá presentar al Instituto Nacional de Vías, la correspondiente autorización expedida por la entidad nacional o regional encargada de otorgar tales permisos.

Las tolvas de agregados en frío deberán tener paredes resistentes y estar provistas de dispositivos de salida que puedan ser ajustados exactamente y mantenidos en cualquier posición. El número mínimo de tolvas será función del número de fracciones de agregados por emplear y deberá tener aprobación del Interventor.

En las plantas del tipo tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación de agregados en frío deberá ser ponderal y tener en cuenta su humedad para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de plantas de aceptarán sistemas de dosificación de tipo volumétrico.

La planta estará dotada de un secador que permita el secado correcto de los agregados y su calentamiento a la temperatura adecuada para la fabricación de la mezcla. El sistema de extracción de polvo deberá evitar su emisión a la atmósfera o el vertido de lodos a cauces de agua o instalaciones sanitarias.

Las plantas que no sean del tipo tambor secador-mezclador, estarán dotadas, asimismo, de un sistema de clasificación de los agregados en caliente, de capacidad adecuada a la producción del mezclador, en un número de fracciones no inferior a tres (3) y de tolvas de almacenamiento de las mismas, cuyas paredes serán resistentes y de altura suficiente para evitar intercontaminaciones. Dichas tolvas en caliente estarán dotadas de un rebosadero, para evitar que el exceso de contenido se vierta en las contiguas o afecte el funcionamiento del sistema de clasificación; de un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

operador, que avise cuando el nivel de la tolva baje del que proporcione el caudal calibrado y de un dispositivo para la toma de muestras de las fracciones almacenadas.

La instalación deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los agregados, situados a la salida del secador y en las tolvas en caliente.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del asfalto deberá permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo.

En el calentamiento del asfalto se emplearán, preferentemente, serpentines de aceite o vapor, evitándose en todo caso el contacto del ligante con elementos metálicos de la caldera que estén a temperatura muy superior a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc., deberán estar provistos de dispositivos calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros en lugares convenientes, para asegurar el control de la temperatura del ligante, especialmente en la boca de salida de éste al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de una toma para el muestreo y comprobación de la calibración del dispositivo de dosificación.

En caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la instalación deberá poseer un sistema de dosificación exacta de los mismos.

La instalación estará dotada de sistemas independientes de almacenamiento y alimentación del llenante de recuperación y adición, los cuales deberán estar protegidos contra la humedad.

Las instalaciones de tipo discontinuo deberán estar provistas de dispositivos de dosificación por peso cuya exactitud sea superior al medio por ciento (0.5%). Los dispositivos de dosificación del llenante y ligante tendrán, como mínimo, una sensibilidad de medio kilogramo (0.5 kg). El ligante deberá ser distribuido uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlan su entrada no deberán permitir fugas ni goteos.

En las instalaciones de tipo continuo, las tolvas de agregados clasificados calientes deberán estar provistas de dispositivos de salida, que puedan ser ajustados exactamente y mantenidos en cualquier posición. Estos dispositivos deberán ser calibrados antes de iniciar la fabricación de cualquier tipo de mezcla, en condiciones reales de funcionamiento.

El sistema dosificador del ligante deberá disponer de dispositivos para su calibración a la temperatura y presión de trabajo. En las plantas de mezcla

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de los agregados pétreos y el llenante mineral.

En las plantas continuas con tambor secador-mezclador se deberá garantizar la difusión homogénea del asfalto y que ésta se realice de manera que no exista ningún riesgo de contacto con la llama ni de someter al ligante a temperaturas inadecuadas.

En las instalaciones de tipo continuo, el mezclador será de ejes gemelos.

Si la planta posee tolva de almacenamiento de la mezcla elaborada, su capacidad deberá garantizar el flujo normal de los vehículos de transporte.

### **Equipo para el transporte**

Tanto los agregados como las mezclas se transportarán en volquetas debidamente acondicionadas para tal fin. La forma y altura del platón será tal, que durante el vertido en la terminadora, la volqueta sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos para ello.

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

### **Equipo para la extensión de la mezcla**

La extensión y terminación de concretos asfálticos producidos en planta se hará con pavimentadoras autopropulsadas, de las mismas características que las descritas en el aparte 440.3.4 del Artículo 440.

### **450.3.5 Equipo de compactación**

Se deberán utilizar compactadores autopropulsados de cilindros metálicos, estáticos o vibratorios, triciclos o tándem, de neumáticos o mixtos. El equipo de compactación será aprobado por el Interventor, a la vista de los resultados obtenidos en la fase de experimentación. Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y estar dotados de inversores de marcha suaves; además, estarán dotados de dispositivos para la limpieza de las llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de rodillos no deberán presentar surcos ni irregularidades. Los compactadores vibratorios dispondrán de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, siendo aconsejable que el dispositivo sea automático. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales, que permitan el traslape de las huellas delanteras y traseras y,

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

en caso necesario, faldones de lona protectora contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones lineales estáticas o dinámicas, y las presiones de contacto de los diversos compactadores, serán las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, pero sin producir roturas del agregado ni arrollamiento de la mezcla a las temperaturas de compactación.

### Equipo accesorio

Estará constituido por elementos para limpieza, preferiblemente barredora o sopladora mecánica. Así mismo, se requieren herramientas menores para efectuar correcciones localizadas durante la extensión de la mezcla.

### Proceso de construcción:

Antes de iniciar el acopio de los materiales, el Constructor deberá suministrar, para verificación del Interventor, muestras de ellos y del producto bituminoso por emplear y de los eventuales aditivos, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el tratamiento o mezcla. Una vez el Interventor efectúe las comprobaciones que considere convenientes y dé su aprobación a los ingredientes, el Constructor definirá una "fórmula de trabajo" que obligatoriamente deberá cumplir las exigencias establecidas en la especificación correspondiente. En dicha fórmula se consignará la granulometría de cada uno de los agregados pétreos y las proporciones en ellos que deben mezclarse, junto con el llenante mineral, para obtener la gradación aprobada.

Las mezclas densas en caliente se diseñarán, salvo justificación en contrario, siguiendo el método Marshall y aplicando los siguientes criterios:

CARACTERISTICAS	TRANSITO DE DISEÑO (N) Ejes equivalentes de 80 kN		
	$>5 \times 10^6$	$5 \times 10^5 - 5 \times 10^6$	$<5 \times 10^5$
Compactación, golpes/cara	75	75	75
Estabilidad mínima kg	750	650	500
Flujo mm	2-3.5	2-4	2-4

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

Vacíos con aire:	4-6 4-8	3-5 3-8	3-5 3-8
Capa de rodadura %			
Base asfáltica %			
Vacíos mínimos en agregados minerales:	14 15 16	14 15 16	14 15 16
Gradación MDC-1 %			
Gradación MDC-2 %			
Gradación MDC-3 %			

Además la relación llenante/ligante de la mezcla óptima deberá encontrarse cerca de los siguientes valores debiendo verificarse, sin embargo, que la concentración del llenante no supere el valor crítico, según la norma INV E-745:.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (Grados Celsius)	EJES EQUIVALENTES DE 80 kN	
	$\geq 5 \times 10^6$	$< 5 \times 10^6$
> 15	1.2	1.1
$\leq 15$	1.1	1.0

La fórmula de trabajo establecida en el laboratorio se ajustará con los resultados de las pruebas realizadas durante la fase de experimentación.

Cuando se trate de tratamientos superficiales, el Constructor deberá informar al Interventor las cantidades de ligante asfáltico y agregados pétreos para los distintos riegos, incluyendo la posible incorporación de aditivos.

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

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

Al rellenar toda excavación para reparación del pavimento existente cuya profundidad haya sido superior a quince centímetros (15 cm), los últimos cinco

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

centímetros (5 cm) hasta alcanzar el nivel de la rasante existente deberán rellenarse con mezcla asfáltica, la cual deberá compactarse con el equipo adecuado hasta alcanzar la densidad especificada.

Cuando la excavación sea de profundidad menor o igual a quince centímetros (15 cm), se rellenará en su totalidad con mezcla asfáltica en capas de espesor compactado comprendido entre cinco y siete y medio centímetros (5 cm -7 1/2 cm) hasta alcanzar la rasante existente.

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, conforme a las instrucciones del Interventor.

No se permitirá el tránsito público hasta que la mezcla compactada pueda soportar el paso de los vehículos sin que se produzcan deslizamientos. Si resulta inevitable permitir la circulación sin que la mezcla presente estas condiciones, se deberá limitar la velocidad a veinte kilómetros por hora (20 km/h) e impidiendo que sobre la capa se produzcan aceleraciones, desaceleraciones o giros bruscos.

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, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor. El Constructor deberá proporcionar trabajadores competentes, capaces de ejecutar a satisfacción el trabajo eventual de correcciones en todas las irregularidades del pavimento construido.

#### **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, de las presentes especificaciones.

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, a su costa, en la cuantía que fije el Interventor.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

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 413 para la excavación y de los Artículos que correspondan a los materiales empleados en el relleno de la misma.

#### **Elaboración de la mezcla**

Los agregados se suministrarán fraccionados. 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 deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

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.

La carga de las tolvas en frío se realizará de forma que éstas contengan entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones.

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, no debiendo ser ni superior ni inferior, lo que permitirá mantener el nivel de llenado de las tolvas en caliente a la altura de calibración.

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. Si el polvo recogido en los colectores cumple las condiciones exigidas al llenante y su utilización está prevista, se podrá introducir en la mezcla; en caso contrario, deberá eliminarse. El tiro de aire en el secador se deberá regular de forma adecuada, para que la cantidad y la granulometría 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.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

En las plantas que no sean del tipo tambor secador-mezclador, deberá comprobarse 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. Las tolvas en caliente de las plantas continuas deberán mantenerse por encima de su nivel mínimo de calibración, sin rebosar.

Los agregados preparados como se ha indicado anteriormente, y eventualmente el llenante mineral seco, se pesarán o medirán exactamente y se transportarán al mezclador en las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo.

Si la instalación de fabricación de la mezcla es de tipo continuo, se introducirá en el mezclador al mismo tiempo, la cantidad de asfalto requerida, a la temperatura apropiada, manteniendo la compuerta de salida a la altura que proporcione el tiempo teórico de mezcla especificado. La tolva de descarga se abrirá intermitentemente para evitar segregaciones en la caída de la mezcla a la volqueta.

Si la instalación es de tipo discontinuo, después de haber introducido en el mezclador los agregados y el llenante, se agregará automáticamente el material bituminoso calculado para cada bachada, el cual deberá encontrarse a la temperatura adecuada y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

En ningún caso se introducirá en el mezclador el agregado caliente a una temperatura superior en más de quince grados Celsius (15oC) a la temperatura del asfalto.

En el momento de la mezcla, la temperatura del asfalto deberá ser tal, que su viscosidad se encuentre entre ciento cincuenta y trescientos centiStokes (150 cSt - 300 cSt), verificándose que no se produzcan escurrimientos a dicha temperatura.

En mezcladores de ejes gemelos, el volumen de materiales no será tan grande que sobrepase los extremos de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical, siendo recomendable que no superen los dos tercios (2/3) de su altura.

A la descarga del mezclador, todos los tamaños del agregado deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla y sus partículas total y homogéneamente cubiertas. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada durante la definición de la fórmula de trabajo.

Se rechazarán todas las mezclas heterogéneas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma, o las que presenten indicios de humedad. En este

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

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.

### **Transporte de la mezcla**

La mezcla se transportará a la obra en volquetas hasta una hora de 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 compactación de manera adecuada.

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

### **Extensión de la mezcla**

La mezcla se extenderá con 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 se ordene otra cosa, la extensión 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 de 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.

La colocación de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible, verificando que la pavimentadora deje la superficie a las cotas previstas con el objeto de no tener que corregir la capa extendida. 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; de lo contrario, deberá ejecutarse 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.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

En los sitios en los que a juicio del Interventor no resulte posible el empleo de máquinas pavimentadoras, la mezcla podrá extenderse a mano. La mezcla se descargará fuera de la zona que se vaya a pavimentar, y 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 instrucciones del Interventor, con las tolerancias establecidas en la presente especificación.

No se permitirá la extensión y 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 (5oC).

### **Compactación de la mezcla**

La compactación 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 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. Los rodillos deberán llevar su llanta 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.

Se tendrá cuidado en el cilindrado 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 necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar. Se cuidará que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si es preciso, húmedos. No se permitirán, sin embargo, excesos de agua.

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

### **Bacheos**

Al respecto, se aplica todo lo indicado en el aparte 440.4.11 del Artículo 440.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

## Apertura al tránsito

Alcanzada la densidad exigida, el tramo pavimentado podrá abrirse al tránsito tan pronto la capa alcance la temperatura ambiente.

## Controles y Tolerancias

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

Calidad de la emulsión: Al respecto, se deberán aplicar todas las indicaciones incluidas en el aparte 411.5 del Artículo 411 de las presentes especificaciones.

Calidad del agua: Siempre que el Interventor tenga alguna sospecha sobre la calidad del agua empleada en la mezcla, verificará su pH y su contenido de sulfatos.

Calidad de los agregados pétreos y el llenante mineral:

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- El desgaste en la máquina de Los Angeles, según la norma INV E-218.
- Las pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato de sodio o de magnesio, de acuerdo con la norma de ensayo INV E-220.
- El coeficiente de pulimento acelerado, según la norma INV E-232.
- El equivalente de arena, de acuerdo con la norma INV E-133.
- La plasticidad, aplicando las normas INV E-125 y E-126.

Así mismo, para cada procedencia del llenante mineral y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y sobre ellas se determinarán:

- La densidad aparente, según la norma INV E-225.
- El coeficiente de emulsibilidad, según la norma INV E-776.

Los resultados de estas pruebas deberán satisfacer las exigencias indicadas en el aparte 400.2.1 del Artículo 400 de las especificaciones INVIAS, so pena de rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Interventor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. También, 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.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

Además, efectuará las siguientes verificaciones de calidad para el agregado de cada tolva en frío:

- Determinación de granulometría (INV E-123), al menos una (1) vez por jornada.
- Determinación de la plasticidad de la fracción fina (INV E-125 y E-126), por lo menos una (1) vez por jornada.
- Determinación de la proporción de partículas fracturadas mecánicamente en el agregado grueso (INV E-227), una (1) vez por jornada.
- Determinación del equivalente de arena (INV E-133), una (1) vez por semana.
- Determinación de los índices de aplanamiento y alargamiento del agregado grueso (INV E-230), una (1) vez a la semana.
- Determinación de los pesos específicos y absorción (INV E-222 y E-223); desgaste Los Angeles (INV E-218), solidez (INV E-220) y coeficiente de pulimento acelerado (INV E-232), al menos una (1) vez al mes.

Si existe incorporación independiente de llenante mineral, sobre él se efectuarán las siguientes determinaciones:

- Densidad aparente (INV E-225) y coeficiente de emulsibilidad (INV E-776), al menos una (1) vez a la semana y siempre que se cambie de procedencia del llenante.
- Granulometría (INV E-123) y peso específico (INV E-222 y E-223), una (1) prueba por suministro.

Composición de la mezcla:

a. Contenido de asfalto

Por cada jornada de trabajo se tomará un mínimo de dos (2) muestras y se considerará como lote, el tramo constituido por un total de cuando menos seis (6) muestras, las cuales corresponderán a un número entero de jornadas. A dichas muestras se les determinará el contenido de asfalto (INV E-732) y la granulometría de los agregados (INV E-782).

El porcentaje de asfalto residual promedio del tramo (ART %) tendrá una tolerancia de tres por mil (0.3%), respecto a lo establecido en la fórmula de trabajo (ARF %).

$$ARF \% - 0.3 \% \leq ART \% \leq ARF \% + 0.3 \%$$

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

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

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

Un número mayor de muestras individuales por fuera de los límites implica el rechazo del tramo salvo que, en el caso de exceso del ligante, el Constructor demuestre que no habrá problemas de comportamiento de la mezcla, ni de inseguridad para los usuarios.

#### b. Granulometría de los agregados

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se determinará la composición granulométrica de los agregados. Para cada ensayo individual, la curva granulométrica, deberá ser sensiblemente paralela a los límites de la franja adoptada, ajustándose a la fórmula de trabajo con las tolerancias que se indican a continuación, pero sin permitir que la curva se salga de los límites de la franja:

Porcentaje que pasa el tamiz de 4.75 mm (No.4) y mayores	± 4% sobre el peso seco de los agregados
Porcentaje que pasa tamices inferiores al de 4.75 mm (No.4) hasta el de 300 $\mu$ m (No.50), inclusive	± 3% sobre el peso seco de los agregados
Porcentaje que pasa por el tamiz de 75 $\mu$ m (No.200)	± 1% sobre el peso seco de los agregados

Cuando los valores obtenidos incumplan estos requisitos, pero no salgan de la franja, el Constructor deberá preparar en el laboratorio una mezcla con la gradación defectuosa y el porcentaje de emulsión que dé lugar al contenido medio de asfalto residual de la mezcla elaborada con este agregado. Ella se someterá a las pruebas de valoración descritas en el aparte 440.4.2 de esta especificación. Si los requisitos allí indicados no se cumplen, se rechazará el tramo representado por esa muestra.

#### Calidad de la mezcla

##### a. Resistencia

Con un mínimo de dos (2) muestras diarias de la mezcla elaborada, se moldearán probetas (dos por muestra) para verificar en el laboratorio su resistencia en el ensayo de inmersión-compresión (INV E-810). Dos de las probetas se curarán en seco y dos bajo condición húmeda.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

Tanto la resistencia media tras curado seco como tras curado húmedo de las probetas elaboradas diariamente ( $R_m$ ), deberá superar o al menos igualar al noventa por ciento (90%) de la respectiva resistencia de la mezcla definitiva de trabajo ( $R_t$ ).

$$R_m \geq 0.9 R_t$$

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

$$R_i \geq 0.8 R_m$$

A su vez, la resistencia conservada promedio ( $R_{cm}$ ) deberá ser, como mínimo, el cincuenta por ciento (50%), sin que al respecto se acepte ninguna tolerancia.

Si uno o más de estos requisitos se incumplen, se rechazará el tramo al cual pertenecen las muestras.

#### Calidad del producto terminado

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa construida, 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 densa compactada en capas de base o rodadura, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Además, el Interventor deberá efectuar las siguientes verificaciones:

##### a. Compactación

Las determinaciones de densidad de la capa compactada se realizarán en una proporción de cuando menos una (1) por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m<sup>2</sup>) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un número de seis (6) determinaciones de densidad, las cuales se efectuarán por alguno de los métodos descritos en las normas INV E-733, E-734 y E-746. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

La densidad media del tramo ( $D_m$ ) deberá ser como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la media obtenida al compactar en el laboratorio, según la metodología del ensayo inmersión-compresión, las cuatro (4) probetas por jornada de trabajo ( $D_e$ ), que se indicaron en el aparte 440.5.2.5.a de esta especificación.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

$$D_m \geq 0.95 D_e$$

La densidad de cada testigo individual ( $D_i$ ) deberá ser, a su vez, igual o superior al noventa y cinco por ciento (95%) del valor medio del tramo ( $D_m$ ), admitiéndose sólo un (1) resultado por debajo de dicho límite, so pena del rechazo del tramo que se verifique.

$$D_i \geq 0.95 D_m$$

Las comprobaciones de la compactación se realizarán cuando se haya cumplido sustancialmente el período de curado de la mezcla, conforme se haya determinado en la fase de experimentación. La toma de testigos se hará de acuerdo con lo que establece la norma de ensayo INV E-758.

b. Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, el Interventor determinará el espesor medio de la capa compactada ( $e_m$ ), el cual no podrá ser inferior al de diseño ( $e_d$ ).

$$e_m \geq e_d$$

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual ( $e_i$ ), deberá ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño, admitiéndose sólo un valor por debajo de dicho límite.

$$e_i \geq 0.9 e_d$$

El incumplimiento de alguno de estos requisitos implica el rechazo del tramo.

c. Lisura

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 y bacheos, cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que escoja el Interventor, los cuales no podrán estar afectados por cambios de pendiente.

d. Textura

En el caso de mezclas compactadas como capa de rodadura, el coeficiente de resistencia al deslizamiento (INV E-792) luego del curado de la mezcla deberá ser, como mínimo, de cuarenta y cinco centésimas (0.45) en cada ensayo

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

individual, debiendo efectuarse un mínimo de dos (2) pruebas por jornada de trabajo.

e. Rugosidad

Para mezclas densas en frío que hagan las veces de capa de rodadura, el índice internacional de rugosidad (IRI), determinado por cualquier método aceptado al alcance del Interventor, no podrá exceder de dos metros por kilómetro (2 m/km), salvo que las especificaciones particulares establezcan un valor diferente.

f. Construcción de capas de renivelación

Cuando la mezcla densa en frío se emplee en capas de renivelación de un pavimento existente, deberá cumplir los mismos requisitos que se exigen cuando se coloca como capa de base.

Todas las áreas de mezcla densa en frío colocada y compactada, 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, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

**Medida y pago:**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico, de bacheo y/o sobrecarpeta con mezcla asfáltica ejecutado a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo exigido por la especificación respectiva.

El volumen se determinará multiplicando la superficie en donde el Interventor haya autorizado el trabajo, por el espesor compacto promedio en que se haya colocado la mezcla, de acuerdo con la especificación respectiva.

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para toda obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

En los casos en que el trabajo incluya el empleo de agregados pétreos, el precio unitario deberá cubrir todos los costos de su adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; la obtención de licencias ambientales, las instalaciones provisionales, los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos relacionados con la explotación, selección, trituración, eventual lavado, suministro de los materiales pétreos, desperdicios, cargues, transportes, descargues, clasificación, colocación,

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

mezcla (en el caso de lechadas asfálticas) y compactación de los materiales utilizados, en los casos en que ello corresponda.

También, deberá incluir los costos de adecuación paisajística de las fuentes para recuperar las características hidrológicas superficiales al terminar su explotación, así como los costos de la definición de la fórmula de trabajo cuando se requiera; los de la fase de experimentación; la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y el período posterior en que deba impedirse o controlarse, de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

La preparación de la superficie existente, salvo el barrido y soplado, se considera incluida en el ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por este concepto, a no ser que dicho ítem no haga parte del mismo contrato, caso en el cual el Constructor deberá considerar el costo de la preparación de la superficie existente dentro del ítem objeto del pago.

En todos los casos, el precio deberá incluir el suministro en el sitio, almacenamiento, desperdicios y aplicación de los materiales bituminosos, agua y aditivos mejoradores de adherencia y de control de rotura que se requieran; la protección de todos los elementos aledaños a la zona de los trabajos y que sean susceptibles de ser manchados por riegos de asfalto, así como toda labor, mano de obra, equipo o material necesarios para la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Se exceptúa el costo de suministro, almacenamiento, desperdicios y aplicación de materiales bituminosos en las paredes de la excavación y la superficie sobre la que ha de colocarse mezcla asfáltica en operaciones de bacheo, el cual deberá incluirse dentro del precio unitario de dicha mezcla.

### **Ítems de pago**

8.5.16 Suministro y colocación de Carpeta Asfáltica MDC-2 e=0.05  
m3

### **Medida y pago**

La medida de las actividades ejecutadas de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Interventor se realizará teniendo en cuenta la particularidad de cada una, de la siguiente manera:

a. Por metro cúbico (m3), aproximado a la décima de metro cúbico, cuando se trate de actividades correspondientes a excavaciones, rellenos con material seleccionado.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

b. Por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al entero, en el caso de obras relacionadas con la conformación de la subrasante.

c. Por Unidad (U) aproximado al entero, para la nivelación y reconstrucción a todo costo de cámaras de inspección de redes de servicios públicos.

d. Por metro lineal (m), aproximado al entero, cuando se trate de reparación y si es necesario la relocalización de redes de acueducto ó alcantarillado.

e. Se pagará de manera Global la nivelación y reconstrucción de registros domiciliarios afectados por la intervención de las obras sobre la vía.

El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, explotación de materiales, asesoría, equipo, herramientas, materiales, rieles, equipos, obras de protección; cargue y transporte de materiales al lugar de trabajo, descargue y almacenamiento; mano de obra y demás costos tanto directos como indirectos requeridos para la correcta ejecución de los trabajos aquí citados, de acuerdo con lo señalado por el Interventor.

### Ítems de Pago

8.5.2	Excavación Mecánica P/Subrasante	m3
8.5.3	Conformación de la Subrasante	m2
8.5.4	Excavación para andenes	m3
8.5.5	Relleno con material seleccionado	m3
8.5.6	Nivelación y Reconstrucción de Cámaras	U
8.5.7	Nivelación y Reconstrucción de Registros Domiciliarios	Glo
8.5.8	Inspección y Reubicación Acometida Acueducto y Alcantarillado	m

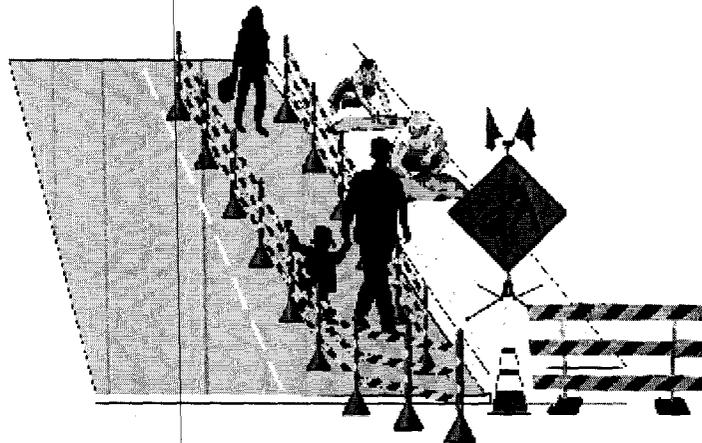
## ANEXO GUÍA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEÑALIZACIÓN TEMPORAL

### 1. SEÑALIZACIÓN EN EL FRENTE DE TRABAJO

Para la demarcación del frente de trabajo se debe instalar cinta de demarcación de mínimo 12 cm de ancho con franjas amarillas y negras de mínimo 10 cm de ancho con una inclinación que oscile entre 30° y 45° en por lo menos dos líneas horizontales. La cinta deberá apoyarse sobre párales o señalizadores tubulares de 1.20 metros de alto como mínimo y diámetro de 2 pulgadas, espaciados cada 3 a 5 metros. Las cintas deberán permanecer perfectamente tensadas y sin dobleces durante el transcurso de las obras.

Todos los elementos de señalización y de control de tráfico deberán ser de materiales deformables y se deben mantener perfectamente limpios.

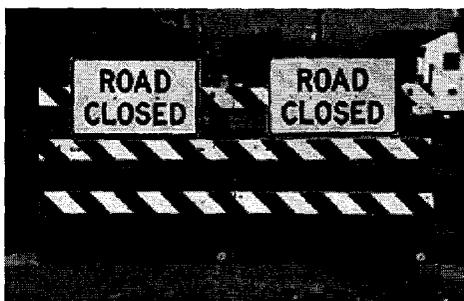
La obra deberá estar programada de tal forma que se facilite el tránsito peatonal, definiendo senderos o caminos peatonales de acuerdo con el tráfico estimado. El ancho del sendero no debe ser inferior a 2.0 metros. Toda obra, por cada 60 metros de longitud, debe tener por lo menos 2 cruces adecuados para el tránsito peatonal en cada calzada o andén donde se realice la obra. Debe instalarse señalización que indique la ubicación de los senderos y cruces habilitados.



Cuando se adelanten labores de excavación en el frente de obra se debe aislar totalmente el área excavada (delimitar el área con cinta) y fijar avisos preventivos e informativos que indiquen la labor que se está realizando. Para excavaciones con profundidades mayores a 50 cm, la obra debe contar con señales nocturnas reflectantes o luminosas, tales como conos luminosos, flashes, licuadoras, flechas, ojos de gato o algún dispositivo luminoso sobre los párales o señalizadores tubulares, cinta retroreflectiva, canecas pintadas con pintura retroreflectiva, etc.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

Cuando se realicen cierres totales de vías, además de la delimitación e información descrita anteriormente, se debe contar con dispositivos en las esquinas, tales como barricadas y barreras, que garanticen el cierre total de la vía por el tiempo que se requiere. Se prohíbe el uso de morros de escombros y materiales en las esquinas para impedir el paso de los vehículos. Las barreras deberán tener dimensiones mínimas de 2 m de longitud, 85 cm de alto y 50 cm de ancho.



Se ubicarán vallas móviles cada 80 metros en obras continuas y una valla fija para todo el contrato. Estas vallas informativas deben ser fácilmente visualizadas por los trabajadores y la comunidad en general y no deben interferir con el flujo continuo de los vehículos, ni con su visibilidad.

A continuación se dan las especificaciones de los tipos de dispositivos que se deben usar para la señalización de la obra y el control del tráfico:

## 2. BARRICADAS

**Forma y tamaño:** Las barricadas estarán formadas por barandas o tableros horizontales de longitud 1.50 - 3.0 metros y ancho de 20 cm separados por espacios iguales a sus anchos. La altura de cada barricada debe ser como mínimo de 1.50 metros y pueden montarse en postes firmemente hincados cuando se trata de barreras fijas o sobre caballetes, cuando son portátiles.

**Ubicación:** Con el fin de prevenir al usuario de un cierre o estrechamiento próximo de la vía, las barricadas se podrán colocar en forma aislada o en serie, en los límites y dentro de la zona de obra. Cuando se colocan aisladas, el espaciamiento máximo entre ellas no será mayor de tres metros. Cuando la barricada se utiliza como dispositivo de señalización en cierres parciales o totales de calzada, se deberá colocar en su parte superior la señal reglamentaria SR-102, de "DESVIO".

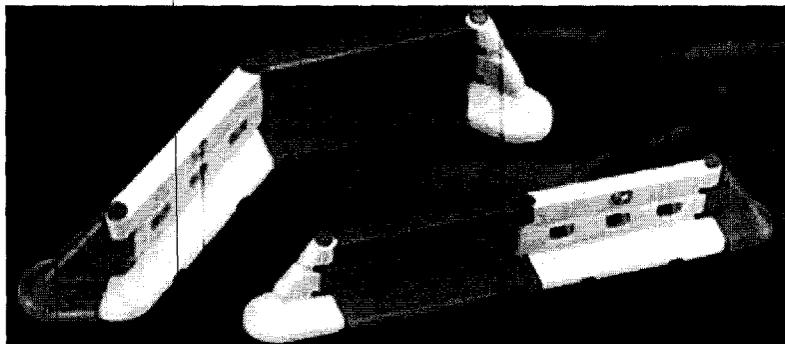
**Altura:** Las barricadas deberán colocarse de tal manera que la parte inferior del tablero más bajo quede a 50 cm sobre la superficie de rodamiento.

**Ángulo de colocación:** Las barricadas se colocarán normales, diagonales y paralelas al sentido del tránsito, de acuerdo con las necesidades de su uso.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

**Color:** Los tableros se pintarán con franjas alternadas en colores blanco y naranja de 10 cm de ancho, con una inclinación hacia abajo de 45°, en dirección al lado por donde pasa el tránsito. Cuando existen dos desvíos, a izquierda y derecha, las franjas deben dirigirse hacia ambos lados partiendo desde el centro de la barrera.

### 3. MALETINES O BARRERAS DE SEGURIDAD

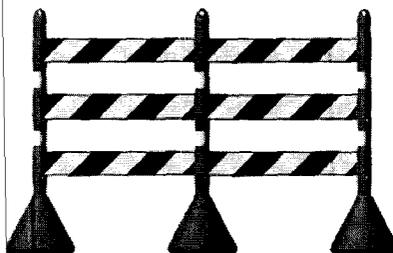


Son dispositivos prefabricados de material plástico de la forma indicada en la Figura, los cuales, se utilizan generalmente para restringir y canalizar el tránsito vehicular, cuando a causa de la ejecución de obras se genera un cierre parcial o total de la vía y con esto la necesidad de canalizar el tránsito en puntos de desvío y convergencia provisionales.

Los maletines o barreras deberán instalarse siempre con señalización de advertencia previa y deberán tener las siguientes dimensiones mínimas 2 m de longitud, 85 cm de alto y 50 cm de ancho.

### 4. SEÑALIZADORES TUBULARES CON CINTA DE DEMARCACIÓN

Son dispositivos prefabricados de un material plástico anaranjado con protector UV para evitar su decoloración. Éstos materiales deben ser preferiblemente polietileno y otros polímeros termoplásticos por ser reciclables.



Los señalizadores deben contar con por lo menos dos cintas retroreflectivas blancas de 3 pulgadas de ancho, de especificación mínima de grado ingeniería y deben contar con un lastre que proporcione estabilidad para que permanezcan en posición durante la obra. El lastre no puede ser fabricado ni contener materiales no deformables como concretos o piedras.

Rehabilitación y Construcción de las Rutas Precargas del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena – Transcaribe.	TRANSCARIBE S.A
ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	Septiembre de 2015 Revisado marzo 2018

Los señalizadores deben tener 1.20 metros de alto como mínimo y diámetro de 2 pulgadas y se deben instalar en obra con espaciamentos de 3 a 5 metros.

La cinta de demarcación debe ser de mínimo 12 cm de ancho con franjas amarillas y negras de mínimo 10 cm de ancho con una inclinación que oscile entre 30° y 45°.

Las colombinas con lastres de concreto únicamente se podrán utilizar como señalización interna en los campamentos de obra.

DOCUMENTO ELABORADO POR:

HERNANDO JOSE BURGOS DIAZ   
INGENIERO CIVIL, ESPECIALISTA EN VIAS TERRESTRES Y SEGURIDAD VIAL

APROBÓ:   
RAMON DIAZ GARCIA  
DIRECTOR DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA