

# MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES

## MANUAL DE ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSERVACIÓN DE CAMINOS, CARRETERAS Y PUENTES **MCV-2015**



República de Costa Rica

**2015**



## PREFACIO

En los últimos años, los antecedentes en los Contratos para la ejecución de actividades de conservación vial han evidenciado la necesidad de contar con un marco normativo más completo en materia de conservación vial que regule esta actividad, de manera que se garantice que las obras se encuentren dentro de los límites del objeto contractual y bajo la observancia de los controles y requisitos técnicos estipulados en el ordenamiento jurídico nacional.

Es por ello que el objetivo de este manual es brindar lineamientos generales en materia de conservación vial de la red vial en aras de garantizar la utilización óptima de los recursos, garantizando la funcionalidad de las obras, la seguridad de los usuarios y de los trabajadores que intervienen en las actividades de conservación de carreteras, así como la protección al medio ambiente; a través de la ejecución de proyectos concordantes con la modalidad de conservación vial, y acompañados con elementos básicos de gestión de control y verificación de calidad. Adicionalmente, con el presente manual se pretende velar por la sistematización y uniformidad de criterios, considerando cuando corresponda la experiencia e investigación local, con una adecuada coordinación de los diversos especialistas.

El Manual de Especificaciones Generales para la Conservación de Caminos, Carreteras y Puentes (MCV-2014) es aplicable al ámbito de las actividades de conservación vial de la red vial nacional pavimentada y no pavimentada que se ejecuten en proyectos a cargo del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), sus consejos, municipalidades y otras dependencias públicas.

El presente manual responde al cumplimiento del artículo N°20 del Reglamento al artículo 6 de la ley de simplificación y eficiencia tributaria N°8114, N°37016-MOPT sobre competencias del LanammeUCR, al cual le corresponde desarrollar las acciones pertinentes para actualizar el conjunto de documentos que integran el Manual de especificaciones y del artículo N°25 en el que se especifica la elaboración del Manual de Especificaciones Generales para la Conservación de Caminos, Carreteras y Puentes (MCV-2014), así como del Oficio N° 07903 (DFOE-IFR-0408) del 31 de julio de 2013, en el que la Contraloría General de la República, mediante disposición 4.3 del informe DFOE-IFR-IF-06-2013 reafirma lo establecido en la normativa de cita, en cuanto a la necesidad de elaborar dicho manual en coordinación con el MOPT.

Cabe resaltar lo establecido en la normativa nacional, en cuanto a funciones específicas del MOPT-CONAVI en cuanto a infraestructura vial:

- 1) El artículo 2°, inciso a), de la Ley N° 3155 establece como objetivo del Ministerio de Obras Públicas y Transportes MOPT, el “Construir, mantener y mejorar las redes de carreteras y caminos del país y regular y controlar el transporte por carretera.”
- 2) El artículo 2° de la Ley N° 7798, creación del Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) expresa que “la conservación vial es actividad ordinaria de servicio público prioritario e interés nacional.” El artículo 4° establece como objetivos del CONAVI los siguientes:
  - a) Planear, programar, administrar, financiar, ejecutar y controlar la conservación y la construcción de la red vial nacional, en concordancia con los programas que elabore la Dirección de Planificación del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

- b) Administrar su patrimonio.
- c) Ejecutar, mediante Contratos, las obras, los suministros y servicios requeridos para el proceso de conservación y construcción de la totalidad de la red vial nacional.
- d) Fiscalizar la ejecución correcta de los trabajos, incluyendo el control de la calidad.
- e) Promover la investigación, el desarrollo y la transferencia tecnológica en el campo de la construcción y conservación vial.
- f) Celebrar Contratos o prestar los servicios necesarios para el cumplimiento de sus objetivos y funciones.

Estas dos disposiciones de la ley son el fundamento que deben sustentar las acciones que emprendan el MOPT-CONAVI, así como las Municipalidades, en cuanto a la conservación de la red de carreteras del país, mejorando las condiciones de tránsito y el nivel de servicio, fortaleciendo la gestión de preservación vial e incrementando las actividades en este particular mediante la contratación de empresas que desarrollen estas actividades. Con el propósito de contribuir al desarrollo de esta política, se presenta este documento que contiene la primera versión del Manual de Especificaciones Generales para la Conservación de Carreteras, Caminos y Puentes (MCV-2014).

Como toda ciencia, la ingeniería vial está en permanente cambio y renovación, lo que promueve a innovar, mejorar, ampliar o sustituir las disposiciones contenidas en este manual. Es por ello, que la preocupación de mantenerlo al día, debe ser una constante en las labores que desarrollen todos los profesionales y técnicos ligados, de una u otra forma, al quehacer de las carreteras y obras conexas. Sin embargo, como cuestión de procedimiento y ordenamiento general, toda modificación remitida a la Comisión Permanente de Revisión del Manual de Especificaciones, ya sea de su propia iniciativa o de otros, será tramitada según lo dispone el Capítulo III del Reglamento al artículo 6 de la ley de simplificación y eficiencia tributaria N°8114, N°37016-MOPT.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1. DISPOSICIONES PARA LA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS.....</b>	<b>9</b>
1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN CONTRATADO CON BASE EN PRECIOS UNITARIOS.....	9
1.2. ASPECTOS GENERALES APLICABLES A LA CONSERVACIÓN VIAL.....	10
1.3. ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES .....	10
1.4. GESTIÓN DEL TRABAJO POR PARTE DE LA ADMINISTRACIÓN .....	13
1.5. CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DEL CONTRATISTA .....	15
1.6. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS .....	16
<b>2. ESTRUCTURA DEL MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS, CAMINOS Y PUENTES (MCV-2014)</b>	<b>16</b>
2.1. ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL .....	17
2.2. RENGLONES DE PAGO PARA LAS ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL.....	20
<b>3. GLOSARIO GENERAL .....</b>	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO 1 - CONSERVACIÓN DEL DERECHO DE VÍA .....</b>	<b>37</b>
SECCIÓN 101: LIMPIEZA DE LA ZONA DEL DERECHO DE VÍA .....	41
SECCIÓN 102: MANEJO DE LA VEGETACIÓN MENOR EN LA ZONA DEL DERECHO DE VÍA .....	46
SECCIÓN 103: MANEJO DE LA VEGETACIÓN MAYOR EN LA ZONA DEL DERECHO DE VÍA .....	51
SECCIÓN 104: REMOCIÓN MANUAL DE MATERIAL SUELTO EN TALUDES.....	56
SECCIÓN 105: PERFILADO MANUAL DE TALUDES.....	60
SECCIÓN 106: ESTABILIZACIÓN DE TALUDES .....	64
SECCIÓN 107: PROTECCIÓN DE TALUDES CONTRA LA EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN.....	81
SECCIÓN 108: REMOCIÓN DE DERRUMBES .....	91

<b>CAPÍTULO 2 – CONSERVACIÓN DE ESTRUCTURAS MENORES.....</b>	<b>95</b>
SECCIÓN 201: LIMPIEZA DE CANALES, CUNETAS Y CONTRACUNETAS.....	99
SECCIÓN 202: RECONFORMACIÓN DE CUNETAS Y CONTRACUNETAS NO REVESTIDAS.....	104
SECCIÓN 203: REPARACIÓN MENOR DE CANALES, CUNETAS Y CONTRACUNETAS REVESTIDAS.....	109
SECCIÓN 204: REACONDICIONAMIENTO DE ESPALDONES EN MATERIAL GRANULAR.....	114
SECCIÓN 205: REPARACIÓN DE ESPALDONES ASFALTADOS.....	119
SECCIÓN 206: LIMPIEZA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLAS.....	124
SECCIÓN 207: REPARACIÓN MENOR DEL SISTEMA DE ALCANTARILLAS DE CONCRETO.....	129
SECCIÓN 208: REPARACIÓN MENOR DEL SISTEMA DE ALCANTARILLAS METÁLICAS.....	135
SECCIÓN 209: LIMPIEZA DE OTRAS ESTRUCTURAS DE DRENAJE SUPERFICIAL.....	141
SECCIÓN 210: REPARACIÓN MENOR DE OTRAS ESTRUCTURAS DE DRENAJE SUPERFICIAL.....	146
SECCIÓN 211: REVESTIMIENTO O REPARACIÓN MAYOR DE CANALES CUNETAS Y CONTRACUNETAS REVESTIDAS.....	152
SECCIÓN 212: REPARACIÓN MAYOR DEL SISTEMA DE ALCANTARILLAS DE CONCRETO.....	160
SECCIÓN 213: REPARACIÓN MAYOR DEL SISTEMA DE ALCANTARILLAS METÁLICAS.....	167
SECCIÓN 214: REPARACIÓN MAYOR DE OTRAS ESTRUCTURAS DE DRENAJE SUPERFICIAL.....	174
SECCIÓN 215: SUSTITUCIÓN O INSTALACIÓN DE SUBDRENAJES.....	180
<b>CAPÍTULO 3 – CONSERVACIÓN DE PAVIMENTOS FLEXIBLES.....</b>	<b>189</b>
SECCIÓN 301: SELLADO DE FISURAS Y GRIETAS.....	192
SECCIÓN 302: BACHEO.....	199
SECCIÓN 303: SELLOS Y TRATAMIENTOS SUPERFICIALES ASFÁLTICOS.....	208
SECCIÓN 304: SUSTITUCIÓN DE CAPA ASFÁLTICA O COLOCACIÓN DE SOBRECAPA ASFÁLTICA.....	216
<b>CAPÍTULO 4 – CONSERVACIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS.....</b>	<b>223</b>
SECCIÓN 401: SELLADO DE JUNTAS Y GRIETAS.....	225
SECCIÓN 402: REPARACIÓN DE LOSAS EN ESPESORES PARCIALES.....	234
SECCIÓN 403: REPARACIÓN DE LOSAS EN TODO EL ESPESOR.....	246
SECCIÓN 404: RECALCE LOCALIZADO DE LOSAS.....	256
SECCIÓN 405: REEMPLAZO DE DOVELAS.....	262

<b>CAPÍTULO 5 – CONSERVACIÓN DE VÍAS LASTRADAS .....</b>	<b>269</b>
SECCIÓN 501: BACHEO MANUAL EN RUTAS DE LASTRE .....	272
SECCIÓN 502: RECONFORMACIÓN DE UNA RUTA EN LASTRE (BACHEO MECANIZADO) .....	277
SECCIÓN 503: REPOSICIÓN DE LASTRE O COLOCACIÓN DE SOBRECAPA DE LASTRE .....	282
SECCIÓN 504: REPARACIÓN DE SITIOS INESTABLES EN UNA RUTA DE LASTRE .....	290
SECCIÓN 505: MEJORAMIENTO DE UNA SUPERFICIE DE RUEDO EN LASTRE .....	300
SECCIÓN 506: PROTECCION DE UNA SUPERFICIE DE RUEDO EN LASTRE .....	308
SECCIÓN 507: CONTROL DE POLVO MEDIANTE RIEGO DE AGUA Y OTROS ESTABILIZADORES .....	313
<b>CAPÍTULO 6 – CONSERVACIÓN DE ESTRUCTURAS MAYORES.....</b>	<b>319</b>
SECCIÓN 601: LIMPIEZA MANUAL DE PUENTES .....	324
SECCIÓN 602: LIMPIEZA DE CAUCES EN PUENTES .....	328
SECCIÓN 603: REPARACIÓN PARCIAL O REPOSICIÓN TOTAL DE BARANDAS DE PUENTES .....	332
SECCIÓN 604: REEMPLAZO Y COMPLEMENTACIÓN DE DISPOSITIVOS DE DRENAJE DEL PUENTE.....	344
SECCIÓN 605: LIMPIEZA DE SUPERFICIES DE PUENTES DE CONCRETO O ACERO CON AGUA A PRESIÓN.....	350
SECCIÓN 606: LIMPIEZA Y SELLADO DE GRIETAS EN ELEMENTOS DE CONCRETO EN PUENTES.....	356
SECCIÓN 607: REPARACIÓN SUPERFICIAL DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN PUENTES.....	363
SECCIÓN 608: REPARACIÓN DE CONCRETO CON CORROSIÓN EN ACERO DE REFUERZO DE PUENTES.....	368
SECCIÓN 609: REEMPLAZO DE JUNTAS DE EXPANSIÓN DE PUENTES .....	374
SECCIÓN 610: MANTENIMIENTO O REEMPLAZO DE DISPOSITIVOS DE APOYO DE PUENTES .....	383
SECCIÓN 611: REPARACIÓN DE SUPERFICIE DE DESGASTE DE CONCRETO HIDRÁULICO EN PUENTES .....	389
SECCIÓN 612: REPARACIÓN DE SUPERFICIE DE DESGASTE DE CONCRETO ASFÁLTICO EN PUENTES.....	395
SECCIÓN 613: PREPARACIÓN Y PROTECCIÓN DE SUPERFICIES DE PUENTES.....	401
SECCIÓN 614: RETIRO Y REPOSICION DE PERNOS, PINES Y TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA EN PUENTES .....	408
SECCIÓN 615: REPARACIÓN DE PUENTES DE ACERO MEDIANTE REPOSICIÓN Y ADICIÓN DE ELEMENTOS DE ACERO .....	413
SECCIÓN 616: RESTITUCIÓN DEL CONTACTO SUELO-CIMENTACIÓN EN PUENTES .....	419
SECCIÓN 617: PROTECCIÓN DE RIBERAS .....	424
SECCIÓN 618: REPARACIÓN DE PUENTES DE MADERA MEDIANTE REPOSICIÓN Y ADICIÓN DE ELEMENTOS DE MADERA Y HERRAJES .....	435
SECCIÓN 619: REPARACIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN Y/O DE REFUERZO .....	442

<b>CAPÍTULO 7 – CONSERVACIÓN DE COMPONENTES DE SEGURIDAD VIAL.....</b>	<b>449</b>
SECCIÓN 701: CONSERVACIÓN DE SEÑALES VERTICALES Y ELEVADAS .....	453
SECCIÓN 702: CONSERVACIÓN DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN VEHICULAR.....	458
SECCIÓN 703: MANTENIMIENTO DE LA DEMARCACIÓN VIAL HORIZONTAL .....	466
SECCIÓN 704: REEMPLAZO O INSTALACIÓN DE DELINEADORES .....	474
SECCIÓN 705: REPARACIÓN, INSTALACIÓN O DEMOLICIÓN DE REDUCTORES DE VELOCIDAD .....	479
SECCIÓN 706: REPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE ACERAS DE CONCRETO .....	485
SECCIÓN 707: CONSERVACIÓN DE PASARELAS PEATONALES EN PUENTES.....	491
SECCIÓN 708: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PASARELAS PEATONALES EN PUENTES EXISTENTES .....	496
ANEXO 1 .....	501
DETERIOROS EN ESTRUCTURAS DE DRENAJE .....	501

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 401-1. Granulometrías de arena para el sellado .....	228
Tabla 402-1. Criterios recomendados para la aplicación del retexturizado .....	242

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 301-1. Configuración de sellos .....	196
Figura 401-1. Medición del ancho de grietas .....	226
Figura 401-2. Detalle de relleno de junta de hasta 12 mm de ancho .....	230
Figura 402-1. Parche típico de Losas en Espesores Parciales.....	239
Figura 402-2. Terminación del concreto. ....	241
Figura 402-3. Ranurado recomendado. ....	243
Figura 403-1. Reparación de Losas en todo el Espesor .....	253
Figura 405-1. Equipo de corte de ranuras y 3 pares de ranuras cortadas en una pasada del equipo .....	264
Figura 405-2. Colocación de dovelas.....	266
Figura A-1. Pérdida de mortero de pega en la unión de la tubería.....	502
Figura A-2. Grietas en muro de cabezal .....	502
Figura A-3. Grietas en la tubería principal de una alcantarilla .....	503
Figura A-4. Grieta vertical en la unión entre el muro cabezal y los aletones .....	503
Figura A-5. Exposición del acero de refuerzo en un muro de cabezal .....	504
Figura A-6. Socavación del aletón de la alcantarilla.....	504
Figura A-7. Corrosión en una alcantarilla metálica corrugada .....	505
Figura A-8. Pérdida de sección de alcantarilla metálica corrugada debido a corrosión .....	505
Figura A-9. Colapso de tubería metálica corrugada.....	506
Figura A-10. Desgaste de la superficie del revestimiento con alta rugosidad .....	506
Figura A-11. Agrietamiento en el revestimiento con presencia de vegetación.....	507
Figura A-12. Escalonamiento.....	507
Figura A-13. Desportillamiento .....	508
Figura A-14. Fracturamiento del revestimiento.....	508
Figura A-15. Sumidero en puente tipo ventana, rejilla y agujero cubierto con tubería .....	509

## **1. DISPOSICIONES PARA LA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS**

En este apartado se consideran de forma general algunos conceptos y elementos que deben considerarse como parte del sistema de conservación vial y que constituyen aspectos complementarios para la correcta ejecución de los proyectos.

### **1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN CONTRATADO CON BASE EN PRECIOS UNITARIOS**

El mantenimiento contratado con base en precios unitarios, deberá comprender de manera general el alcance de la conservación vial y sus siguientes categorías, de acuerdo con la Ley 7798, Ley de Creación del Consejo de Vialidad (CONAVI):

#### **a) Conservación vial**

Conjunto de actividades destinadas a preservar, en forma continua y sostenida, el buen estado de las vías, de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario. La conservación comprende actividades tales como el mantenimiento rutinario y periódico, la rehabilitación y el refuerzo de la superficie de ruedo, así como el mantenimiento y la rehabilitación de las estructuras de puentes. La conservación vial no comprende la construcción de vías nuevas ni partes de ellas; tampoco, la reconstrucción ni el mejoramiento de vías. La restauración de vías provocada por emergencias no forma parte de la conservación vial, salvo lo dispuesto por la presente ley como excepción.

#### **b) Mantenimiento rutinario**

Conjunto de labores, de limpieza de drenajes, control de vegetación, reparaciones menores y localizadas del pavimento y la restitución de la demarcación, que deben efectuarse de manera continua y sostenida a través del tiempo, para preservar la condición operativa, el nivel de servicio y seguridad de las vías. Incluye también la limpieza y las reparaciones menores y localizadas de las estructuras de puentes.

#### **c) Mantenimiento periódico**

Conjunto de actividades programables cada cierto período, tendientes a renovar la condición original de los pavimentos mediante la aplicación de capas adicionales de tratamientos superficiales o sobre-capas asfálticas o de secciones de concreto, según el caso, sin alterar la estructura de las capas del pavimento subyacente. El mantenimiento periódico de los puentes incluye la limpieza, pintura y reparación o cambio de elementos estructurales dañados o de protección.

#### **d) Rehabilitación**

Reparación selectiva y refuerzo del pavimento o la calzada, previa demolición parcial de la estructura existente, con el objeto de restablecer la solidez estructural y la calidad de ruedo originales. Además, por una sola vez en cada caso, podrá incluir la construcción o reconstrucción del sistema de drenaje que no implique construir puentes o alcantarillas mayores. Antes de cualquier actividad de rehabilitación en la superficie de ruedo, deberá verificarse que el sistema de drenaje funcione bien. La rehabilitación de puentes se refiere a reparaciones mayores, tales como el cambio de elementos o componentes estructurales principales o el cambio de la losa del piso.

## **1.2. ASPECTOS GENERALES APLICABLES A LA CONSERVACIÓN VIAL**

### **(a) Especificaciones**

Las normas generales y técnicas de mantenimiento, contenidas en este documento, en las disposiciones generales y en cualquier otro documento que se emita, ya sea antes o durante el mantenimiento de una carretera, con la debida aprobación por parte de la Administración y los entes competentes en esta materia.

### **(b) Especificaciones generales**

Las que se aplican a las actividades y obras de mantenimiento en la red vial del país.

### **(c) Especificaciones especiales**

Las que modifican las especificaciones vigentes o a las generales, para adecuarlas a las condiciones de cada proyecto, según se estipule en los Contratos específicos de mantenimiento vial, además puede incluir adiciones y revisiones aprobadas a las especificaciones generales.

### **(d) Modificaciones, normas y procedimientos de referencia**

Se refiere a las especificaciones, normas y procedimientos elaborados por entes con competencia técnica y legal en el sector vial, que se incorporan mediante referencia, según la normativa del país.

### **(e) Diseños**

Antes de iniciar los trabajos de mantenimiento en la red vial, en el plazo estipulado por la Administración en los documentos contractuales, el Contratista debe presentar los diseños pertinentes de acuerdo con el trabajo a ejecutar (estructural de pavimento, mezcla, muros de retención, Plan Integral de Manejo de Residuos, las medidas ambientales y controles o monitoreos, conforme al tipo de obras a ejecutar, etc.) que utilizará en el proyecto para la aprobación de la Administración.

### **(f) Normas de ensayo de los materiales**

Respecto a la aplicación de normas para ensayos de laboratorios y especificaciones de materiales, debe regir la última versión editada de la misma, salvo que se especifique lo contrario en las disposiciones especiales del proyecto.

## **1.3. ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES**

### **(a) Mantenimiento del tránsito**

Con respecto al mantenimiento del tránsito se deberá cumplir con lo establecido en la disposición SC-01-2001 *Dispositivos de Seguridad en las Obras Viales* o su versión vigente,

Excepto cuando se disponga lo contrario, al momento de realizar las actividades de mantenimiento, el Contratista debe mantener controlado el tránsito.

Cuando así fuese previsto en los documentos de licitación o aprobado por la Administración, el Contratista podrá desviar el tránsito por una ruta autorizada o mediante la construcción de un desvío.

EL Contratista debe conservar en estado transitable y con la señalización adecuada, la parte del proyecto que esté siendo utilizada por los usuarios de la vía, de tal manera que cuente con un servicio adecuado. Si no es autorizado por la Administración, no será permitido cerrar un sentido de la vía provocando largas filas de espera en el otro sentido, mientras se efectúa el mantenimiento en el otro.

La superficie de todas las vías no pavimentadas, incluyendo los desvíos dentro de la zona de trabajo, debe mantenerse en estado transitable, libre de polvo o de piedras sueltas que podrían causar daños a los vehículos, mayormente en lo que se refiere a la posibilidad de romper los parabrisas

**(b) Seguridad y señalización**

La señalización de la vía, durante el plazo del Contrato, debe estar acorde con las provisiones indicadas en el Manual Técnico de Protección de Obra su versión vigente o las que indiquen los Términos de Referencia. El Contratista debe señalizar como lo estipula el Contrato (al inicio, durante y al final del Contrato) las zonas de trabajo para seguridad tanto de los trabajadores como de los usuarios. Lo anterior toma relevancia y deberá aplicar y mantenerse en condiciones nocturnas para garantizar la seguridad de los usuarios.

**(c) Restricciones sobre la carga**

El Contratista debe cumplir con todas las restricciones sobre las cargas relacionadas con el acarreo de los materiales en las carreteras públicas, fuera de los límites del proyecto, tal como está contemplado en la normativa nacional en esta materia. Un permiso especial no eximirá al Contratista de su responsabilidad por los daños que pudiesen resultar por el traslado de material o equipo que incumpla con la normativa en esta materia.

**(d) Limpieza general final**

Antes de la recepción final del Contrato, la carretera, las fuentes de materiales locales y de préstamo, así como toda el área que fue afectada por el Contratista durante la obra, debe estar limpia (por parte del Contratista) de toda basura, materiales sobrantes, estructuras provisionales y equipo, dejando todas las partes de la obra en condición aceptable y debidamente drenadas. Adicionalmente se deberá cumplir con lo que señalado en el Plan de Manejo de Residuos para esta fase.

Este trabajo será considerado como trabajo auxiliar necesario para el debido cumplimiento del Contrato y no debe hacerse ningún pago específico por este concepto.

**(e) Limpieza del área de trabajo**

El Contratista deberá remover los residuos producidos por la actividad diaria ejecutada, de conformidad con lo indicado en esta especificación.

**(f) Consideraciones socio-ambientales**

La gestión socio-ambiental debe ser la requerida conforme a las leyes, normas y lineamientos vigentes por los órganos de control y fiscalización en materia ambiental, así como las políticas nacionales, regionales e internacionales cuando el proyecto así lo requiera, a las buenas prácticas ambientales y a los requerimientos que la Administración defina en forma específica y oportuna por medio de manuales, códigos u otros.

Para toda actividad de conservación vial se deberá cumplir con lo establecido en la Ley 7600 de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad y con lo establecido en la Guía Integrada para la Verificación de la Accesibilidad al Entorno Físico.

Toda actividad para la conservación de carreteras requiere de un Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos (PIMR), el cual deberá ser obligatorio para el contratista. El Plan incluye medidas para el manejo adecuado de residuos

El Contratista debe acatar las medidas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la Sección 111 *Disposiciones ambientales generales*, así como las Subsecciones 108.10 *Protección del ambiente* y 108.11 *Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de carreteras, caminos y puentes (CR-2010). En esta materia se destacan los siguientes aspectos:

**(i) La disposición de material sobrante y desechos (botaderos, escombreras o rellenos sanitarios)**

Los botaderos deberán estar de acuerdo con todo lo establecido en la sección 111.04 Botaderos, del *Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y puentes de Costa Rica CR-2010* y lo descrito a continuación:

- Acumular o botar el material sobrante en sitios preestablecidos que no alteren el drenaje natural, ensucien o contaminen las aguas superficiales o afecten en alguna medida los cultivos en los terrenos aledaños. Igualmente los botaderos o acumulaciones de material sobrante no deben alterar el contorno estético del área.
- Los sitios designados para botaderos deben estar indicados en los documentos de licitación, o en su ausencia deben ser aprobados por la Administración antes de depositar los desperdicios. Estos sitios deben ser seleccionados cuidadosamente, evitando zonas inestables, área de importancia ambiental como humedales, pantanos o áreas de alta productividad agrícola.
- Deben evitarse y prohibirse que se den acumulaciones de desechos de maquinaria a lo largo del derecho de vía o en lugares no autorizados. El manejo del drenaje es de gran importancia en el botadero, para evitar su posterior erosión, por lo cual si se hace necesario, se colocarán filtros de desagüe que permitan el paso del agua.
- Cuando se rellenan laderas o depresiones, debe conformarse el relleno en forma de terrazas y colocar un muro de contención apropiado, previamente aprobado por la Administración. Las laderas de los rellenos deben ser estabilizadas para evitar la erosión y generación de sedimentos que contaminen las aguas superficiales cercanas, con el propósito de prevenir desastres naturales posteriores.

Adicionalmente deberá contemplarse el uso de rellenos sanitarios y de escombreras, para lo cual, complementariamente se deberá incluir el requerimiento de contar con las autorizaciones necesarias establecidas por la legislación vigente, incluyendo municipalidades en caso de rellenos sanitarios, propietarios privados e inclusive la Viabilidad Ambiental otorgada por la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA).

**(ii) Sobre los sitios de préstamo**

- Los sitios de préstamo o extracción de materiales de construcción, sean de ladera, terraza, playones de ríos o quebradas, serán seleccionadas previo un análisis de alternativas, que incluya ensayos de laboratorio, y su explotación deberá ser aprobada previamente. En los sitios de extracción o préstamo de material, a lo largo de los cauces de los ríos, no se debe alterar la borde base ni la pendiente de cauce, y deben las acumulaciones de material para que no alteren el alineamiento del cauce principal.
- No se dejarán cortes perpendiculares en los sitios de extracción de material o cantera, ni se debe permitir la existencia de depresiones en lugares donde se acumule agua.
- En lo posible, en los sitios de cantera debe nivelarse la topografía para que se adecúe a los terrenos aledaños.
- Cuando sean explotaciones nuevas, el material de destape debe acopiarse para luego ser tendido sobre el sitio de explotación, al finalizar su uso.

**(iii) Sobre la localización de la planta asfáltica y el transporte de asfalto**

Deberá estar en concordancia con lo establecido en la Disposición GA-05-2001 sobre *Gestión Ambiental en la Producción de Mezcla Asfáltica* su versión vigente. Previo a la operación de la planta asfáltica será requisito que cuente con la Viabilidad Ambiental otorgada por la SETENA.

#### **1.4. GESTIÓN DEL TRABAJO POR PARTE DE LA ADMINISTRACIÓN**

La Administración deberá contar con los mecanismos de inspección, supervisión, verificación y fiscalización claramente definidos. Los cargos, funciones, responsabilidades y la autoridad asociada a cada cargo dentro de su estructura organizacional deberán estar claramente definidos, de manera que se identifique la línea de mando, de decisión y aprobación de las diferentes actividades que se ejecutan en los proyectos de Conservación Vial.

**(a) Autoridad del representante por parte de la Administración**

El representante de la Administración decidirá en todos los problemas que puedan presentarse con respecto a la calidad y aceptación de los materiales, en el trabajo ejecutado y el ritmo de ejecución de las actividades y obras, en lo relacionado con la interpretación de los planos y especificaciones, y en todo lo que surja mientras se ejecuta el Contrato.

**(b) Libro de bitácora**

Deberá estar en concordancia con lo establecido en la Disposición AJ-02-2001 *Uso del Cuaderno de Bitácora* o su versión vigente. Es el historial de todos los acontecimientos que sucedieron en el proyecto, pudiendo llevarse en un libro, en medio magnético u otro medio acorde con la normativa aplicable en el ejercicio profesional, en el cual se consignan, por orden cronológico, las decisiones y observaciones de la Administración y del Contratista.

**(c) Eliminación de la obra inaceptable o no autorizada**

El trabajo hecho en contra de las instrucciones del representante de la Administración o que no cumplan con las disposiciones y especificaciones técnicas contractuales, será considerado como no aceptable y no será pagado como parte del Contrato. Se puede ordenar que cualquier trabajo que sea efectuado de esta manera, se elimine por cuenta del Contratista.

**(d) Aceptación de las obras**

Luego del debido aviso del Contratista sobre la terminación de los trabajos del Contrato, el representante de la Administración hará una inspección. Si todos los trabajos realizados se encuentran terminados de acuerdo con las estipulaciones del Contrato, esta inspección constituiría la inspección final, y el representante de la Administración notificará por escrito la aceptación al Contratista con fecha después de la cual no se cargará más tiempo al plazo de entrega. Sin embargo, en caso que la inspección revelase (en su totalidad o en parte) cualquier trabajo inaceptable, el representante de la Administración se lo informará al Contratista, el cual debe proceder a realizar las correcciones necesarias de inmediato.

Al ser corregido el trabajo señalado, se llevará a cabo otra inspección la que sería la inspección final a condición de que la obra haya sido completada satisfactoriamente. En tal caso, el representante de la Administración expedirá la aceptación final y notificará por escrito al Contratista de esa aceptación. Además, se deberá cumplir con lo establecido en la Disposición AJ-03-2001 *Recepción y Finiquito de Obra* su versión vigente.

**(e) Verificación de calidad**

Deberá estar en concordancia con lo establecido en las Disposiciones SC-02-2001 *Constancias de Calidad* y SC-03-2001 *Aseguramiento de la Calidad* o sus respectivas versiones vigentes, la Administración o la consultoría que supervisa el proyecto, tendrán siempre la obligación de efectuar verificaciones de la calidad de materiales y procedimientos constructivos, en todos los proyectos de conservación vial. Para la verificación, la Administración podrá contar con el o los organismos de ensayo (laboratorios) de verificación de calidad que considere adecuados para llevar a cabo, eficientemente, el proceso de verificación. Estos organismos de ensayo deberán estar acreditados, de acuerdo con lo establecido en el artículo 34 la Ley 8279 Sistema Nacional de la Calidad.

**(f) Inventario vial**

La Administración deberá ejecutar y actualizar periódicamente, un inventario vial que brinde información completa, suficiente y pertinente, de las condiciones reales de operatividad, funcionalidad y desempeño, de todos los elementos que conforman la red vial.

Para la ejecución del inventario, se deberá considerar, para cada elemento de la carretera dentro del derecho de vía, su ubicación referenciada y una descripción detallada y cuantificada de sus condiciones: físicas (material, tipo y nivel de deterioro, etc.), geométricas y de diseño; así como la condiciones del sitio circundante al elemento, cuando así se requiera por su efecto. Lo anterior, con el fin de calificar sus condiciones operacionales, funcionales y de desempeño, y con ello desarrollar un buen diagnóstico del estado de la red que permita establecer intervenciones óptimas y oportunas.

Tener una base de datos del estado de la red vial, actualizada y confiable, permite un diagnóstico adecuado para la orientación de la Administración en la definición preliminar de las posibles intervenciones a nivel de red. En función de ello, y a nivel de proyecto, la Administración puede contar con elementos técnicos suficientes para tomar decisiones técnicas-económicas con optimización de recursos, que en conjunto con políticas de intervenciones oportunas y sostenidas, permitan una adecuada conservación de la red vial.

En ese sentido, la adecuada ejecución del inventario y diagnóstico vial, permite una aplicación más efectiva y eficiente de este manual, en virtud de éste, se incluyen varias opciones de intervenciones de conservación vial, según sea la naturaleza de las obras a intervenir, facilitando la optimización de los recursos.

## **1.5. CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DEL CONTRATISTA**

### **(a) Suministro y requisitos sobre la calidad**

Deberá estar en concordancia con lo establecido en las Disposiciones SC-02-2001 *Constancias de Calidad* y SC-03-2001 *Aseguramiento de la Calidad* o sus respectivas versiones vigentes. Excepto cuando se disponga lo contrario, todos los materiales empleados en la obra serán suministrados por el Contratista de conformidad con los requisitos sobre calidad señalados en las especificaciones como en el Contrato. Con el fin de acelerar la inspección de ensayos en los materiales, debe notificar al representante de la Administración cuáles serán las fuentes de materiales que propone utilizar, para que éstos puedan ser aprobados en el lugar de origen respectivo.

### **(b) Muestras, ensayos, especificaciones citadas**

Deberá estar en concordancia con lo establecido en las Disposiciones SC-02-2001 *Constancias de Calidad* y SC-03-2001 *Aseguramiento de la Calidad* o sus respectivas versiones vigentes. Serán inspeccionados todos los materiales para los cuales estén especificadas pruebas, y su aceptabilidad será comprobada por el representante de la Administración. Los costos en que se incurra para la realización de los ensayos, serán cubiertos por el Contratista y deberá considerarlos en su oferta.

A menos que se indique lo contrario, cuando se haga referencia en las especificaciones, normas o métodos de ensayo adoptados por una asociación técnica reconocida tal como el AASHTO, ASTM o INTECO, se aplicarán las que se encuentren vigentes en la fecha de la invitación de licitación.

### **(c) Fuentes de materiales locales**

El Contratista determinará la cantidad de equipo y trabajo necesario para producir un material que satisfaga las especificaciones. El Contratista será responsable de la calidad y cantidad del material aceptable que pueda ser producido.

### **(d) Materiales inaceptables**

Todos los materiales que no cumplan con los requisitos de las especificaciones, de acuerdo con los ensayos realizados, serán considerados como inaceptables, siendo rechazados y retirados inmediatamente del lugar de la obra por cuenta del Contratista.

## 1.6. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

Para la ejecución de estas actividades los Contratistas de Conservación Vial deberán cumplir en los aspectos técnicos, legales, laborales y socio-ambientales, en lo que corresponda, con los requerimientos establecidos en las Divisiones 100 Disposiciones Generales y 150 Requisitos del Proyecto del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, detallados como sigue:

<b>División 100</b>	<b>Disposiciones Generales CR-2010</b>
Sección 101	Términos, formatos y definiciones
Sección 104	Alcance del trabajo
Sección 105	Control del trabajo
Sección 106	Control del material
Sección 107	Aceptación del trabajo
Sección 108	Relaciones legales y responsabilidad respecto al público
Sección 109	Ejecución y progreso
Sección 110	Medición y pago
Sección 111	Disposiciones ambientales generales
<b>División 150</b>	<b>Requisitos del Proyecto CR-2010</b>
Sección 151	Movilización
Sección 152	Topografía para la construcción
Sección 153	Control de calidad del proyecto
Sección 155	Programas de trabajo para los Contratos de
Sección 156	Tránsito del público
Sección 157	Control de la erosión del suelo
Sección 158	Aplicación de agua para control del polvo

## 2. ESTRUCTURA DEL MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS, CAMINOS Y PUENTES (MCV-2014)

El Manual de Especificaciones Generales para la Conservación de Carreteras, Caminos y Puentes (MCV-2014), está constituido por ocho (8) capítulos que contienen las disposiciones generales, las especificaciones técnicas y procesos de ejecución de las actividades de conservación vial, las cuales se agrupan en las siguientes temáticas:

- Capítulo 1. Derecho de Vía
- Capítulo 2. Estructuras Menores
- Capítulo 3. Pavimentos Flexibles
- Capítulo 4. Pavimentos Rígidos
- Capítulo 5. Vías No Pavimentadas o Lastradas
- Capítulo 6. Estructuras Mayores
- Capítulo 7. Conservación de Componentes de Seguridad Vial

En cada capítulo se incorpora un glosario de términos específicos acordes con la temática tratada en dicho capítulo, para una mejor comprensión de cada una de las actividades de conservación vial.

En relación con especificaciones de materiales, aceptación y pago, el Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras, Caminos y Puentes está referenciado al Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010, de manera que exista concordancia y respeto a la normativa oficial y sus actualizaciones.

Como regla general, cada una de las especificaciones técnicas de cada actividad de conservación vial, está estructurada con el mismo formato de presentación compuesto por:

- Generalidades
- Objetivo y alcance
- Materiales
- Equipos y herramientas
- Procedimiento de ejecución
  - Acciones preliminares
  - Proceso constructivo
  - Acciones finales
- Aceptación de los trabajos
- Medición
- Pago
- Renglones de pago

## **2.1. ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL**

Para mayor claridad del alcance del presente manual, a continuación se presenta la lista de las actividades técnicas de conservación vial agrupadas por secciones y clasificadas según el tipo de conservación, rutinaria o periódica:

## LISTA GENERAL DE ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL

<b>CÓDIGO</b>	<b>CAPÍTULO 1 – CONSERVACION DEL DERECHO DE VÍA</b>	<b>TIPO DE CONSERVACIÓN</b>	
CV-101	Limpieza de la zona del derecho de vía	Rutinaria	
CV-102	Manejo de la vegetación menor en la zona del derecho de vía	Rutinaria	
CV-103	Manejo de la vegetación mayor en la zona del derecho de vía	Rutinaria	
CV-104	Remoción manual de material suelto en taludes	Rutinaria	
CV-105	Perfilado manual de taludes		Periódica
CV-106	Estabilización de taludes		Periódica
CV-107	Protección de taludes contra la erosión y sedimentación		Periódica
CV-108	Remoción de derrumbes	Rutinaria	
<b>CÓDIGO</b>	<b>CAPÍTULO 2 – CONSERVACION DE ESTRUCTURAS MENORES</b>	<b>TIPO DE CONSERVACIÓN</b>	
CV-201	Limpieza de canales, cunetas y contracunetas	Rutinaria	
CV-202	Reconformación de cunetas y contracunetas no revestidas	Rutinaria	
CV-203	Reparación menor de canales, cunetas y contracunetas revestidas	Rutinaria	
CV-204	Reparación de espaldones en material granular	Rutinaria	
CV-205	Reparación de espaldones asfaltados	Rutinaria	
CV-206	Limpieza del sistema de alcantarillas	Rutinaria	
CV-207	Reparación menor del sistema de alcantarillas de concreto	Rutinaria	
CV-208	Reparación menor del sistema de alcantarillas metálicas	Rutinaria	
CV-209	Limpieza de otras estructuras de drenaje superficial	Rutinaria	
CV-210	Reparación menor de otras estructuras de drenaje superficial	Rutinaria	
CV-211	Revestimiento y reparación mayor de canales, cunetas y contracunetas revestidas		Periódica
CV-212	Reparación mayor del sistema de alcantarillas de concreto		Periódica
CV-213	Reparación mayor del sistema de alcantarillas metálicas		Periódica
CV-214	Reparación mayor de otras estructuras de drenaje superficial		Periódica
CV-215	Sustitución o instalación de subdrenajes		Periódica
<b>CÓDIGO</b>	<b>CAPÍTULO 3 – CONSERVACION DE PAVIMENTOS FLEXIBLES</b>	<b>TIPO DE CONSERVACIÓN</b>	
CV-301	Sellado de fisuras y grietas	Rutinaria	
CV-302	Bacheo	Rutinaria	
CV-303	Sellos y tratamientos superficiales asfálticos		Periódica
CV-304	Sustitución de capa asfáltica o colocación de sobrecapa asfáltica		Periódica
<b>CÓDIGO</b>	<b>CAPÍTULO 4 – CONSERVACIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS</b>	<b>TIPO DE CONSERVACIÓN</b>	
CV-401	Sellado de juntas y grietas	Rutinaria	
CV-402	Reparación de losas en espesores parciales	Rutinaria	
CV-403	Reparación de losas en todo el espesor		Periódica
CV-404	Recalce localizado de losas		Periódica

CV-405	Reemplazo de dovelas		Periódica
<b>CÓDIGO</b>	<b>CAPÍTULO 5 – CONSERVACION VÍAS LASTRADAS</b>	<b>TIPO DE CONSERVACIÓN</b>	
CV-501	Bacheo manual en rutas de lastre	Rutinaria	
CV-502	<i>Reconformación de una ruta en lastre (bacheo mecanizado)</i>		Periódica
CV-503	Reposición de lastre o colocación de sobrecapa de lastre		Periódica
CV-504	Reparación de sitios inestables en una ruta de lastre		Periódica
CV-505	Mejoramiento de una superficie de ruedo en lastre		Periódica
CV-506	Protección de una superficie de ruedo en lastre		Periódica
CV-507	Control de polvo mediante riego de agua y otros estabilizadores	Rutinaria	
<b>CÓDIGO</b>	<b>CAPÍTULO 6 – CONSERVACION DE ESTRUCTURAS MAYORES</b>	<b>TIPO DE CONSERVACIÓN</b>	
CV-601	Limpieza manual de puentes	Rutinaria	
CV-602	Limpieza de cauces en puentes	Rutinaria	
CV-603	Reparación parcial o reposición total de barandas de puentes	Rutinaria	
CV-604	Reemplazo y complementación de dispositivos de drenaje del puente	Rutinaria	
CV-605	Limpieza de superficie de puentes de concreto o acero con agua a presión		Periódica
CV-606	Limpieza y sellado de grietas en elemento de concreto en puentes		Periódica
CV-607	Reparación superficial de elementos de concreto en puentes	Rutinaria	
CV-608	Reparación de concreto con corrosión en el acero de refuerzo de puentes		Periódica
CV-609	Reemplazo de juntas de expansión de puentes		Periódica
CV-610	Mantenimiento o reemplazo de dispositivos de apoyo de puentes		Periódica
CV-611	Reparación de superficie de desgaste de concreto hidráulico en puentes		Periódica
CV-612	Reparación de superficie de desgaste de concreto asfáltico en puentes		Periódica
CV-613	Preparación y protección de superficies de puentes		Periódica
CV-614	Retiro y reposición de pernos de alta resistencia en puentes		Periódica
CV-615	Reparación de puentes de acero mediante reposición y adición de elementos de acero.		Periódica
CV-616	Restitución del contacto suelo-cimentación en puentes		Periódica
CV-617	Protección de riberas		Periódica
CV-618	Reparación de puentes de madera mediante reposición y adición de elementos de madera y herrajes		Periódica
CV-619	Reparación de muros de contención y de refuerzo		Periódica
<b>CÓDIGO</b>	<b>CAPÍTULO 7 – CONSERVACION DE COMPONENTES DE SEGURIDAD VIAL</b>	<b>TIPO DE CONSERVACIÓN</b>	
CV-701	Conservación de señales verticales y elevadas	Rutinaria	

CV-702	Conservación de sistemas de contención vehicular	Rutinaria	
CV-703	Mantenimiento de la demarcación vial horizontal		Periódica
CV-704	Reemplazo o instalación de delineadores		Periódica
CV-705	Reparación, instalación o demolición de reductores de velocidad		Periódica
CV-706	Reparación y construcción de aceras de concreto		Periódica
CV-707	Conservación de pasarelas peatonales en puentes	Rutinaria	
CV-708	Diseño y construcción de pasarelas peatonales en puentes existentes		Periódica

## 2.2. RENGLONES DE PAGO PARA LAS ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL

El Manual de Especificaciones Generales para la Conservación de Carreteras, Caminos y Puentes (MCV-2014) contiene los siguientes renglones de pago por actividad.

### LISTA GENERAL DE RENGLONES DE PAGO DE CONSERVACIÓN VIAL

CAPÍTULO 1 – CONSERVACION DEL DERECHO DE VIA		
Código	Reglón de pago	Unidad
<b>CV-101</b>	<b>Limpieza de la zona del derecho de vía</b>	
CV.101.01	Limpieza de la zona del derecho de vía	m <sup>2</sup>
CV.101.02	Limpieza de la zona del derecho de vía	km <sup>2</sup>
CR. 203.01	Remoción (descripción)	u
CR. 203.02	Remoción (descripción)	m
CR. 203.03	Remoción (descripción)	m <sup>2</sup>
<b>CV-102</b>	<b>Manejo de la vegetación menor en la zona del derecho de vía</b>	
CV.102.01	Manejo de la vegetación menor	m <sup>2</sup>
CV.102.02	Manejo de la vegetación menor	km <sup>2</sup>
<b>CV-103</b>	<b>Manejo de la vegetación mayor en la zona del derecho de vía</b>	
CV.103.01	Descuaje de arboles	hr
CV.103.04	Remoción y reubicación de árboles	u
<b>CV-104</b>	<b>Remoción manual de material suelto en taludes</b>	
CV.104.01	Remoción manual de material suelto en taludes	m <sup>3</sup>
<b>CV-105</b>	<b>Perfilado manual de taludes</b>	
CV.105.01	Perfilado manual de taludes	m <sup>2</sup>
<b>CV-106</b>	<b>Estabilización de taludes</b>	
CR.204.02	Excavación en la vía.	m <sup>3</sup>
CR.208.01	Excavación para estructuras	m <sup>3</sup>
CR.204.15	Construcción de terraplenes	m <sup>3</sup>

CR.204.16	Construcción de pedraplén	m <sup>3</sup>
CR.204.17	Excavación de zanjas	m <sup>3</sup>
CR.208.02	Relleno de fundación	m <sup>3</sup>
CR.251.01	Enrocado colocado clase _____	m <sup>3</sup>
CR.254.01	Muro de retención modular de concreto reforzado	m <sup>2</sup>
CR.254.02	Muro de retención modular de metálico	m <sup>2</sup>
CR.254.03	Muro de retención modular de madera	m <sup>2</sup>
CR.254.04	Relleno de muros modulares	m <sup>3</sup>
CR.255.01	Muro de tierra armada	m <sup>2</sup>
CR.255.02	Relleno estructural granular selecto	m <sup>3</sup>
CR.255.03	Capa niveladora de concreto hidráulico	m <sup>3</sup>
CR.258.01	Muro de retención de concreto reforzado	m <sup>3</sup>
CR.253.03	Gaviones, galvanizados o revestidos con aluminio	m <sup>3</sup>
CR.253.04	Gaviones, revestidos con PVC	m <sup>3</sup>
CR.256.01	Anclajes en el terreno	u
CR.253.02	Ensayos anclajes en el terreno	u
CV.106.01	Sustitución o instalación de material filtrante	m <sup>2</sup>
CV.106.02	Sustitución o instalación de tubería colectora de ___mm	m
CV.106.03	Sustitución o instalación de tubería de salida de ___mm	m
CV.106.04	Sustitución o colocación de relleno granular para drenaje	m <sup>3</sup>
CV.106.05	Sustitución o colocación de arena	m <sup>3</sup>
CV.106.06	Suministro, sustitución o instalación de geosintético	m <sup>2</sup>
CV.106.07	Concreto ciclópeo	m <sup>3</sup>
CV.106.08	Pantalla de concreto lanzado, con anclajes	m <sup>2</sup>
CV.106.09	Muro de suelo claveteado (cosido)	m <sup>2</sup>
CV.106.10	Ensayos muro de suelo claveteado (cosido)	u
CV.106.11	Pernos para uso de anclajes mecánico de muro	u
CV.106.12	Dovelas para roca	u
CV.106.13	Suministro y colocación de geotextil	m <sup>2</sup>
<b>CV-107</b>	<b>Protección de taludes contra la erosión y sedimentación</b>	
CR.305.02	Capa de agregado suelo vegetal	m <sup>2</sup>
CR.305.03	Capa de agregado suelo vegetal	m <sup>3</sup>
CR.628.01	Plantación de espigas y arbustos	m <sup>2</sup>
CR.628.03	Fertilización	kg
CR.628.04	Agua (riego)	l
CR.629.01	Tipo de material para control de erosión	m <sup>2</sup>

CR.629.02	Mallas para el control de erosión	m <sup>2</sup>
CR.629.03	Sistema de confinamiento de tipo celular	m <sup>2</sup>
CR.723.01	Revestimiento de taludes con concreto hidráulico	m <sup>2</sup>
CR.723.02	Revestimiento de taludes con ladrillos	m <sup>2</sup>
CR.723.03	Revestimiento de taludes con mampostería	m <sup>2</sup>
CR.723.04	Revestimiento de taludes con piedra labrada o sin labrar	m <sup>2</sup>
CR.723.05	Revestimiento de taludes con bloques de concreto celular	m <sup>2</sup>
<b>CV-108</b>	<b>Remoción de derrumbes</b>	
CV.108.01	Remoción de derrumbes	m <sup>3</sup>
<b>CAPÍTULO 2– CONSERVACION DE ESTRUCTURAS MENORES</b>		
<b>Código</b>	<b>Reglón de pago</b>	<b>Unidad</b>
<b>CV-201</b>	<b>Limpieza de canales, cunetas y contracunetas</b>	
CV.201.01	Limpieza de canales, cunetas y contracunetas	m <sup>3</sup>
<b>CV-202</b>	<b>Reconformación de cunetas y contracunetas no revestidas</b>	
CV.202.01	Reconformación de cunetas no revestidas	m <sup>2</sup>
CV.202.02	Reconformación de contracunetas no revestidas	m <sup>2</sup>
CV.202.03	Material de préstamo selecto	m <sup>3</sup>
<b>CV-203</b>	<b>Reparación menor de canales, cunetas y contracunetas revestidas</b>	
CV.203.01	Reparación de canales, cunetas y contracunetas revestidas con concreto o mampostería de piedra	m <sup>3</sup>
CV.203.02	Reparación de canales, cunetas y contracunetas revestidas con sellante	m
<b>CV-204</b>	<b>Reparación de espaldones en material granular</b>	
CR.301.01	Subbase granular graduación _____	m <sup>3</sup>
CR.301.02	Base granular graduación _____	m <sup>3</sup>
CV.204.01	Suministro, acarreo, colocación y compactación de material lastre	m <sup>3</sup>
CV.204.02	Reacondicionamiento de espaldones en material granular	m <sup>2</sup>
<b>CV-205</b>	<b>Reparación de espaldones asfaltados</b>	
CR.301.01	Subbase granular graduación ____	m <sup>3</sup>
CR.301.02	Base granular graduación ____	m <sup>3</sup>
CV.302.01	Suministro, colocación y compactación de capa de mezcla asfáltica en caliente, tipo ____	t
CV.303.01	Tratamiento superficial simple, granulometría ____	m <sup>2</sup>
CV.303.02	Tratamiento superficial doble, granulometría ____	m <sup>2</sup>
<b>CV-206</b>	<b>Limpieza del sistema de alcantarillas</b>	
CV.206.01	Limpieza del sistema de alcantarilla en sitio	u
CR.607.03	Limpieza del sistema de alcantarillas en sitio	m
<b>CV-207</b>	<b>Reparación menor del sistema de alcantarillas de concreto</b>	
CV.207.01	Reparación menor de muros y aletones de cabezales, así como estructuras de entrada y salida, en concreto.	m <sup>3</sup>

CV.207.02	Reparación de la tubería en concreto, con lechada o sellos de grietas	l
CV.207.03	Suministro y colocación de material de relleno, concreto o lechada, para socavación	m <sup>3</sup>
<b>CV-208</b>	<b>Reparación menor del sistema de alcantarillas metálicas</b>	
CV.207.01	<i>Reparación menor de muros y aletones de cabezales, así como estructuras de entrada y salida, en concreto.</i>	m <sup>3</sup>
CV.207.02	<i>Suministro y colocación de material de relleno para socavación</i>	m <sup>3</sup>
CV.207.03	<i>Suministro y colocación de concreto para socavación</i>	m <sup>3</sup>
CV.208.01	<i>Suministro, fabricación y reposición de pequeños elementos complementarios de una tubería metálica (remaches, pernos, tuercas, ganchos de uniones, etc.).</i>	u
CV.208.02	Reparación menor de juntas, picaduras y pequeñas áreas de corrosión aislada, en la tubería metálica.	m <sup>3</sup>
<b>CV-209</b>	<b>Limpieza de otras estructuras de drenaje superficial</b>	
CV.209.01	Limpieza de tragantes, caja de registro, tomas y pozo.	u
CV.209.02	Limpieza de bordillos	m
CV.209.03	Limpieza de canales, aliviaderos y disipadores de energía	m <sup>3</sup>
CV.209.04	Limpieza de canales, aliviaderos y disipadores de energía	u
<b>CV-210</b>	<b>Reparación menor de otras estructuras de drenaje superficial</b>	
CV.210.01	<i>Reparación menor de otras estructuras de drenaje superficial</i>	m <sup>3</sup>
CV.210.02	<i>Levantamiento y nivelación de pozos de registro</i>	u
CV.210.03	<i>Reposición de tapas, rejillas, parrillas "descripción"</i>	u
CR.554.01	Acero de refuerzo "descripción". Grado_____	kg
<b>CV-211</b>	<b>Revestimiento y reparación mayor de canales, cunetas y contracunetas revestidas</b>	
CR.664.01	<i>Revestimiento de canal, cuneta y contracunetas Tipo _____</i>	m <sup>3</sup>
CR.664.02	<i>Revestimiento de canal, cuneta y contracunetas Tipo _____</i>	m <sup>2</sup>
CV.211.01	<i>Construcción de canales, cunetas y contracunetas revestidas</i>	m <sup>2</sup>
CV.211.02	<i>Construcción de canales, cunetas y contracunetas revestidas</i>	m <sup>3</sup>
CV.211.03	<i>Colocación de canales, cunetas y contracunetas prefabricados Tipo _____</i>	u
CV.302.01	Suministro, colocación y compactación de capa de mezcla asfáltica en caliente, tipo	t
CR.209.03	Relleno de fundación	m <sup>3</sup>
CR.209.01	Excavación	m <sup>3</sup>
CV.106.07	Concreto ciclópeo	m <sup>3</sup>
CR.552.11	Concreto hidráulico estructural	m <sup>3</sup>
CR.554.01	Acero de refuerzo (descripción). Grado_____	kg
<b>CV-212</b>	<b>Reparación mayor del sistema de alcantarillas de concreto</b>	
CR.209.01	Excavación	m <sup>3</sup>
CR.209.03	Relleno de fundación	m <sup>3</sup>
CR.209.05	Arriostramiento y apuntamiento	Según

		referencia
CV.212.01	Reposición, sustitución, extensión o complementación de tuberías de alcantarillas de concreto clase____, diámetro ____ cm.	m
CV.212.02	Reposición, sustitución, extensión o adicionamiento de elementos complementarios de alcantarillas de concreto.	u
CV.212.03	Colocación del sistema de alcantarillas de concreto (tuberías y sus elementos complementarios)	m
CV.212.04	Colocación, reposición o sustitución de muros y aletones de cabezales, así como estructuras de entrada y salida, de alcantarillas de concreto.	m <sup>3</sup>
<b>CV-213</b>	<b>Reparación mayor del sistema de alcantarillas metálicas</b>	
CR.209.01	Excavación	m <sup>3</sup>
CR.209.03	Relleno de fundación	m <sup>3</sup>
CV.213.01	Reposición, sustitución, extensión o colocación de tuberías metálicas, tipo __, diámetro __ cm.	m
CV.213.02	Reposición, sustitución, extensión o adicionamiento de elementos complementarios de alcantarillas metálicas.	u
CV.213.03	Colocación, reposición o sustitución muros y aletones de cabezales, así como estructuras de entrada y salida, de alcantarillas metálicas.	m <sup>3</sup>
<b>CV-214</b>	<b>Reparación mayor de otras estructuras de drenaje superficial</b>	
CV.207.03	Suministro y colocación de material de relleno para socavación	m <sup>3</sup>
CV.207.04	Suministro y colocación de concreto para socavación	m <sup>3</sup>
CR.209.01	Excavación	m <sup>3</sup>
CR.209.03	Relleno de fundación	m <sup>3</sup>
CV.214.01	Reposición, sustitución o colocación de otras estructuras de drenaje superficial	m <sup>3</sup>
CV.214.02	Reposición, sustitución o colocación de otras estructuras de drenaje superficial prefabricadas	u
<b>CV-215</b>	<b>Sustitución o instalación de subdrenajes</b>	
CV. 106.01	Sustitución o instalación de material filtrante	m <sup>2</sup>
CV. 106.02	Sustitución o instalación de tubería colectora de __mm	m
CV. 106.03	Sustitución o instalación de tubería de salida de __mm	m
CV. 106.04	Sustitución o colocación de relleno granular para drenaje	m <sup>3</sup>
CV. 106.05	Sustitución o colocación de arena	m <sup>3</sup>
CV. 106.06	Suministro, sustitución o instalación de geosintético	m <sup>2</sup>
CR.204.17	Excavación de zanja	m <sup>3</sup>
<b>CAPÍTULO 3 – CONSERVACION DE PAVIMENTOS FLEXIBLES</b>		
<b>Código</b>	<b>Reglón de pago</b>	<b>Unidad</b>
<b>CV-301</b>	<b>Sellado de fisuras y grietas</b>	
CV.301.01	Sellado de fisuras o grietas en pavimento asfáltico	m
<b>CV-302</b>	<b>Bacheo</b>	
CR.301.01	Subbase granular graduación ____	m <sup>3</sup>
CR.301.02	Base granular graduación ____	m <sup>3</sup>

CV.302.01	Suministro, colocación y compactación de capa de mezcla asfáltica en caliente, tipo ____	t
<b>CV-303</b>	<b>Sellos y tratamientos superficiales asfálticos</b>	
CR.412.01	Sello con lechada asfáltica del tipo "slurry" (se debe especificar granulometría)	m <sup>2</sup>
CV.303.01	Tratamiento superficial simple, granulometría ____	m <sup>2</sup>
CV.303.02	Tratamiento superficial doble, granulometría ____	m <sup>2</sup>
CV.303.03	Tratamiento superficial múltiple (más de dos capas de agregado), granulometría ____	m <sup>2</sup>
<b>CV-304</b>	<b>Sustitución de capa asfáltica o colocación de sobrecapa asfáltica</b>	
CV.302.01	Suministro, colocación y compactación de capa de mezcla asfáltica en caliente, tipo ____	t
CR.415.01	<i>Perfilado de capa asfáltica (se deberá especificar la profundidad de corte, en milímetros)</i>	m <sup>2</sup>
<b>CAPÍTULO 4 – CONSERVACION DE PAVIMENTOS RÍGIDOS</b>		
<b>Código</b>	<b>Reglón de pago</b>	<b>Unidad</b>
<b>CV-401</b>	<b>Sellado de juntas y grietas</b>	
CR.502.02	Sellado de juntas y grietas	m
<b>CV-402</b>	<b>Reparación de losas en espesores parciales</b>	
CV.402.01	Reparación de losas en espesores parciales en pavimentos rígidos utilizando mezcla tipo A	m <sup>2</sup>
CV.402.02	Reparación de losas en espesores parciales en pavimentos rígidos utilizando mezcla tipo B	m <sup>2</sup>
CV.402.03	Reparación de losas en espesores parciales en pavimentos rígidos utilizando mezcla tipo C	m <sup>2</sup>
CR.502.05	Fresado de la superficie (diamante)	m <sup>2</sup>
CR.502.01	Bacheo de pavimento de concreto	m <sup>3</sup>
<b>CV-403</b>	<b>Reparación de losas en todo el espesor</b>	
CR.301.01	<i>Subbase granular graduación ____</i>	m <sup>3</sup>
CR.301.02	<i>Base granular graduación ____</i>	m <sup>3</sup>
CV.403.01	<i>Reparación de losas en todo su espesor</i>	m <sup>3</sup>
CV.403.02	<i>Demolición de losas</i>	m <sup>2</sup>
CV.403.03	<i>Barras de amarre</i>	m
CV.405.01	Reemplazo de dovelas	u
CV.405.02	Reemplazo de dovelas	kg
<b>CV-404</b>	<b>Recalce localizado de losas</b>	
CV.404.01	<i>Recalce localizado de losas de un pavimento rígido</i>	m <sup>3</sup>
<b>CV-405</b>	<b>Reemplazo de dovelas</b>	
CV.405.01	Reemplazo de dovelas	u
CV.405.02	Reemplazo de dovelas	kg
<b>CAPÍTULO 5 – CONSERVACION DE VÍAS LASTRADAS</b>		

Código	Reglón de pago	Unidad
<b>CV-501</b>	<b>Bacheo manual en rutas de lastre</b>	
CV.501.01	Bacheo manual con lastre	m <sup>3</sup>
<b>CV-502</b>	<b>Reconformación de una ruta en lastre (bacheo mecanizado)</b>	
<b>CV.502.01</b>	<i>Reconformación de una ruta en lastre</i>	m <sup>2</sup>
<b>CV.502.02</b>	Reconformación de cunetas en lastre	m <sup>2</sup>
<b>CV-503</b>	<b>Reposición de lastre o colocación de sobrecapa de lastre</b>	
CR.301.01	Subbase granular graduación____	m <sup>3</sup>
CR.301.02	Base granular graduación____	m <sup>3</sup>
CV.503.01	Suministro, acarreo, colocación, conformación y compactación de material de lastre	m <sup>3</sup>
<b>CV-504</b>	<b>Reparación de sitios inestables en una ruta de lastre</b>	
CR.213.01	Estabilización de subrasante	m <sup>2</sup>
CR.213.02	Cal	t
CR.213.03	Cemento	t
CV. 215.06	Suministro, sustitución o instalación de geosintético	m <sup>2</sup>
CV.504.01	Suministro, acarreo, colocación, conformación y compactación de material de lastre	m <sup>3</sup>
CV.504.01	Suministro y colocación de geotextil para refuerzo de subrasante	m <sup>2</sup>
CV.504.02	Suministro, acarreo, colocación, conformación y compactación de préstamo para subrasante	m <sup>3</sup>
<b>CV-505</b>	<b>Mejoramiento de una superficie de ruedo en lastre</b>	
<b>CV.505.01</b>	Mejoramiento de una superficie de ruedo en lastre o base granular	m <sup>3</sup>
<b>CV.505.02</b>	Reacondicionamiento y conformación de la superficie de ruedo en lastre	m <sup>2</sup>
<b>CV.505.03</b>	Suministro y mezclado de cal	t
<b>CV.505.04</b>	Suministro y mezclado de cemento	t
<b>CV.505.05</b>	Sello de cura de emulsión asfáltica	l
<b>CV-506</b>	<b>Protección de una superficie de ruedo en lastre</b>	
CR.412.01	Sello con lechada asfáltica	m <sup>2</sup>
<b>CV-507</b>	<b>Control de polvo mediante riego de agua y otros estabilizadores</b>	
<b>CR.158.01</b>	Riego de agua para el control de polvo	m <sup>3</sup>
<b>CR.158.01A</b>	Riego de agua para el control de polvo	l
<b>CR.306.04</b>	Sulfato de lignina	t
<b>CR.306.05</b>	Cloruro de calcio	t
<b>CR.306.06</b>	Cloruro de magnesio	t
<b>CV.507.01</b>	Aplicación de paliativo de polvo	m <sup>2</sup>
<b>CAPÍTULO 6 – CONSERVACION DE ESTRUCTURAS MAYORES</b>		
Código	Reglón de pago	Unidad

<b>CV-601</b>	<b>Limpeza manual de puentes</b>	
CV.601.01	Limpeza manual de puentes	hr
<b>CV-602</b>	<b>Limpeza de cauces en puentes</b>	
CV.602.01	Limpeza de cauces en puentes	Suma Global
<b>CV-603</b>	<b>Reparación parcial o reposición total de barandas de puentes</b>	
CV.603.01	Reparación parcial o reposición total de barandas de concreto en puentes	m <sup>3</sup>
CV.603.02	Reparación parcial o reposición total de barandas de acero en puentes	m
CV.603.03	Reparación parcial o reposición total de barandas de aluminio en puentes	m
CV.603.04	Reparación parcial o reposición total de barandas de madera en puentes	m
<b>CV-604</b>	<b>Remplazo y complementación de dispositivos de drenaje del puente</b>	
CR.204.17	Excavación de zanja	m <sup>3</sup>
CV.215.01	Sustitución o instalación de material filtrante	m <sup>2</sup>
CV.215.02	Sustitución o instalación de tubería colectora de ____ mm	m
CV.215.03	Sustitución o instalación de tubería de salida de ____ mm	m
CV.215.04	Sustitución o colocación de relleno granular	m <sup>3</sup>
CV.215.05	Sustitución o colocación de arena	m <sup>3</sup>
CV.215.06	Suministro, sustitución o instalación de geosintético	m <sup>2</sup>
CV.604.01	Reemplazo y complementación de dispositivos de drenaje de puentes	u
CV.604.02	Reemplazo y complementación de dispositivos de drenaje de puentes	m
CV.604.03	Reemplazo y complementación de tuberías de drenaje de puentes	m
CV.604.04	Reemplazo y complementación de accesorios para tuberías de drenaje de puentes	u
<b>CV-605</b>	<b>Limpeza de superficies de puentes de concreto o acero con agua a presión</b>	
CV.605.01	Limpeza de superficies de puentes de concreto con agua a presión	m <sup>2</sup>
CV.605.02	Limpeza de superficies de puentes acero con agua a presión	m <sup>2</sup>
<b>CV-606</b>	<b>Limpeza y sellado de grietas en concreto en puentes</b>	
CV.606.01	Limpeza y sellado de grietas en elementos de concreto en puentes	m
CV.606.02	Limpeza y sellado de grietas en elementos de concreto en puentes	l
<b>CV-607</b>	<b>Reparación superficial de elementos de concreto en puentes</b>	
CV.607.01	Reparación superficial de elementos de concreto en puentes	m <sup>2</sup>
CV.607.02	Reparación superficial de elementos de concreto en puentes	m <sup>3</sup>
<b>CV-608</b>	<b>Reparación de concreto con corrosión en acero de refuerzo de puentes</b>	
CR.552.11	Concreto hidráulico estructural	m <sup>3</sup>
CR.554.01	Acero de refuerzo (descripción). Grado ____	kg
CV.608.03	Mortero	m <sup>3</sup>
CV.608.04	Epóxico con resina	l

CV.608.05	Sistema de protección contra la corrosión	m <sup>2</sup>
CV.608.06	Sistema de protección contra la corrosión	u
<b>CV-609</b>	<b>Reemplazo de juntas de expansión de puentes</b>	
CV.609.01	Reemplazo de junta de expansión "tipo"	m
<b>CR.554.01</b>	<i>Acero de refuerzo (descripción). Grado ____</i>	kg
<b>CV.608.01</b>	<i>Mortero</i>	m <sup>3</sup>
<b>CV.608.02</b>	<i>Epóxico con resina</i>	l
<b>CV-610</b>	<b>Mantenimiento o reemplazo de dispositivos de apoyo de puentes</b>	
CV.610.01	Reemplazo de apoyos de puentes	u
CV.610.02	Mantenimiento de apoyos de puentes	u
<b>CV-611</b>	<b>Reparación de superficie de desgaste de concreto hidráulico en puentes</b>	
CV.611.01	Reparación de superficie de desgaste de concreto hidráulico en puentes	m <sup>3</sup>
CV.611.02	Reparación de superficie de desgaste con aditivo químico acelerante en puentes	m <sup>3</sup>
<b>CV-612</b>	<b>Reparación de superficie de desgaste de concreto asfáltico en puentes</b>	
CV.302.01	Suministro, colocación y compactación de capa de mezcla asfáltica en caliente, tipo ____	t
CR.415.01	<i>Perfilado de capa asfáltica (se deberá especificar la profundidad de corte, en milímetros)</i>	m <sup>2</sup>
CR.412.01	Sello con lechada asfáltica del tipo "slurry" (se debe especificar granulometría)	m <sup>2</sup>
<b>CV-613</b>	<b>Preparación y protección de superficies de puentes</b>	
CV.613.01	Preparación y protección de superficies de hierro y acero de puentes	Suma Global
CV.613.02	Preparación y protección de superficies de hierro y acero de puentes	m <sup>2</sup>
CV.613.03	Preparación y protección de superficies galvanizadas de puentes	Suma Global
CV.613.04	Preparación y protección de superficies galvanizadas de puentes	m <sup>2</sup>
CV.613.05	Preparación y protección de superficies de concreto de puentes	Suma Global
CV.613.06	Preparación y protección de superficies de concreto de puentes	m <sup>2</sup>
CV.613.07	Preparación y protección de superficies de madera de puentes	Suma Global
CV.613.08	Preparación y protección de superficies de madera de puentes	m <sup>2</sup>
<b>CV-614</b>	<b>Retiro y reposición de pernos de alta resistencia en puentes</b>	
CV.614.01	Retiro y reposición de pernos, pines y tornillos de alta resistencia en puentes	u
CV.614.02	Retiro y reposición de pernos, pines y tornillos de alta resistencia en puentes	kg
<b>CV-615</b>	<b>Reparación de puentes metálicos mediante reposición y adición de elementos de acero</b>	
CV.615.01	Reposición de acero estructural suministrado, fabricado y erigido	kg
CV.615.02	Reposición de acero estructural fabricado y erigido	kg
CV.615.03	Reposición de acero estructural erigido	kg
<b>CV-616</b>	<b>Restitución del contacto suelo-cimentación en puentes</b>	

CR.208.02	Relleno de fundación	m <sup>3</sup>
CV. 106.07	Concreto ciclópeo	m <sup>3</sup>
CV. 616.01	Sacos de suelo cemento	m <sup>3</sup>
<b>CV-617</b>	<b>Protección de riberas</b>	
CR.208.02	Relleno de fundación	m <sup>3</sup>
CR.253.03	Gaviones, galvanizados o revestidos con aluminio	m <sup>3</sup>
CR.253.04	Gaviones, revestidos con PVC	m <sup>3</sup>
CR.256.01	Anclajes en el terreno	u
CR.253.06	Colchones de revestimiento, revestidos con PVC	m <sup>2</sup>
CR.251.01	Enrocado colocado clase _____	m <sup>3</sup>
CR.620.02	Guardamuro de mampostería	m <sup>3</sup>
CR.254.01	Muro de retención modular de concreto reforzado	m <sup>2</sup>
CR.254.04	Relleno de muros modulares	m <sup>3</sup>
CR.255.03	Capa niveladora de concreto hidráulico	m <sup>3</sup>
CR.258.01	Muro de retención de concreto reforzado	m <sup>3</sup>
CV.106.07	Concreto ciclópeo	m <sup>3</sup>
CV.617.01	Colchones industriales	m <sup>2</sup>
CV.617.01	Hiladas de bloques de concreto	u
<b>CV-618</b>	<b>Reparación de puentes de madera mediante reposición y adición de elementos de madera y herrajes</b>	
CV.618.01	Reparación de elementos de madera en puentes	m <sup>3</sup>
CV.618.02	Suministro y colocación de herrajes u otros accesorios	Kg
CV.618.03	Sustitución de elementos de madera en puentes	m <sup>3</sup>
<b>CV-619</b>	<b>Reparación de muros de contención y de refuerzo</b>	
CV.619.01	Muro de contención en concreto ciclópeo	m <sup>3</sup>
CV.619.02	Muro Seco	m <sup>3</sup>
CV.619.03	Muro de mampostería	m <sup>3</sup>
CV.619.04	Muro en gaviones	m <sup>3</sup>
CV.619.05	Muros de contención modulares	m <sup>3</sup>
CV.619.06	Muros de contención de concreto reforzado	m <sup>3</sup>
CV.619.07	Colchones de revestimiento	m <sup>3</sup>
<b>CAPÍTULO 7 – CONSERVACION DE COMPONENTES DE SEGURIDAD VIAL</b>		
<b>Código</b>	<b>Reglón de pago</b>	<b>Unidad</b>
<b>CV-701</b>	<b>Conservación de señales verticales y elevadas</b>	
CV.701.01	Limpieza de señales verticales	u
CV.701.02	Suministro de señales verticales tamaño _____, código _____	u
CV.701.03	Instalación de señales verticales tamaño _____, código _____	u
CV.701.04	Remoción de señales verticales, tamaño _____, código _____	u
CV.701.05	Limpieza de señales elevadas	u

CV.701.06	Suministro de señales elevadas	u
CV.701.07	Instalación de señales elevadas	u
CV.701.08	Remoción de señales elevadas	u
CV.701.09	Remoción de postes de concreto de kilometraje	u
<b>CV-702</b>	<b>Conservación de sistemas de contención vehicular</b>	
CV.702.01	Suministro de barrera de seguridad tipo viga y poste, nivel de contención _____	m
CV.702.02	Instalación de barrera de seguridad tipo viga y poste	m
CV.702.03	Remoción de barrera de seguridad tipo viga y poste	m
CV.702.04	Suministro de barrera de seguridad tipo cable y poste, nivel de contención _____	m
CV.702.05	Instalación de barrera de seguridad tipo cable y poste	m
CV.702.06	Remoción de barrera de seguridad tipo cable y poste	m
CV.702.07	Suministro de barrera de seguridad de concreto y prefabricada, nivel de contención _____	m
CV.702.08	Instalación de barrera de seguridad de concreto y prefabricada	m
CV.702.09	Remoción de barrera de seguridad de concreto y prefabricada	m
CV.702.10	Suministro de terminales de barreras de contención vehicular, nivel de contención _____	m
CV.702.11	Suministro de terminales de barreras de contención vehicular, nivel de contención _____	u
CV.702.12	Instalación de terminales de barreras de contención vehicular	m
CV.702.13	Instalación de terminales de barreras de contención vehicular	u
CV.702.14	Remoción de terminales de barreras de contención vehicular	m
CV.702.15	Remoción de terminales de barreras de contención vehicular	u
CV.702.16	Suministro de atenuador de impacto, nivel de contención _____	u
CV.702.17	Instalación de atenuador de impacto	u
CV.702.18	Remoción de atenuador de impacto	u
CV.702.19	Suministro de pretil de puente, nivel de contención _____	m
CV.702.20	Instalación de pretil de puente	m
CV.702.21	Remoción de pretil de puente	m
CV.702.22	Suministro de transición entre sistemas, nivel de contención _____	m
CV.702.23	Instalación de transición entre sistemas	m
CV.702.24	Remoción de transición entre sistemas	m
CV.702.25	Reemplazo de elemento _____ de sistema tipo _____	m
CV.702.27	Reemplazo de elemento _____ de sistema tipo _____	u
CV.702.28	Ajuste de altura de la barrera de seguridad	m
CV.702.29	Suministro e instalación de captafaros	u
<b>CV-703</b>	<b>Mantenimiento de la demarcación vial horizontal</b>	
CV.703.01	Limpieza profunda de la superficie a demarcar	km
CV.703.02	Demarcación de línea continua blanca	km

CV.703.03	Demarcación de línea continua amarilla	km
CV.703.04	Demarcación de línea discontinua blanca	km
CV.703.05	Demarcación de línea discontinua amarilla	km
CV.703.06	Demarcación de línea discontinua corta	km
CV.703.07	Demarcación de cordón de caño	km
CV.703.08	Demarcación de flechas direccionales, tamaño _____	u
CV.703.09	Demarcación de flechas para letrero de solo	u
CV.703.10	Demarcación de letrero de alto	u
CV.703.11	Demarcación de letrero de ceda, tamaño _____	u
CV.703.12	Demarcación de letrero de escuela	u
CV.703.13	Demarcación de letrero de velocidad máxima, tamaño _____	u
CV.703.14	Demarcación de letrero de cruce de ferrocarril	u
CV.703.15	Demarcación de letrero de solo	u
CV.703.16	Demarcación de letrero de carril exclusivo	u
CV.703.17	Captaluz de una cara	u
CV.703.18	Captaluz de dos caras	u
CV.703.19	Demarcación de pasos peatonales tipo cebra	m <sup>2</sup>
CV.703.20	Demarcación de reductores de velocidad	m <sup>2</sup>
CV.703.21	Demarcación de línea de paro	m <sup>2</sup>
CV.703.22	Demarcación de cuadro de no bloqueo	m <sup>2</sup>
CV.703.23	Demarcación de isla de canalización	m <sup>2</sup>
CV.703.24	Demarcación de pasos peatonales de líneas paralelas continuas	m <sup>2</sup>
CV.703.25	Sellador (primer)	km
CV.703.26	Pintura de contraste	km
<b>CV-704</b>	<b>Reemplazo o instalación de delineadores</b>	
CV.704.01	Limpieza de delineadores tipo _____	u
CV.704.02	Reemplazo o instalación de demarcadores de objetos y delineadores de dirección tipo "chevron"	u
CV.704.03	Reparación de demarcadores de objetos y delineadores de dirección tipo "chevron"	u
CV.704.04	Reemplazo o instalación de postes delineadores	u
CV.704.05	Reparación de postes delineadores	u
<b>CV-705</b>	<b>Reparación, instalación o demolición de reductores de velocidad</b>	
CV.705.01	Reparación de reductores de velocidad tipo _____	u
CV.705.02	Reparación de reductores de velocidad tipo _____	m <sup>2</sup>
CV.705.03	Reparación de reductores de velocidad tipo _____	m
CV.705.04	Instalación de reductores de velocidad tipo _____	u
CV.705.05	Instalación de reductores de velocidad tipo _____	m <sup>2</sup>
CV.705.06	Instalación de reductores de velocidad tipo _____	m

CV.705.07	Demolición de reductores de velocidad tipo _____	u
CV.705.08	Demolición de reductores de velocidad tipo _____	m <sup>2</sup>
CV.705.09	Demolición de reductores de velocidad tipo _____	m
<b>CV-706</b>	<b>Reparación y construcción de aceras de concreto</b>	
CR.615.01	Construcción de aceras de concreto	m <sup>2</sup>
CV.706.01	Reparación de aceras de concreto	m <sup>2</sup>
CV.706.02	Demolición de aceras de concreto	m <sup>2</sup>
<b>CV-707</b>	<b>Conservación de pasarelas peatonales en puentes</b>	
CV.707.01	Conservación de pasarelas peatonales en puentes	m
<b>CV-708</b>	<b>Diseño y construcción de pasarelas peatonales en puentes existentes</b>	
CV.708.01	Diseño estructural de pasarelas peatonales en puentes	m
CV.708.02	Construcción de pasarelas peatonales en puentes	m

### 3. GLOSARIO GENERAL

**Administración:** Cuando en este manual se utilice este término, se entenderá que se refiere a la institución dueña del proyecto. De igual forma, hace *“referencia a los sujetos que deben someter su actividad contractual a los preceptos de la Ley de Contratación Administrativa, independientemente de que en sentido estricto no formen parte de la Administración Pública” (Reglamento Ley de Contratación Administrativa Decreto Ejecutivo Nº 33411-H del 27/09/2006).*

**Calles de travesía:** Conjunto de carreteras públicas nacionales que atraviesan el cuadrante de un área urbana o de calles que unen dos secciones de carretera nacional en el área referida, de conformidad con el artículo 3 de la Ley General de Caminos Públicos.

**Capacidad estructural:** Capacidad de las vías de resistir las cargas vehiculares producto del volumen y peso de los vehículos, identificando y calificando la estructura de los pavimentos de acuerdo con un nivel de desempeño esperado, necesario para decidir sobre niveles de intervención como mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción de las secciones. La capacidad estructural es la que define los espesores de las capas de materiales que se van a colocar en el pavimento.

**Capacidad funcional:** Capacidad que tiene la vía de brindar un servicio al usuario, considerando aspectos de confort, seguridad vial, costos de operación vehicular o deterioro de los vehículos por irregularidad de las vías, velocidad de circulación, niveles de congestión, contaminación ambiental por gases o por ruido.

**Carretera o camino:** Toda vía pública abierta a la circulación de vehículos, peatones y demás usuarios, que permite el tránsito.

**CONAVI:** Consejo Nacional de Vialidad.

**Conservación vial:** Conjunto de actividades destinadas a preservar, en forma continua y sostenida, el buen estado de las vías, de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario. La conservación comprende actividades tales como el mantenimiento rutinario y periódico, la rehabilitación y el refuerzo de la superficie de ruedo, así como el mantenimiento y la rehabilitación de las estructuras de puentes. La conservación vial no comprende la construcción de vías nuevas ni partes de ellas; tampoco, la reconstrucción ni el mejoramiento de vías. La restauración de vías provocada por emergencias no forma parte de la conservación vial, salvo lo dispuesto por la ley 7798 (Ley de creación del consejo de vialidad) como excepción.

**Contratación administrativa:** Proceso mediante el cual la Administración contrata la ejecución de una obra pública fundamentándose en los lineamientos establecidos para ello en la Ley de Contratación Administrativa y su Reglamento General.

**Contratista:** El proveedor que celebra un Contrato con la Entidad Licitante, de conformidad con las disposiciones de la Ley de Contratación Administrativa y su Reglamento.

**Contrato (de obra pública):** Documento que establece un acuerdo de voluntades celebrados entre el contratista y la Administración, en relación con la ejecución, reparación o conservación de una obra pública. En este documento se señalan los trabajos a ejecutar, sus normas y especificaciones, monto, forma de pago, plazos, garantías, multas y procedimientos general a seguir para llevar a buen término los trabajos contratados. De igual forma, se refiere a los eventos relevantes asociados al proceso de licitación y adjudicación.

**CFIA:** Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos.

**COSEVI:** Consejo de Seguridad Vial.

**Estudio de Impacto Ambiental (EIA):** Es un herramienta técnica de carácter legal que se realiza con el fin de identificar y evaluar las consecuencias o alteraciones ambientales que se pueden generar con la ejecución del servicio de conservación vial, sobre el medio físico, biológico, socioeconómico y cultural, y que establece, así mismo, las acciones de prevención y mitigación orientadas a preservar las condiciones del medio.

**Expediente Técnico:** Documentación cronológica relacionada con el desarrollo de un proyecto de obra vial, que incluye todas las etapas: proceso de licitación: bases de licitación, estudios de suelos, geológicos, de impacto ambiental y otros complementarios, memoria descriptiva, planos especificaciones técnicas, presupuestos, financiamiento, etc.; proceso de adjudicación: apelaciones, análisis de razonabilidad, adjudicación, etc.; desarrollo del proyecto: estudios, análisis técnico-económicos, diseños y estimaciones de pago de obra, reajustes, negociaciones, órdenes de modificación y de servicio, y cualquier otra documentación asociada con aprobaciones internas y externas, relacionadas con la ejecución de las obras.

**Gestión de conservación vial:** Comprende la realización de un conjunto de actividades integradas tales como la definición de políticas, la planificación, la organización, el financiamiento, la ejecución, el control y la operación, para lograr una conservación vial que asegure la economía, la fluidez, la seguridad y la comodidad de los usuarios viales.

**LanammeUCR:** Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica.

**Manual de especificaciones generales para la conservación vial de carreteras, caminos y puentes (MCV-2014):** Especificaciones aprobadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes para ser aplicadas en la conservación de carreteras, caminos y puentes de la red vial nacional y cantonal de Costa Rica.

**Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos, y puentes (CR-2010):** de aplicación obligatoria en las diferentes fases de todas las obras viales que se realicen para el Ministerio de Obras Públicas y Transportes y sus Consejos, de utilización complementaria al Manual de Especificaciones Generales para la Conservación de Carreteras, Caminos y Puentes MCV-2014.

**Manual de especificaciones:** Documentos que recopilan, sintetizan y ordenan el conjunto de normas y prácticas para la conservación, rehabilitación, mejoramiento y construcción vial, producto del conocimiento científico, desarrollo tecnológico, la experiencia y el sentido común, que deben orientar y guiar a los profesionales responsables en procura de que las carreteras se construyan de manera que garanticen el confort y la vida de sus usuarios, mantengan su integridad estructural y protejan los bienes que en ellas invierte el país, conforme a objetivos de desempeño previamente definidos. De acuerdo con el Reglamento N° 37016-MOPT, Reglamento al Artículo 6 de la Ley de Simplificación Tributaria y Eficiencia Tributaria N° 8114, está compuesto por nueve (9) volúmenes.

**Mejoramiento:** Mejoras o modificaciones de estándar horizontal o vertical de los caminos, relacionadas con el ancho, el alineamiento, la curvatura o la pendiente longitudinal, a fin de incrementar la capacidad de la vía, la velocidad de circulación y aumentar la seguridad de los vehículos. También se incluyen dentro de esta categoría, la ampliación de la calzada, la elevación del estándar del tipo de superficie (“upgrade”) de tierra a lastre o de lastre a asfalto, entre otros, y la construcción de estructuras tales como alcantarillas grandes, puentes o intersecciones. Esta actividad está fuera del alcance de la conservación vial.

**MOPT:** Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

**Obras nuevas:** Construcción de todas las obras viales que se incorporen a la red nacional existente, de acuerdo con la ley 7798. Esta actividad está fuera del alcance de la conservación vial.

**Patrimonio vial:** Conjunto de caminos, arterias, calles o vías férreas, incluidas sus obras complementarias, que con su respectivo derecho de vía conforman la estructura vial de uso y dominio público susceptible de valorización.

**PITRA:** Programa de Infraestructura del Transporte del LanammeUCR. Es el programa que tiene la labor directa de administrar los recursos de la ley N°8114 de Simplificación y Eficiencia Tributaria, en relación con las labores y alcances definidos en el artículo 6 de dicha ley y en su reglamento.

**Plan de manejo ambiental:** Constituye el aspecto principal del EIA y contiene un conjunto estructurado de medidas destinadas a evitar, mitigar, restaurar o compensar los impactos ambientales negativos previsible identificados, con ocasión de la actividad vial. Las medidas

técnicas de mitigación de impactos que se proponen, están conceptual y legalmente apoyadas en los instrumentos técnicos y normativos nacionales para la actividad, así como a potenciar los impactos positivos, reducir o eliminar los negativos y compensar las pérdidas que se podrían ocasionar por la ejecución de las obras.

**Reconstrucción:** Renovación completa de la estructura del camino, con previa demolición parcial o total de la estructura del pavimento o las estructuras de puente. Esta actividad está fuera del alcance de la conservación vial.

**Red vial cantonal:** Conjunto de carreteras cantonales determinadas por el MOPT con sustento en los estudios técnicos respectivos, que son administradas por las municipalidades. Se subdivide como sigue:

**Caminos vecinales:** Caminos públicos que dan acceso directo a fincas y a otras actividades económicas rurales; unen caseríos y poblados con la Red Vial Nacional, y se caracterizan por tener bajos volúmenes de tránsito y altas proporciones de viajes locales de corta distancia.

**Calles locales:** Vías públicas dentro de un área urbana no clasificada como travesías urbanas de la Red Vial Nacional.

**Caminos no clasificados:** Caminos públicos no clasificados dentro de las categorías descritas anteriormente, tales como caminos que dan acceso a muy pocos usuarios, quienes son responsables de los costos de mantenimiento y mejoramiento.

**Red vial nacional:** Conjunto de carreteras nacionales determinadas por el Consejo Nacional de Vialidad con sustento en los estudios técnicos respectivos. Esta red es administrada por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT). Se subdivide como sigue:

**Carreteras primarias:** Red de rutas troncales, para servir a corredores, caracterizados por volúmenes de tránsito relativamente altos y con una alta proporción de viajes internacionales, interprovinciales o de larga distancia.

**Carreteras secundarias:** Rutas que conecten cabeceras cantonales importantes no servidas por carreteras primarias, así como otros centros de población, producción o turismo, que generen una cantidad considerable de viajes interregionales o intercantonales.

**Carreteras terciaria:** Rutas que sirven de colectoras del tránsito para las carreteras primarias y secundarias, y que constituyen las vías principales para los viajes dentro de una región o entre distritos importantes.

**Red vial nacional pavimentada:** Conjunto de carreteras nacionales determinadas por el Consejo Nacional de Vialidad, constituidas por carreteras primarias, secundarias y terciarias, con superficies de ruedo compuestas por mezclas asfálticas o concretos hidráulicos, cuya composición se puede establecer como la superposición de distintas capas de materiales, con características mecánicas que varían en función de su contribución esperada para resistir las cargas de los

vehículos. La administración de estas carreteras es competencia directa del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, por intermedio del CONAVI.

**Seguridad vial:** Conjunto de acciones orientadas a prevenir o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad.

**Transitabilidad:** Condición física de la vía que permite la circulación vehicular.

**Tránsito:** Conjunto de desplazamientos de personas, vehículos y animales por las vías terrestres de uso público.

### DEFINICIONES

**Bermas al pie del talud:** Colocación de material para proporcionar contrapeso al pie del talud para estabilizarlo. El material a colocar puede ser tierra, pedraplén o un contrafuerte de rocas.

**Bloques de césped:** Son elementos de forma aproximadamente rectangular, y provendrán de sitios aprobados por la Administración, o haber sido obtenidos de descapotes, preferiblemente de la misma zona del sitio a sembrar.

**Bombeo:** Es la pendiente transversal de las secciones en tangente de la carretera, que se desarrollan desde el eje longitudinal de la superficie de rodamiento hasta los bordes.

**Calzada:** Parte de la carretera reservada para la circulación de vehículos.

**Carril:** Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

**Compactar:** Proceso mecánico con el fin de comprimir un volumen dado de material en otro más pequeño, que se logra usando rodillos o compactadoras especiales según sea el tipo de obra y la etapa del proceso constructivo.

**Concreto ciclópeo:** Es una combinación de concreto simple (matriz compuesta por cemento, arena y en algunos casos agregado grueso) con agregado grueso grande de forma cúbica con tamaño no mayor de 250 mm ni mayor a la mitad de la dimensión menor de la obra que se construye. Las proporciones de los materiales a utilizar se deben dosificar según las necesidades del proyecto.

**Conformar:** Construir los perfiles transversales y longitudinales, así como las elevaciones de una carretera, de conformidad con las especificaciones geométricas requeridas por el proyecto.

**Corrugaciones:** Son valles y depresiones sucesivas a lo largo de la sección transversal. Están relacionadas con cargas aplicadas por el tránsito, malos procesos constructivos y desprendimientos de agregado, comunes en zonas de fuerte pendiente, curvas, áreas de aceleración y desaceleración y zonas con otros tipos de deterioros.

**Curva horizontal:** Curva circular que une los tramos rectos de una carretera en el plano horizontal.

**Curva vertical:** Curva en elevación que enlaza dos tangentes con diferente pendiente.

**Derecho de vía:** Aquella área o superficie de terreno, propiedad del Estado, destinada al uso de una vía pública, con zonas adyacentes utilizadas para todas las instalaciones y obras complementarias, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, así como zonas de seguridad para el usuario. Esta área está delimitada a ambos lados por los linderos de las propiedades colindantes.

**Derrumbe:** Se le llama derrumbe a todo deslizamiento de material (tierra, vegetación, rocas o cualquier tipo de estructuras) proveniente de un talud de corte o un talud de relleno pendiente abajo.

**Desprendimientos de agregados:** Desprendimientos de las partículas gruesas de agregado por cargas aplicadas por el tránsito y exceso de humedad. Las cargas aplicadas desplazan las partículas desprendidas, de manera que se forman apilamientos en las zonas menos transitadas y en los bordes de la calzada; o bien, provocan pérdida de finos, que genera alta permeabilidad y desmoronamiento del material.

**Disgregación:** consiste en la separación de un material heterogéneo en sus componentes.

**Escarificar:** Consiste en la disgregación de la superficie del camino existente, efectuado por medios mecánicos (ripper).

**Fertilizantes:** Sustancias que mejoran la calidad del terreno y propicia el crecimiento de las plantas. Estos deben atender las normativas ambientales vigentes que correspondan.

**Homogenizar:** Proceso mecánico por medio del cual se obtiene una mezcla uniforme de varios materiales, para las cuales la composición granulométrica es la misma en todo el material homogenizado, sin presentar segregaciones.

**Material suelto:** Tierra, piedras, árboles caídos, con tendencia evidente al desplazamiento y caída en la carretera.

**Obras de contención:** Se refiere a obras que se colocan en la base del talud, cimentadas donde no haya posibilidad de remoción del suelo de fundación. Estas estructuras soportan la presión de tierra por medio de su propio peso, puede ser por gravedad (diques en tierra y piedra, gaviones, concreto, concreto ciclópeo, tierra reforzada) o por semi-gravedad, en voladizo, de contrafuertes.

**Obras de refuerzo:** Se refiere a anclajes o tensores preesforzados o no, que se pueden combinar con estructuras de contención. Pueden ser anclajes en suelo o roca, pantallas ancladas, suelo Pernado ("soil nailings"), pilotes, etc.), por medio del cual la masa inestable se sostiene entre el muro y el terreno más allá del plano de falla.

**Pavimento:** Estructura constituida por un conjunto de capas superpuestas, de diferentes materiales, adecuadamente compactados, que se construyen sobre la subrasante de la vía con el objeto de soportar las cargas del tránsito durante un período de varios años, brindando una superficie de rodamiento uniforme, cómoda y segura.

**Peralte:** Es la inclinación transversal de la superficie de rodamiento en las curvas horizontales, dirigida hacia el lado interior de la curva.

**Perfilar (fresar):** Este trabajo consiste en la obtención de un nuevo perfil longitudinal y transversal de la capa de ruedo existente (pavimentos flexibles y/o rígidos), a un espesor definido, mediante el corte o desgaste parcial o total de las capas asfálticas, utilizando un equipo mecánico llamado fresadora o perfiladora, de acuerdo con los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en los documentos del proyecto y las instrucciones de la Administración.

**Plataforma:** Área o superficie de la carretera o camino que comprende la calzada, cunetas, bordillos y los espaldones.

**Reacondicionar:** Consiste en escarificar, homogenizar, humedecer (si corresponde), uniformizar, reconformar, perfilar y compactar una superficie de rodamiento existente, para adecuarla a las elevaciones, perfiles transversales y longitudinales, originales de la ruta o requeridas por la Administración.

**Reconformar:** Consiste en perfilar, redistribuir y compactar una superficie de rodamiento existente para devolver el nivel y los perfiles transversales y longitudinales originales o requeridas por la Administración.

**Renglón de pago:** Es una unidad de trabajo, específicamente descrito para lo cual todo oferente cotiza un precio unitario y que pasa a formar parte del Contrato con la Administración.

**Residuo, desecho, desperdicios, escombros y materiales extraños:** Se refiere a todos aquellos materiales que no forman parte de los componentes del derecho de vía ni de los elementos de señalización de la misma

**Residuos sólidos no degradables:** Son aquellos materiales que no se descomponen fácilmente bajo condiciones naturales, como materiales electrónicos, vidrio, plástico, metal, baterías, entre otros.

**Roderas:** Depresiones en las huellas causadas por las cargas aplicadas por los vehículos, paralelas a la línea de centro. Deformación permanente en cualquiera de las capas del camino o la subrasante, asociadas con las cargas aplicadas por el tránsito y favorecidas por deficiencia en la capacidad de soporte o en el proceso constructivo.

**Sección transversal:** Se define como la sección vertical en ángulo recto respecto de la línea de centro o línea de base de la plataforma.

**Servicios públicos:** Son aquellos servicios que permiten resolver las necesidades de la comunidad: como alumbrado, limpieza, salud, teléfono y transporte, administrados por el Estado o por empresas privadas.

**Sobreancho:** Ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos para circular.

**Subrasante:** Superficie del terreno, ya sea en corte o relleno, sobre la que se colocan las diferentes capas de material que constituyen el pavimento de una carretera.

**Suelos orgánicos o material vegetal:** Son suelos que tienen un alto contenido de materia orgánica, y material vegetal. Es todo aquello proveniente de plantas, ya sean raíces, hojas, frutas, entre otros.

**Talud:** Superficie inclinada respecto de la horizontal, adoptada permanentemente ya sea en su condición natural o como consecuencia de la ejecución de obras, talud de corte o talud de relleno.

**Talud de corte:** Es el talud que se forma luego de realizar una excavación del terreno, necesaria para permitir el trazado y la construcción de una carretera.

**Talud de relleno:** Es el talud de un relleno para lograr la subrasante, requerida para el trazado y construcción de una carretera (terraplén o pedraplén).

**Tendido de talud:** Remoción de material que genera inestabilidad, con disminución de la pendiente del talud.

**Terraceo:** Se aplica en casos donde el talud es muy empinado y el tendido resulte complicado, se realiza removiendo material modificando la geometría del talud en escalones.

**Tierra vegetal:** La tierra provendrá de áreas determinadas o como producto del proceso de descapote, preferiblemente de la misma zona del sitio a sembrar; o bien puede ser suministrada por un proveedor, que para cualquiera de los casos deberá contar con previa autorización por parte de la Administración. La tierra deberá estar razonablemente libre de suelo duro, rocas, arcilla, troncos, raíces, basura, sustancias tóxicas, elementos extraños o materiales perjudiciales.

**Trinchera estabilizante:** Es una zanja con material drenante que puede estar acompañada de un sistema de geotextil, que permite el manejo de aguas, que cuando se combina, si así se requiere, con el tendido del talud se evita su inestabilidad.

**Uniformizar:** Proceso mecánico por medio del cual se asegura que una capa de material tratada presente una condición similar a lo largo de la longitud intervenida.

**Vegetación mayor:** Se le llama vegetación mayor en general a los árboles y arbustos de gran tamaño, tales que a un metro de altura sobre la superficie del terreno, su diámetro mide igual o más de 0,50 m de diámetro.

**Vegetación menor:** Se le llama vegetación menor a las plantas que en general no clasifican como árboles, tales como maleza, arbustos, árboles pequeños cuyos troncos tienen un diámetro menor o igual a 0,30 m, medido a 1 m de altura de la superficie del suelo.

## SECCIÓN 101: LIMPIEZA DE LA ZONA DEL DERECHO DE VÍA

### 101.01 Generalidades

Esta actividad consiste en la remoción de toda la basura, desperdicio, construcciones, entre otros que se encuentren en el área comprendida dentro de los límites del derecho de vía legal del proyecto, salvo en aquellos casos para los cuales la Administración especifique límites diferentes. Adicionalmente, todo lo recolectado producto de esta actividad deberá ser depositados en los sitios donde indique la Administración.

El estado de limpieza de la zona del derecho de vía se debe inspeccionar frecuentemente, de manera que los trabajos se deben ejecutar rutinariamente por un grupo de trabajadores del Contratista destinados para tal efecto. La Administración deberá identificar los sitios donde se ha detectado la invasión del derecho de vía según las áreas asignada a cada ruta, para remover las estructuras que corresponden en coordinación con el Departamento de Inspección Vial y Demoliciones, de la Dirección de Ingeniería de la Dirección de Obras Pública, del MOPT.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **limpieza de la zona del derecho de vía** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 101.02 Objetivo y alcance

El fin de esta actividad es asegurar una adecuada visibilidad en la vía, dejar al descubierto las señales de tránsito y asegurar el eficiente drenaje de las aguas superficiales de la lluvia con la eliminación de cualquier obstrucción que afecte el flujo del agua. De igual forma, contempla la remoción de estructuras en el derecho de vía, para lo cual se deberá coordinar con la entidad responsable por parte del MOPT. Se busca mantener el área del derecho de vía libre para dar seguridad al usuario, una agradable apariencia visual y contribuir ambientalmente con la preservación del entorno.

Esta actividad consiste en la remoción y disposición de: todos los escombros producto de la demolición de construcciones (casas, edificios, pavimentos, aceras, puentes, alcantarillas), basura, desperdicios, escombros y materiales extraños al derecho de vía; residuos sólidos, vallas publicitarias, anuncios comerciales y avisos de diferente tipo; obstáculos (postes, cercas, señales, monumentos) y cualquier estructura no autorizada dentro de la zona del derecho de vía que

representen obstáculos. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **limpieza de la zona del derecho de vía**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### **101.03 Materiales**

Para la ejecución de esta actividad no se requiere el suministro de materiales.

### **101.04 Equipos y herramientas**

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: palas, picos, rastrillos, escobas, bolsas de recolección, carretillas o camiones pequeños de volteo, eventualmente equipo de carga, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### **101.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados. Para ello deberá presentar el informe respectivo y ejecutar las reubicaciones de acuerdo con lo indicado en la *Sección 109 Reubicación de servicios públicos afectados*, de este manual.

Se deberán llevar a cabo todos los controles que se establecen en el Contrato, el apartado *101.06 Aceptación de los trabajos* y aquellos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

### 101.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 101.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Secciones 201 Limpieza y desmonte y 203 Eliminación de estructuras, servicios existentes y obstáculos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento para la limpieza del derecho de vía:

- 1) Recoger de la zona del derecho de vía basura, desperdicios, escombros y materiales extraños al derecho de vía: papeles, plásticos, botellas, latas, piedras, sedimentos, vegetación, construcciones y todo material de desecho o no, que no pertenezca al derecho de vía.
- 2) Trasladar todo lo que se recoge de acuerdo con el punto anterior a sitios autorizados o convenidos con la Administración, de depósito de materiales excedentes, donde no puedan ser arrastrados al sistema de drenaje y donde no se afecte ningún elemento de la vía ni del medio ambiente.
- 3) Los residuos sólidos no degradables se deben trasladar o colocar en sitios específicos definidos para tal efecto por la Administración.
- 4) Los materiales vegetales o suelos orgánicos se deben incorporar a la propia vegetación existente.
- 5) En caso de suelos orgánicos o materiales vegetales, éstos pueden ser incorporados a los taludes de corte y de terraplén, siempre que se demuestre técnicamente que la cantidad y el tipo de material a colocar no representa riesgo para la estabilidad de los taludes. Lo anterior, con el fin de aprovechar tales suelos o materiales como abono orgánico para propiciar el crecimiento de la vegetación y a su vez proteger el talud contra la erosión. Esta actividad, deberá contar con aprobación previa por parte de la Administración.
- 6) En ningún caso se permitirá la incineración de las basuras, de conformidad con las respectivas normativas ambientales vigentes.

- 7) Identificar y remover estructuras dentro del derecho de vía, para los cual deberá informar y coordinar con el Departamento de Inspección Vial y Demoliciones, de la Dirección de Ingeniería de la Dirección de Obras Pública, del MOPT.
- 8) Inspeccionar visualmente que el derecho de vía haya quedado libre.

#### **101.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **101.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **limpieza de la zona del derecho de vía**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 203 Eliminación de estructuras, servicios existentes y 107.02 Inspección visual*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### **101.07 Medición**

La unidad de medida para la **limpieza de la zona del derecho de vía** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Limpieza del derecho de vía: metro cuadrado (m<sup>2</sup>) o kilómetro cuadrado (km<sup>2</sup>), medido sobre la superficie del terreno.
- 2) Remoción de estructuras: unidad (u), metro lineal (m) o metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

#### **101.08 Pago**

La **limpieza de la zona del derecho de vía** se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### **101.09 Renglones de pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.101.01</b>	<i>Limpieza de la zona del derecho de vía</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.101.02</b>	<i>Limpieza de la zona del derecho de vía</i>	<i>km<sup>2</sup></i>
<b>CR. 203.01</b>	<i>Remoción (descripción)</i>	<i>u</i>
<b>CR. 203.02</b>	<i>Remoción (descripción)</i>	<i>m</i>
<b>CR. 203.03</b>	<i>Remoción (descripción)</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

## SECCIÓN 102: MANEJO DE LA VEGETACIÓN MENOR EN LA ZONA DEL DERECHO DE VÍA

### 102.01 Generalidades

Este trabajo consiste en cortar y remover todo exceso de “vegetación menor” existente que se encuentre en el área comprendida dentro de los límites del derecho de vía del proyecto, salvo en casos que la Administración especifique límites diferentes. Adicionalmente, se deben recoger los restos producto de la chapea, para ser trasladados y colocados en los sitios que establezca la Administración.

Los trabajos se deben ejecutar rutinariamente, las veces que sea necesario, para mantener la vegetación menor por debajo de la altura establecida. Es prohibido ejecutar los trabajos haciendo uso del fuego, herbicidas, productos químicos o cualquier otro método no aprobado por la Administración.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, el **manejo de la vegetación menor en la zona del derecho de vía** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 102.02 Objetivo y alcance

La finalidad de esta actividad es mantener los taludes y las zonas laterales dentro del derecho de vía, con una buena visibilidad al conductor y que la visión esté libre de vegetación que impidan observar las señales de tránsito, a los usuarios (vehículos, ciclistas y peatones), brindando con ello seguridad vial, agradable apariencia visual y una contribución ambiental con la preservación del entorno; así como prevenir la aproximación de la fauna al borde de la carretera.

Esta actividad abarca el corte y la remoción del exceso de “vegetación menor” cuya altura sea superior a 30 cm dentro del derecho de vía y mayor a 20 cm en el separador central de la vía. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución del **manejo de la vegetación menor en la zona del derecho de vía**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la

*Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### **102.03 Materiales**

Para la ejecución de esta actividad no se requiere el suministro de materiales.

### **102.04 Equipos y herramientas**

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: guadañadora, machetes, hachas, carretillas y una cámara fotográfica, entre otros. También, podrá emplearse equipo mecánico para el recorte, así como equipo de carga menor. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### **102.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente.

Se deberán llevar a cabo todos los controles que se establecen en el Contrato, el apartado *102.06 Aceptación de los trabajos* y aquellos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **102.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.

- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **102.05.02 Proceso constructivo**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 202 Limpieza y desmonte*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Quitar manualmente los objetos que puedan dañar las herramientas, tales como piedras y troncos, entre otros.
- 2) Cortar la vegetación (a una altura no mayor a 30 cm dentro del derecho de vía o 20 cm en el separador central de la vía) con machete, guadaña o equipo mecánico evitando el daño de cualquier estructura que se encuentre en la zona de los trabajos y que requieran ser protegidos. En el proceso de dicha operación, el Contratista debe tratar de evitar el corte de árboles que hayan crecido dentro de esta área, que en su fase adulta puedan proporcionar ornato y sombra a la carretera, y que se encuentren a una distancia del hombro de tal manera que no representen obstrucción a la visibilidad, ni peligro para el tránsito vehicular.
- 3) Cuando un árbol que se desee conservar sufra cortaduras, deberá recubrirse el área dañada con algún elemento específico para tal fin, de conformidad con el criterio de la Administración.
- 4) Trasladar la basura recolectada, no proveniente de la chapea, a sitios autorizados o convenidos con la Administración, de depósito de materiales excedentes, donde no puedan ser arrastrados al sistema de drenaje y donde no se afecte ningún elemento de la vía ni del medio ambiente.
- 5) Trasladar el material cortado a sitios autorizados por la Administración, de modo que no afecte a las obras de drenaje y armonice con el entorno ambiental. En algunos casos los materiales vegetales pueden ser depositados sobre los taludes de corte y relleno, sin ningún riesgo para su estabilidad, para aprovechar el material como abono orgánico que favorezca el crecimiento de plantas y los proteja contra la erosión. Deberá contar con la aprobación por parte de la Administración.
- 6) Se debe evitar colocar material vegetal en lugares en los cuales pueda ser arrastrado por el agua de lluvia hacia los sistemas de drenaje. En ningún caso se permitirá la incineración de maleza o basuras producto del corte y limpieza, así como el uso de productos químicos para controlar el crecimiento de la maleza.
- 7) Inspeccionar visualmente que los taludes y el derecho de vía tengan una vegetación de altura menor a 30 cm dentro del derecho de vía y menor a 20 cm en el separador central de la vía.
- 8) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración.

### 102.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado...

### 102.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el **manejo de la vegetación menor en la zona del derecho de vía**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Subsección 107.02 Inspección visual*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 102.07 Medición

La unidad de medida para del manejo **de la vegetación menor en la zona del derecho de vía** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Manejo de la vegetación menor: metro cuadrado (m<sup>2</sup>) o kilómetro cuadrado (km<sup>2</sup>), medido sobre la superficie del terreno.

### 102.08 Pago

El **manejo de la vegetación menor en la zona del derecho de vía** se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 102.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con

excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.102.01</b>	<i>Manejo de la vegetación menor</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.102.02</b>	<i>Manejo de la vegetación menor</i>	<i>km<sup>2</sup></i>

### **103.01 Generalidades**

Este trabajo consiste en podar los árboles eliminando las ramas que hayan crecido dentro de la zona del derecho de vía, que afecten la visibilidad y la seguridad de los usuarios de la carretera. Excepcionalmente se puede incluir la tala y reubicación de algunos árboles que afecten la seguridad, lo cual generalmente es determinado por un diagnóstico de seguridad vial. Adicionalmente, se deben recoger los restos producto de la chapea, para ser trasladados y colocados en los sitios que establezca la Administración.

En general, el criterio a seguir es que se deben proteger los árboles por razones ambientales y porque proporcionan ornato y sombra a la carretera; sin embargo, si en la ubicación o condición de ellos generan riesgos para la seguridad los usuarios y se determina necesario su tala o reubicación, ésta se hará de conformidad con las especificaciones, recomendaciones y legislaciones ambientales correspondientes.

Los trabajos se deben ejecutar rutinariamente, las veces que sea necesario. Es prohibido ejecutar los trabajos haciendo uso del fuego, herbicidas, o cualquier otro método no aprobado por la Administración.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, el **manejo de la vegetación mayor en el derecho de vía** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### **103.02 Objetivo y alcance**

El objetivo de esta actividad es mantener los taludes y el derecho de vía libres de ramas y árboles grandes que afecten el libre flujo vehicular o la visibilidad de los usuarios (vehículos, ciclistas y peatones), brindando con ello seguridad vial, agradable apariencia visual y una contribución ambiental con la preservación del entorno; así como prevenir la aproximación de la fauna al borde de la carretera y evitar daños en instalaciones de servicios públicos.

Esta actividad incluye la tala y la poda de ramas, de árboles que hayan crecido dentro de la zona del derecho de vía, considerando que la distancia mínima de aproximación de ramas y árboles es de 3 metros a partir de la cuneta y con una altura libre de 6 m, de tal manera que se obtenga una

zona libre de obstáculos. De igual forma, incluye la reubicación de árboles de interés ambiental, si así lo decide la Administración., Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución del **manejo de la vegetación mayor en el derecho de vía**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### **103.03 Materiales**

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### **103.04 Equipos y herramientas**

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: motosierras, equipo de carga menor, vagonetas, escaleras, sogas, machetes, hachas, carretillas y una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### **103.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondientes deberán llevar a cabo todos los controles que se establecen en el Contrato, el apartado 103.06 Aceptación de los trabajos y aquellos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.*

### 103.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 103.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en las *Secciones Sección 202 Limpieza y desmonte, 209 Excavación y relleno para otras estructuras*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Identificar los árboles a talar (corta de ramas), los árboles que requieran ser talados, así como aquellos que por interés ambiental deban ser reubicados, para someter a aprobación por parte de la Administración. Al respecto, la Administración deberá coordinar con el Área de Conservación del SINAC-MINAE, correspondiente a la zona donde se ubica la carretera, para el manejo adecuado del proceso de tala y de reubicación de árboles. Para ello primero se deberá realizar el respectivo Inventario Forestal (trozas y madera aprovechable), de acuerdo con lo que establece la Ley Forestal N°7575, de fecha 16 de abril de 1996.
- 2) Una vez que se cuente con la aprobación por parte la Administración, se hará lo siguiente según sea:
  - (a) Se debe asegurar una zona despejada mínimo de 3 metros después de la cuneta y en este punto una altura libre mínima de 6 metros.
  - (b) Para la poda de árboles, se cortaran las ramas que afecten la visibilidad, dejando una altura libre mínima de 6 metros. Se deben aplicar métodos seguros de corte que no pongan en peligro a los usuarios de las vías ni a los obreros del Contratista.
  - (c) Cuando un árbol que se desee conservar sufra cortaduras, deberá recubrirse el área dañada con algún elemento específico para tal fin, de conformidad con el criterio de la Administración.
  - (d) Para el caso de tala y remoción de árboles:
    - La tala se hará de acuerdo con las indicaciones del Área de Conservación del SINAC-MINAE y de la Administración.
    - En caso que se produzcan hoyos por la remoción de árboles, éstos deberán

rellenarse y compactarse con material apropiado, según la *Sección 209 Excavación y relleno para otras estructuras*, del CR-2010.

- (e) Para el caso de reubicación de árboles, éstos se ubicarán en los sitios y de acuerdo con las indicaciones Área de Conservación del SINAC-MINAE y de la Administración.
- 3) Trasladar la basura recolectada, proveniente de la poda, tala y reubicación, a sitios de autorizados o convenidos con la Administración, de manera tal que no puedan ser arrastrados al sistema de drenaje y donde no se afecte ningún elemento de la vía ni del medio ambiente.
- 4) Inspeccionar visualmente que la plataforma esté libre de ramas para que no golpeen con los vehículos que circulan por la calzada, de acuerdo con el inciso anterior 3) (a).
- 5) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

### 103.05.03 Acciones finales

- 6) 1-Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.  
2-Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 103.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el ***manejo de la vegetación mayor en el derecho de vía***.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en y las *Secciones 201 Limpieza y desmonte, 209 Excavación y relleno para otras estructuras y 626 Plantas, árboles, arbustos, enredaderas y setos, y 107.02 Inspección visual arbustos, enredaderas y setos*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 103.07 Medición

La unidad de medida para el ***manejo de vegetación mayor en el derecho de vía*** es por hora (hr) de árboles podados o talados y la ***remoción y reubicación de árboles*** es por unidad (u).

La unidad de medida para el ***manejo de vegetación mayor en el derecho de vía*** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Árboles podados o talados: unidad por kilómetro de vía (hr).
- 2) Remoción y reubicación de árboles: unidad (u).

### 103.08 Pago

El *manejo de vegetación mayor en el derecho de vía*, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 103.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.103.01</b>	<i>Descuaje de arboles</i>	<i>hr</i>
<b>CV.103.04</b>	<i>Remoción y reubicación de árboles</i>	<i>u</i>

## SECCIÓN 104: REMOCIÓN MANUAL DE MATERIAL SUELTO EN TALUDES

### 104.01 Generalidades

Con el fin de brindar seguridad al usuario, se deben realizar actividades para remover material suelto en especial rocas sueltas en sectores críticos, en este caso con equipo y herramientas manuales y mecánicas (de ser necesario en caso de materiales de cierta magnitud). Estas actividades se deben ejecutar lo más pronto posible luego de detectado el sitio crítico que represente una amenaza para la seguridad de los usuarios.

La determinación del tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante se sugiere analizar los aspectos recomendados en la *Sección 106 Estabilización de taludes* (apartado *106.01 Generalidades*), de este manual de conservación; con el fin de establecer en primera instancia, si el material suelto está asociado a un problema de estabilidad, que de ser así se recomienda atender la situación de acuerdo con dicha sección; caso contrario, se recomienda proceder con la remoción del material suelto, tal y como se indica más adelante en esta misma sección.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **remoción manual de material suelto en taludes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto al público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 104.02 Objetivo y alcance

El propósito de esta actividad es evitar la caída de piedras y material suelto, que afecten la circulación normal del tránsito y que pongan en riesgo de accidentes a los usuarios de la vía y daños a los diversos elementos que componen la vía.

Esta actividad consiste en el retiro, recolección y acarreo de material suelto a botaderos previamente aprobados por la Administración, del material suelto en taludes. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **remoción manual de material suelto en taludes**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la

*Sección 111 Disposiciones ambientales generales, así como las Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.*

#### **104.03 Materiales**

Para la ejecución de esta actividad no se requiere el suministro de materiales.

#### **104.04 Equipos y herramientas**

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: picos, palas, rastrillos, sogas, arnés, carretillas, herramientas mecánicas pequeñas de ser necesario, equipo de carga menor, vagonetas, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

#### **104.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Los trabajos se deben ejecutar en los sitios aprobados por la Administración antes del inicio de la estación lluviosa o cuando la Administración así lo indique, de acuerdo con las necesidades reales de la ruta, para lo cual se deberá inspeccionar permanentemente el estado de los taludes.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente*

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *104.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

##### **104.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y*

*seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **104.05.02 Proceso constructivo**

El proceso a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Retirar piedras y material suelto en taludes, teniendo en cuenta las medidas de seguridad establecidas.
- 2) Trasladar las piedras o el material suelto al depósito de excedentes acondicionado para el efecto, aprobado por la Administración. Se deberá realizar la remoción sin afectar la estabilidad del terreno, tomando en consideración el tipo de material, la pendiente y la estratigrafía del talud a intervenir.
- 3) Inspeccionar visualmente que haya sido removido del talud el material suelto.
- 4) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **104.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **104.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **remoción manual del material suelto en taludes**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Subsección 107.02 Inspección visual*, del CR-2010 o su versión vigente.

**104.07 Medición**

La unidad de medida para la **remoción manual de material suelto en taludes** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Material removido y trasladado: metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**104.08 Pago**

La **remoción manual de material suelto en taludes**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

**104.09 Renglones de pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.104.01</b>	<i>Remoción manual de material suelto en taludes</i>	<i>m<sup>3</sup></i>

## SECCIÓN 105: PERFILADO MANUAL DE TALUDES

### 105.01 Generalidades

Con el fin de brindar seguridad al usuario se deben realizar actividades para uniformar la superficie que presentan irregularidades o desprendimientos pequeños de material, por medio de equipo menor y herramientas manuales, de manera tal que el talud permanezca estable y con una condición que evite el inicio o la continuidad de procesos erosivos severos evitando que a la vez se generen problemas en la estabilidad del talud.

Situaciones más severas asociadas a problemas de estabilidad del talud, deberán ser evaluadas y atendidas según la *Sección 106 Estabilización de taludes*, de este manual.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, el **perfilado manual de taludes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 105.02 Objetivo y alcance

El objetivo de esta actividad es recobrar y mantener una superficie regular del talud para evitar surcos de erosión que pudieran provocar caída de material y eventualmente afectar la estabilidad del talud, con el fin de no afectar la seguridad de los usuarios. Además, se pretende lograr una buena apariencia visual y mejorar el aspecto ambiental.

Esta actividad consiste en el perfilado, recolección y acarreo a sitios previamente aprobados por la Administración, del material suelto proveniente de los taludes. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución del **perfilado manual de taludes**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar

todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### **105.03 Materiales**

Para la ejecución de esta actividad no se requiere el suministro de materiales.

### **105.04 Equipos y herramientas**

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: equipo de carga, camiones, vagonetas y herramientas tales como, pico, palas, rastrillos, carretillas, sogas, arnés, eventualmente una grúa, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### **105.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Los trabajos se deben ejecutar en los sitios aprobados por la Administración antes del inicio de la estación lluviosa o cuando la Administración así lo indique, de acuerdo con las necesidades reales de la ruta, para lo cual se deberá inspeccionar permanentemente el estado de los taludes.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente.

Se deberán llevar a cabo todos los controles que se establecen en el Contrato, el apartado *105.06 Aceptación de los trabajos* y aquellos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **105.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario. Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 4) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **105.05.02 Proceso constructivo**

El proceso a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Remover manualmente el material suelto en taludes y perfilarlo con equipo respetando la geometría original del talud, complementando la actividad con herramientas manuales, en los casos que resulte necesario o en sitios donde no pueda operar el equipo.
- 2) Estos trabajos no requerirán reposición de suelo, a no ser el obtenido directamente por la acción del equipo y las herramientas manuales.
- 3) Retirar del talud las piedras y los materiales sueltos, trasladándolos al depósito de excedentes acondicionado para el efecto, aprobado por la Administración. Se deberá realizar la remoción sin afectar la estabilidad del terreno, tomando en consideración el tipo de material, la pendiente y la estratigrafía del talud a intervenir.
- 4) Inspeccionar visualmente que haya sido removido del talud el material suelto y peinado uniformemente.
- 5) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **105.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **105.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el ***perfilado manual de taludes***.

Para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras y de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se

deberá considerar lo indicado al respecto, en la *Subsección 107.02 Inspección visual*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### 105.07 Medición

La unidad de medida para el **perfilado manual de taludes** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Material removido y trasladado: metro cuadrados (m<sup>2</sup>), medido sobre la superficie.

#### 105.08 Pago

El **perfilado manual de taludes**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### 105.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
CV.105.01	Perfilado manual de taludes	m <sup>2</sup>

## SECCIÓN 106: ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

### 106.01 Generalidades

Es el conjunto de actividades necesarias para la ejecución de obras puntuales para mitigar los efectos adversos de ciertos agentes que contribuyen con eventos de inestabilidad en los taludes incluyendo los de la calzada en sí, para evitar daños en la vía y riesgos a los usuarios.

Son actividades que deben ser planificadas de una manera efectiva, económica y periódica, de acuerdo con las necesidades reales de la ruta. Además, se ejecutarán en los lugares aprobados por la Administración, preferiblemente de previo a la temporada de lluvias con el fin de prevenir situaciones de inestabilidad controlando la velocidad del agua que fluye por la superficie de los taludes y la velocidad de infiltración al cuerpo del talud.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación de los taludes que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Cambios de forma: En la superficie de ruedo, en los taludes de corte o de relleno (o taludes superiores e inferiores) de la carretera, que se manifiesta físicamente por desviaciones de posición en: árboles, líneas de energía eléctrica o telefónica, postes, etc., que indican movimiento del terreno.
- Abultamientos: Masa deslizada acumulada en la carretera o en los taludes de relleno de la carretera.
- Grietas de tracción en las carreteras o taludes: Permiten la infiltración del agua y con la adición de presión de poros que favorece la reducción de la resistencia del plano de falla.
- Hundimiento de subrasante: Los desplazamientos verticales de la calzada son indicadores de posible deslizamiento de reptación (movimiento lento sin superficie definida de falla).
- Detritos en la vía: La desintegración de la roca caída en la vía, pueden ser un indicador que antecede a una caída masiva de rocas o de una deslizamiento.
- Deformación en estructuras adyacentes: Se refiere a la afectación que el deslizamiento puede estar generando en estructuras contiguas, tales como edificaciones, muros, que presentan agrietamientos, levantamientos, hundimientos y pérdida de verticalidad; en el caso de puentes el efecto se puede manifestar por inclinaciones en los estribos o asentamientos en la superficie de aproximación e ingreso a puentes,
- Deficiencia en el sistema de drenaje superficial: Esta condición genera aumento en la presión de poro y socavación, manifestado por estancamiento de aguas y filtración por agrietamientos, en alcantarillas, cunetas, contracunetas, etc., o bien por descargas de agua de forma inadecuada en zonas desprotegidas del talud.
- Deficiencia en el sistema de subdrenajes: Se manifiesta a través de nacimientos de aguas en el pie del talud, cambios en el color del suelo debido a variaciones en el contenido de humedad, crecimiento de vegetación con presencia de flujo de agua y en sectores con terreno blando.
- Erosión: Asociado a problemas de socavación causado por deficiencias en el sistema de drenajes superficial y subdrenajes.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **estabilización de taludes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### **106.02 Objetivo y alcance**

El propósito de esta actividad es mejorar la estabilidad de los taludes para evitar derrumbes que pudieran dañar los diferentes elementos que conforman una carretera, que afecten la normal circulación del tránsito y que pongan en riesgo de accidentes a los usuarios de la vía.

Esta actividad consiste en el suministro, acarreo y colocación de sistema de estabilización de taludes en corte o rellenos, utilizando: reconformación para modificación de geometría de talud (tendido de talud, construcción de bermas al pie de talud, trincheras y Terraceo), obras de contención, obras de refuerzo, entre otros. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **estabilización de taludes**, previamente aprobado por la Administración.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### **106.03 Materiales**

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

<b>Material</b>	<b>Refiérase al apartado del CR-2010</b>
Pedraplenes especiales y contrafuertes en roca	252.02
Gaviones	253.02
Muros de contención modular	254.02
Muro con suelo reforzado	255.02
Anclajes permanentes en suelo	256.02
Muros de retención alternativos	257.02
Muros de contención de concreto reforzado	258.02
Muros de retención de suelo claveteado (cosido)	259.03
Pernos para uso como anclaje mecánicos en roca	260.02
Dovelas para roca (pasadores de fijación)	261.02
Concreto estructural	552.02
Subdrenajes	654.02
Relleno de fundación	704.01
Relleno estructural	704.04
Materiales para terraplén	704.13
Material de préstamo	704.14
Rocas	705
Geotextiles	714.01
Mortero	725.22 (c)

#### **106.04 Equipos y herramientas**

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son variables y dependen de los trabajos y de las obras a realizar en cada sitio. No obstante, se deben buscar cuadrillas balanceadas para lograr el óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

#### **106.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado 106.06 Aceptación de los trabajos y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 106.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 106.05.02 Proceso constructivo

Como parte fundamental de la valoración del caso a intervenir, se deberá determinar además, si hay carencia o deficiencia del sistema de drenaje superficial o subdrenajes, para lo cual y si corresponde, se deberán tomar las medidas correctivas para evitar afectaciones en la estructura del pavimento, esto de conformidad con el diseño propuesto para ello y aprobado por la Administración y con el *Capítulo 2 Conservación de estructuras menores*, del presente manual de conservación.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento, según corresponda:

##### 1) Tendido de talud

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que establece la *Sección 204 Excavación, terraplén y pedraplén*, del CR-2010 o su versión vigente, para lo cual y para dar una idea del procedimiento, éste se resume a continuación:

- (a) Efectuar el movimiento de tierras ya sea para rellenar o remover, según indiquen los estudios o el diseño, necesario para proporcionar la inclinación requerida del talud modificado. Si se requiere realizar alguna excavación ésta se hará de acuerdo con la *Subsección 204.05 Excavación en la vía*, del CR-2010.
- (b) El material de relleno deberá atender lo que establezca la Administración y deberá cumplir con las especificaciones de la *Subsección 204.03 Materiales*, del CR-2010.

- (c) El proceso de colocación y compactación de rellenos, se hará de conformidad con la *Sección 204 Excavación, terraplenado y pedraplenado*, del CR-2010.
- (d) El proceso de construcción, compactación y acabados de taludes, se hará de conformidad con la *Sección 204 Excavación, terraplenado y pedraplenado, del CR-2010*.
- (e) En caso que la solución técnica escogida, contemple la colocación de un sistema de subdrenajes, éste se instalará de conformidad con la *Sección 215 Sustitución o instalación de subdrenajes*, de este manual de conservación.
- (f) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

## 2) Bermas y contrafuertes al pie del talud.

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que lo que establece la *Sección 204 Excavación, terraplén y pedraplén*, del CR-2010 o su versión vigente, para lo cual y para dar una idea del procedimiento, éste se resume a continuación:

- (a) Efectuar el movimiento de tierras ya sea para rellenar o remover, según indiquen los estudios o el diseño, necesario para proporcionar la inclinación requerida del talud modificado. Si se requiere realizar alguna excavación ésta se hará de acuerdo con la *Subsección 204.05 Excavación en la vía*, del CR-2010.
- (b) En caso que se requiera excavación para lograr una adecuada cimentación de la berma, la excavación se hará según la *Subsección 204.05 Excavación en la vía*, del CR-2010; el material de cimentación a utilizar deberá atender lo indicado en la *Subsección 704.01 Relleno de fundación*, del CR-2010.
- (c) El material de relleno para la berma deberá corresponder con lo indicado por la Administración y cumplir con las especificaciones de la *Subsección 204.03 Materiales*, del CR-2010.
- (d) El proceso de colocación y compactación de rellenos, se hará de conformidad con la *Sección 204 Excavación, terraplenado y pedraplenado*, del CR-2010.
- (e) El proceso de colocación, compactación y acabados de taludes, se hará de conformidad con la *Sección 204 Excavación, terraplenado y pedraplenado, del CR-2010*.
- (f) Cuando se coloquen Pedraplenes especiales o contrafuertes de roca, al pie del talud, éstos se construirán de acuerdo con la *Sección 252 Pedraplenes especiales y contrafuertes de roca*, del CR-2010.
- (g) En caso que la solución técnica escogida, contemple la colocación de un sistema de subdrenajes, éste se instalará de conformidad con la *Sección 215 Sustitución o instalación de subdrenajes*, de este manual de conservación.
- (h) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

### 3) Trinchera con drenaje para estabilizar.

Esta actividad se deberá realizar en lo que corresponde, según la *Sección 204 Excavación, terraplén y pedraplén* y la *Sección 654 Subdrenajes*, del CR-2010 o su versión vigente, para lo cual y para dar una idea del procedimiento, éste se resume a continuación:

- (a) Efectuar el movimiento de tierras para remover el material inestable, según indiquen los estudios o el diseño, siguiendo en lo que corresponde lo indicado en la *Subsección 204.05 Excavación en la vía*, CR-2010.
- (b) En caso que se requiera excavación para lograr una adecuada cimentación de la berma, la excavación se hará según la *Subsección 204.05 Excavación en la vía*, del CR-2010; el material de cimentación a utilizar deberá atender lo indicado en la *Subsección 704.01 Relleno de fundación*, del CR-2010.
- (c) Realizar la excavación de la zanja y colocar el geotextil para luego rellenar con el material drenante, según la *Subsección 654.03 (b) Subdrenajes longitudinal en tramos de corte*, del CR-2010. La colocación de la tubería perforada de drenaje horizontal se hará de acuerdo con la *Subsección 654.03 (c) Subdrenajes horizontal*, del CR-2010. En caso de utilizarse otro sistema de drenaje éste debe seguir lo indicado en el diseño aprobado por la Administración.
- (d) El proceso de colocación, compactación y acabado del material removido (del talud inestable), para reconstruir el talud modificado, se hará de conformidad con la *Subsección 204.04.11 Construcción de taludes*, del CR-2010.
- (e) Para el caso de que se requiera realizar tendido del talud o una berma, éstos se harán de acuerdo con los anteriores apartados 1) *Tendido de Talud* o 2) *Bermas y contrafuertes*, ambos de esta sección.
- (f) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

### 4) Terraceo.

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que establece la *Sección 204 Excavación, terraplén y pedraplén*, del CR-2010 o su versión vigente, para lo cual y para dar una idea del procedimiento, éste se resume a continuación:

- (a) Se iniciará el Terraceo en la parte superior del talud, con la altura y la inclinación requerida para cada terraza, que establezcan los estudios y diseños aprobado por la Administración.
- (b) Para la construcción de contracunetas en cada terraza, si así se requiere, éstas se harán de conformidad con el diseño indicado en la solución técnica determinada y con la *Sección 664 Revestimiento de cunetas, canales y contracunetas*, del CR-2010.
- (c) El proceso de colocación, compactación y acabados de taludes, se hará de conformidad con la *Sección 204 Excavación, terraplenado y pedraplenado*, del CR-2010.
- (d) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje

## 5) Obras de contención.

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que establece la *División 250 Refuerzo de taludes y muros de retención*, del CR-2010 o su versión vigente, para lo cual y para dar una idea del procedimiento, éste se resume a continuación:

- (a) Efectuar el tipo de obra requerido de acuerdo con los estudios y diseños aprobado por la Administración.
  - (b) El proceso de colocación de las estructuras, se hará de conformidad con lo que establece el Contrato, la Administración y con la *División 250 Refuerzo de taludes y muros de retención*, según el tipo de obra a construir.
  - (c) El diseño del muro debe contar con la aprobación previa por parte de la Administración, antes de iniciar con las obras.
  - (d) Disponer de la topografía necesaria que permita ubicar y levantar los límites de la obra en sitio de acuerdo con la solución técnica y la *Sección 152 Topografía para la construcción*, del CR-2010.
  - (e) Para la cimentación de las obras de contención, luego de remover la capa orgánica y el material suelto, deberá verificarse la capacidad de soporte admisible del terreno mediante métodos debidamente normados. Esta capacidad deberá ser igual o superior a la establecida por los diseñadores en los planos o especificaciones contractuales, de lo contrario se deberá sustituir con material de préstamo que cumpla.
  - (f) En caso que se requiera excavación para cimentación del muro se deberá elaborar según lo dispuesto en la *Sección 208 Excavación y relleno para estructuras mayores*, del CR-2010. El material de relleno que se deberá utilizar estará de acuerdo con la *Subsección 704.01 Relleno de fundación*, del CR-2010.
  - (g) Cuando las actividades en la construcción de obras de contención incluyan la compactación de materiales para rellenos estructurales, deberán realizarse chequeos en campo para verificar que la compactación cumpla con lo establecido en la *Sección 208 Excavación y relleno para estructuras mayores*, del CR-2010 y los parámetros definidos en las especificaciones técnicas del Contrato.
- (h) Muro de concreto ciclópeo**
- (i) El diseño de la mezcla de concreto ciclópeo debe contar con la aprobación por parte de la Administración previo a la ejecución de las obras.
  - (ii) El agua a utilizar en la mezcla de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas, según la *Subsección 725.01 Agua*, del CR-2010.
  - (iii) Limpiar y preseleccionar los agregados desplazadores (roca) de acuerdo con su forma para que cumplan con los requerimientos de la obra. Se recomienda utilizar bloques de forma cúbica con una relación de dimensiones de 2:1, o bien en forma redondeada.
  - (iv) No usar bloques de roca con tamaños que superen la mitad de la dimensión menor de la obra.
  - (v) Se podrá utilizar aditivo reductor y retardador de fragua de acuerdo con INTE 06-01-10, o bien aditivo modificado con látex con 0,31 litros o modificador por kilogramo de cemento, según la *Subsección 552.03 Composición (diseño de mezclas de concreto)*, del CR-2010.

- (vi) Excepto que los diseños y la Administración indiquen otra cosa, para el muro se utilizará una dosificación del concreto de matriz de 1:3:3 (cemento: agregado fino: agregado grueso) a la cual se agregará un volumen de roca de un 40% del volumen total de la matriz.
- (vii) El concreto ciclópeo no deberá ser colocado cuando existan precipitaciones pluviales, salvo que el Contratista suministre cubiertas en el sitio de obras, con previa aprobación por parte de la Administración.
- (viii) Se deberá colocar la formaleta requerida, la cual deberá ser una estructura de alta calidad con elementos de uniones fáciles de manipular, ensamblados firmemente y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto. Las formaletas que se usarán no deben compresionar el concreto más de 6 mm a una tasa de 3650 kilogramos por metro cuadrado, según la *Subsección 725.27 Encofrados*, del CR-2010.
- (ix) La obra falsa (elementos para soportar y estabilizar la formaleta y otros elementos de soporte) deberá ser construida sobre cimientos suficientemente resistentes para soportar las cargas sin asentamientos superficiales.
- (x) A menos que el proyecto o la Administración establezcan lo contrario, el concreto ciclópeo se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda 0,5 m.
- (xi) Se deberá evitar la caída de la matriz del concreto con demasiada presión o que choque contra las formaletas. No se permitirá la caída libre de la matriz del concreto desde alturas superiores a 1 metro. Colocar la roca de manera manual de forma ordenada sobre la matriz de concreto previamente situada, en capas para garantizar que no haya existencia de vacíos. Además, se deberá vibrar la matriz de concreto luego de colocar la roca para asegurar una completa cobertura de la roca con la matriz.
- (xii) Se deberán instalar los drenajes en la cantidad y el sitio que indique los diseños y la solución técnica o la Administración. La tubería debe ser de PVC de 2 pulgadas de diámetro, de acuerdo con la *Subsección 725.15 Tuberías de cloruro de polivinilo (PVC) para sistemas de distribución de aguas*, del CR-2010.
- (xiii) Inmediatamente después del retiro de formaleta, el concreto ciclópeo deberá ser curado mediante el método con agua o el método de la membrana líquida de cura, según la *Subsección 552.15 Curado del concreto*, del CR-2010.
- (xiv) No se debe aplicar ninguna carga exterior sobre o contra el muro durante mínimo 14 días después de haber terminado el trabajo.
- (xv) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **(i) Muros de contención modulares**

Se debe llevar a cabo esta actividad de acuerdo con lo que establece la *Sección 254 Muros de contención modulares*, del Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes, CR-2010.

- (i) En el caso en que el muro se asiente sobre una fundación de roca debe colocarse una capa de apoyo según lo especificado en la *Sección 254.03 General*, del CR-2010.

- (ii) Realizar el ensamblaje de las piezas de concreto, madera o metal, según la *Subsección 254.04 Ensamblaje*, del CR-2010.
- (iii) Rellenar los módulos con relleno especial para muros de este tipo, según la *Subsección 254.05 Rellenado*, del CR-2010.
- (iv) Rellenar la parte trasera de los módulos con relleno estructural, según la *Subsección 254.05 Rellenado*, del CR-2010.
- (v) Compactar cada capa de relleno, según la *Subsección 254.05 Rellenado*, del CR-2010.
- (vi) Se deberán instalar los drenajes en la cantidad y el sitio que indique los diseños y la solución técnica o la Administración. La tubería debe ser de PVC de 2 pulgadas de diámetro, de acuerdo con la *Subsección 725.15 Tuberías de cloruro de polivinilo (PVC) para sistemas de distribución de aguas*, del CR-2010.
- (vii) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración.

#### **(j) Muros de suelo reforzado**

Esta actividad se debe llevar a cabo de acuerdo con lo que establece la *Sección 255 Muros de suelo reforzado*, del Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes, CR-2010, la cual se resume en los siguientes pasos.

- (i) En caso que se requiera excavación para la cimentación del muro se deberá elaborar según lo dispuesto en la *Sección 208 Excavación y relleno para estructuras mayores*, del CR-2010. El material de relleno que se deberá utilizar será de acuerdo con la *Subsección 704.01 Relleno de fundación*, del CR-2010.
- (ii) La fundación se deberá construir con un ancho de 0.50 m en exceso respecto a la longitud de los elementos de refuerzo, de acuerdo con lo dispuesto en la *Subsección 255.03 General*, del CR-2010.
- (iii) Cuando el muro sea soportado por una cimentación en roca se debe colocar un relleno con material granular selecto de previo a la colocación de la malla de refuerzo, de acuerdo con lo dispuesto en la *Subsección 255.03 General*, del CR-2010.
- (iv) En los muros revestidos con concreto hidráulico se deberá proveer una capa niveladora de concreto, de acuerdo con lo dispuesto en la *Subsección 255.03 General*, del CR-2010.
- (v) Construir los muros de acuerdo con los planos constructivos y las recomendaciones técnicas proporcionadas por el fabricante, previamente aprobadas por la Administración.
- (vi) Muros con paredes de concreto hidráulico: Se deberán ensamblar los paneles de muro (losas de concreto prefabricadas) de forma alineada. Los anchos de las juntas serán de  $19 \pm 6$  mm, preparadas e instaladas de acuerdo con los planos constructivos. Las juntas en los reversos de los paneles de pared deberán ser cubiertas con bandas de geotextil y las bandas adyacentes de geotextiles serán traslapadas. Lo anterior de acuerdo con la *Subsección 255.04 Construcción de muros*, del CR-2010.
- (vii) Muros con paredes alambradas: Se colocarán capas de soporte y mallas de alambre en izadas horizontales sucesivas. Se conectarán, tensarán y anclarán elementos de refuerzo en las caras del muro, antes del relleno. No deberán

excederse las tolerancias verticales para la izada de incrementos individuales que defina la Administración y deberá respetarse una tolerancia vertical total. No podrá haber desviaciones de la inclinación del muro de más de 25 mm en 3 m de altura. No podrá haber desviaciones en ningún punto sobre el muro de más de 50 mm. Lo anterior de acuerdo con la *Subsección 255.04 Construcción de muros*, del CR-2010.

- (viii) Muros con paredes de gaviones: Los gaviones serán construidos de conformidad con la *Subsección 106.05.02 5 (g) Muro de gaviones* de este manual de conservación. Se colocarán las mallas de refuerzo de manera horizontal sobre las capas de relleno compactado, y de manera perpendicular a las caras de las paredes del muro. Se conectarán los gaviones adyacentes a las mallas de refuerzo con amarres de acero, o por el medio definido por la Administración, en espaciamiento nominal de 100 mm, alternando amarres simples y dobles. Se tensará y anclará la malla de refuerzo antes de la colocación de relleno adicional. Lo anterior de acuerdo con lo dispuesto en la *Subsección 255.04 Construcción de muros*, del CR-2010.
- (ix) Rellenar el área trasera del muro con un relleno de material granular selecto, de acuerdo con la *Subsección 255.05 Relleno*, del CR-2010.
- (x) Deberá asegurarse que no existan cavidades por debajo de las mallas de refuerzo, de acuerdo con la *Subsección 255.05 Relleno*, del CR-2010.
- (xi) Cada capa deberá ser compactada de acuerdo con la *Subsección 255.05 Relleno*, del CR-2010.
- (xii) No deberán aplicarse operaciones constructivas que puedan dañar o alterar los elementos de paredes o mallas de refuerzo, ni deberá permitirse, la contaminación del área de construcción de las paredes del muro con material de relleno por escorrentía superficial, según lo establecido en la *Subsección 255.05 Relleno*, del CR-2010.
- (xiii) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **(k) Muros de concreto reforzado**

Para esta actividad se debe tomar en cuenta lo que establece la *Sección 258 Muros de contención de concreto reforzado*, del Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes, CR-2010, la cual se resume en los siguientes pasos:

- (i) La profundidad de la fundación no deberá ser menor de 60 cm en suelos sólidos, sanos y seguros, en los demás casos y en terrenos con una inclinación no podrá ser menor a 120 cm, según la *Subsección 258.03 General*, del CR-2010.
- (ii) La base debe encontrarse debajo de la zona de cambios de volúmenes ocasionados por las variaciones de humedad del suelo, según la *Subsección 258.03 General*, del CR-2010.
- (iii) Se debe tomar en cuenta las cargas dinámicas aplicadas por los sismos para el análisis y diseño de las fundaciones, de acuerdo con la *Subsección 258.03 General*, del CR-2010.

- (iv) Preparar y someter a aprobación de la Administración los planos de encofrado y de la obra falsa de acuerdo con la *Subsección 258.03 General*, del CR-2010.
- (v) Someter a aprobación de la Administración todas las listas de pedido y los diagramas de doblado del acero de refuerzo de acuerdo a lo establecido en la *Subsección 258.04 Acero de refuerzo*, del CR-2010.
- (vi) La elaboración, el envío y la protección del acero de refuerzo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la *Subsección 258.04 Acero de refuerzo*, del CR-2010.
- (vii) Colocar, sujetar y empalmar el acero de refuerzo, según la *Subsección 258.04 Acero de refuerzo*, del CR-2010.
- (viii) Preparar la mezcla de concreto, según la *Subsección 258.05 Concreto estructural*, del CR-2010.
- (ix) El diseño del concreto hidráulico debe contar con la aprobación previa por parte de la Administración, antes de iniciar con las obras.
- (x) Ejecutar el control de calidad según la *Sección 153 Control de calidad del proyecto* y la *Subsección 552.09 Control de calidad de la mezcla* del CR-2010.
- (xi) Se deberán instalar los drenajes en la cantidad y el sitio que indique los diseños y la solución técnica o la Administración. La tubería debe ser de PVC de 2 pulgadas de diámetro, de acuerdo con la *Subsección 725.15 Tuberías de cloruro de polivinilo (PVC) para sistemas de distribución de aguas*, del CR-2010.
- (xii) Rellenar el área trasera del muro, según la *Subsección 258.06 Rellenado*, del CR-2010.
- (xiii) Compactar cada capa de relleno, según la *Subsección 258.06 Rellenado*, del CR-2010.
- (xiv) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración.

### (I) Muros de gaviones

Para esta actividad se debe tomar en cuenta lo que establece la *Sección 253 Muros de gaviones*, del Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes, CR-2010, la cual se resume en los siguientes pasos:

- (i) Realizar la selección, carga y transporte de la piedra al sitio de la preparación de los muros de gaviones.
- (ii) Utilizar moldajes para impedir que las paredes de la estructura se deformen durante el proceso de llenado, los cuales consisten en un entablado o bastidores metálicos sostenidos por puntales. Estos moldajes deberán ser verticales y estar alineados siguiendo la línea del diseño de la obra.
- (iii) Desplegar y abatir la malla en el suelo y levantar sus paredes hasta hacer coincidir las aristas contiguas formando una caja con la tapa abierta.
- (iv) Armar las canastas que se van a utilizar en el mismo sitio de la obra. Colocar los tirantes con alambre del mismo calibre.
- (v) Se deberá colocar la celda en su posición y unir los bordes superiores y los verticales con sujetadores, según las *Subsecciones 253.04 Ensamble de la celda* y *253.05 Erección de la estructura*, del CR-2010.

- (vi) Se interconectará cada capa de celda con la capa subyacente de ellas de acuerdo con lo establecido en la *Sección 253.05 Erección de la estructura*, del CR-2010.
- (vii) El Contratista deberá entregar a la Administración, la certificación de la calidad de la malla provista por el fabricante, para su aprobación.
- (viii) Se deberá eliminar todas las torceduras y dobladuras que haya en la malla de alambre y se alinearán correctamente todas las celdas, según la *Sección 253.06 Relleno de las celdas*, del CR-2010.
- (ix) Se colocará la piedra de manera cuidadosa en las celdas, según la *Subsección 253.06 Relleno de las celdas*, del CR-2010.
- (x) Se colocarán alambres internos de conexión, según la *Subsección 253.06 Relleno de las celdas*, del CR-2010.
- (xi) Se amarrarán las tapas de los lados extremos y diafragmas, según la *Subsección 253.06 Relleno de las celdas*, del CR-2010.
- (xii) Se deberá colocar un geotextil sobre la parte trasera de la estructura, según la *Subsección 253.07 Relleno de la estructura*, del CR-2010.
- (xiii) Rellenar y compactar el área trasera de la estructura del gavión, según la *Subsección 253.07 Relleno de la estructura*, del CR-2010.
- (xiv) Se construirá el colchón de revestimiento, según la *Subsección 253.08 Colchones de revestimiento*, del CR-2010.
- (xv) Deberá colocarse un geotextil antes de la construcción del colchón de revestimiento, según la *Subsección 253.08 Colchones de revestimiento*, del CR-2010.
- (xvi) Los colchones de revestimiento se deberán sobrellenar en 30 a 50 milímetros, según la *Subsección 253.08 Colchones de revestimiento*, del CR-2010.
- (xvii) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

## 6) Obras de refuerzo

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que establece la *División 250 Refuerzo de taludes y muros de retención*, del CR-2010 o su versión vigente, para lo cual y para dar una idea del procedimiento, éste se resume a continuación:

- (a) Efectuar el tipo de obra requerido que indiquen los estudios y diseños aprobado por la Administración.
- (b) En caso que se requiera excavación para cimentación de la trinchera, el material de relleno que se deberá utilizar será de acuerdo con la *Sección 704.01 Relleno de fundación*, del CR-2010.
- (c) El proceso de colocación de las estructuras, se hará de conformidad con la *División 250 Refuerzo de taludes y muros de retención*, del CR-2010, según el tipo de obra a construir:
  - (i) Pantalla de concreto lanzado, con anclajes (Ver *Sección 566 Concreto lanzado*, del CR-2010)
  - (ii) Muro con anclajes
  - (iii) Pernos para uso como anclaje mecánicos en roca

- (iv) Anclajes permanentes en suelo
- (v) Anclajes (dovelas) permanentes en roca

**(d) Pantalla de concreto lanzado, con anclajes:**

- (i) Preparar la superficie, removiendo el concreto lanzado previamente, según la *Subsección 556.06 (a) Preparación de la superficie*, del CR-2010.
- (ii) Mantener la temperatura de la mezcla de concreto entre 10°C y 30°C, además colocar el concreto lanzado cuando la temperatura de la superficie y del ambiente sea adecuada, según la *Subsección 566.06 (b) Temperatura y condiciones del clima*, del CR-2010.
- (iii) Colocar la mezcla de concreto lanzado, según la *Subsección 566.06 (c) Aplicación del concreto lanzado*, del CR-2010.
- (iv) Curar la superficie de concreto lanzado, según la *Subsección 566.07 Curado del concreto lanzado*, del CR-2010.
- (v) Instalar los anclajes, según la *Subsección 260.06 Instalación*, del CR-2010, que se resume a continuación:
  - Perforar los agujeros, ubicados y orientados según los planos.
  - Limpiar los agujeros.
  - Insertarlos pernos y colocar las placas de apoyo, arandela y tuerca.
  - Inyectar suficiente lechada dentro del agujero para llenar la zona de adherencia.
  - Aplicar tensión al perno después del tiempo de cura correspondiente al tipo de cemento utilizado.

**(e) Suelo cosido:**

- (i) Realizar la excavación para la colocación del muro, según la *Subsección 259.07 Excavación*, del CR-2010.
- (ii) Almacenar, manipular y fabricar los tendones de acero de forma adecuada, según las *Subsecciones 259.08 (a) Almacenaje y manipulación y 259.08 (b) Fabricación*, del CR-2010.
- (iii) Perforar los huecos para los tendones en los sitios y con la orientación indicada en los planos, según la *Subsección 259.08 (c) Perforación*, del CR-2010.
- (iv) Insertar el tendón en el agujero y aplicar la lechada de relleno, según la *Subsección 259.08 (d) Aplicación de la lechada*, del CR-2010.
- (v) Realizar las pruebas de verificación y las de resistencia a la extracción en los tendones designados, según la *Subsección 259.09 Tendones de ensayo*, del CR-2010.
- (vi) Instalar los drenajes del muro indicados en los planos, según la *Subsección 259.10 Red de drenajes del muro*, del CR-2010.
- (vii) Colocar la malla electrosoldada y el acero de refuerzo, según la *Sección 554 Acero de refuerzo*, del CR-2010.
- (viii) Construir la superficie de concreto lanzado, de acuerdo con la *Sección 566 Concreto lanzado*, del CR-2010. Se deben rellenar todos los vacíos de la superficie con este concreto lanzado.
- (ix) Colocar las placas de apoyo y tuercas en la cabeza de los tendones, de acuerdo con la *Subsección 259.11 Construcción del muro*, del CR-2010.

- (x) Construir la cara exterior permanente del muro, según la *Subsección 259.12 Cara exterior permanente del muro*, del CR-2010.
- (xi) Rellenar la zona detrás de la cara del muro, en caso que este tenga una sección en voladizo, según la *Subsección 259.13 Relleno*, detrás de la cara del muro cuando en la parte superior presente una sección en voladizo, del CR-2010.

**(f) Pernos para uso como anclajes mecánicos en roca:**

- (i) Almacenar y manejar los pernos de forma adecuada, para evitar daño y corrosión, de acuerdo con la *Subsección 260.05 Manejo y almacenaje*, del CR-2010.
- (ii) Instalar los pernos, según la *Subsección 260.06 Instalación*, del CR-2010, que se resume a continuación:
  - Perforar agujeros en la roca, ubicados y orientados según los planos.
  - Limpiar los agujeros.
  - Insertar los pernos y colocar las placas de apoyo, arandela y tuerca.
  - Realizar los procedimientos correspondientes de acuerdo al tipo de anclaje utilizado para los pernos.
- (iii) Aplicar tensión a los pernos y asegurarlos a la carga especificada de diseño, según la *Subsección 260.07 Tensionado*, del CR-2010.

**(g) Anclajes permanentes en el suelo:**

- (i) Fabricar los tendones, espaciadores, centralizadores y las placas de soporte a utilizar, según la *Subsección 256.05 Fabricación de los tendones*, del CR-2010.
- (ii) Almacenar y manipular los tendones de forma que se eviten daños o corrosión, de acuerdo con la *Subsección 256.06 Almacenamiento y manejo*, del CR-2010.
- (iii) Instalar los tendones, según la *Subsección 256.07 Instalación*, del CR-2010, que se resume a continuación:
  - Perforar los agujeros de los anclajes en el terreno, de forma que el eje longitudinal del agujero sea paralelo al eje longitudinal del tendón.
  - Insertar el tendón en el agujero a la profundidad requerida.
  - Inyectar el mortero dentro de los agujeros perforados usando un mortero de cemento neto o un mortero de cemento y arena.
  - Colocar la placa de soporte y la cabeza del anclaje.
  - Cubrir por completo todos los anclajes que estén expuestos a la atmósfera con grasa anticorrosiva o con mortero.
- (iv) Realizar las pruebas a los anclajes, según la *Subsección 256.08 Ensayos*, del CR-2010.

**(h) Anclajes (dovelas) permanentes en roca:**

- (i) Perforar agujeros para las dovelas, perpendiculares a la superficie de la roca, según la *Subsección 264.04 Perforaciones*, del CR-2010.
- (ii) Instalar las dovelas, según la *Subsección 260.05 Instalación*, del CR-2010, que se resume a continuación:
  - Llenar el agujero de la dovela parcialmente con lechada.
  - Colocar y centrar la dovela en el agujero.

- Inyectar suficiente lechada para llenar el espacio faltante en el agujero.
  - Encajonar el tramo de la dovela que sobresale del agujero con una cantidad suficiente de concreto lanzado, o colocado y presionado a mano.
  - Colocar formaletas según se requiera para contener el concreto lanzado hasta que endurezca.
- (i) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### 106.05.03 Acciones finales

- 1) Trasladar el material retirado del talud al depósito de excedentes acondicionado para el efecto, aprobado por la Administración.
- 2) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 3) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 106.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **estabilización de taludes**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Sección 215 Sustitución o instalación de subdrenajes*, del presente manual de conservación, y en las *Secciones 204 Excavación, terraplén y pedraplén, División 250 Refuerzo de taludes y muros de retención y 654 Drenajes*, y la *División 250 Refuerzo de taludes y muros de retención*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### 106.07 Medición

La unidad de medida para la **estabilización de taludes** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Excavación de vía: metro cúbico (m<sup>3</sup>) en su posición original, mediante el método de secciones transversales, con la diferencia de volumen antes y después de la excavación.
- 2) Excavación de estructural: metro cúbico (m<sup>3</sup>) en su posición original, mediante el método de secciones transversales, con la diferencia de volumen antes y después de la excavación.

- 3) Construcción de terraplenes y pedraplenes, material para terraplén, material para relleno estructural, material de relleno para fundación, relleno, capa niveladora de concreto hidráulico: metro cúbico (m<sup>3</sup>) en su posición final colocado, compactado y acabado.
- 4) Acero de refuerzo en kilogramos (kg).
- 5) Muros de concreto ciclópeo: metro cúbico (m<sup>3</sup>) en su posición final colocado, compactado y acabado.
- 6) Muro de suelo reforzado: metro cuadrado (m<sup>2</sup>) en pared frontal.
- 7) Muro de retención modular y muro con suelo reforzado: metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
- 8) Pantalla de concreto lanzado: metro cuadrado (m<sup>2</sup>), en la superficie de la cara frontal
- 9) Muro de suelo clavetado: metro cuadrado (m<sup>2</sup>), en la superficie de la cara frontal
- 10) Muro de suelo clavetado: metro cuadrado (m<sup>2</sup>), en la superficie de la cara frontal
- 11) Anclajes en el terreno, ensayos, pernos y dovelas: unidad (u).
- 12) Tendones de ensayo: unidades (u)
- 13) Geotextil: metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

#### 106.08 Pago

La **estabilización de taludes**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### 106.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CR.204.02</b>	<i>Excavación en la vía.</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.208.01</b>	<i>Excavación para estructuras</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.204.15</b>	<i>Construcción de terraplenes</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.204.16</b>	<i>Construcción de pedraplén</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.204.17</b>	<i>Excavación de zanjas</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.208.02</b>	<i>Relleno de fundación</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.251.01</b>	<i>Enrocado colocado clase _____</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.254.01</b>	<i>Muro de retención modular de concreto reforzado</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

<b>CR.254.02</b>	<i>Muro de retención modular de metálico</i>	$m^2$
<b>CR.254.03</b>	<i>Muro de retención modular de madera</i>	$m^2$
<b>CR.254.04</b>	<i>Relleno de muros modulares</i>	$m^3$
<b>CR.255.01</b>	<i>Muro de tierra armada</i>	$m^2$
<b>CR.255.02</b>	<i>Relleno estructural granular selecto</i>	$m^3$
<b>CR.255.03</b>	<i>Capa niveladora de concreto hidráulico</i>	$m^3$
<b>CR.258.01</b>	<i>Muro de retención de concreto reforzado</i>	$m^3$
<b>CR.253.03</b>	<i>Gaviones, galvanizados o revestidos con aluminio</i>	$m^3$
<b>CR.253.04</b>	<i>Gaviones, revestidos con PVC</i>	$m^3$
<b>CR.256.01</b>	<i>Anclajes en el terreno</i>	<i>u</i>
<b>CR.253.02</b>	<i>Ensayos anclajes en el terreno</i>	<i>u</i>
<b>CV.106.01</b>	<i>Sustitución o instalación de material filtrante</i>	$m^2$
<b>CV.106.02</b>	<i>Sustitución o instalación de tubería colectora de ___ mm</i>	<i>m</i>
<b>CV.106.03</b>	<i>Sustitución o instalación de tubería de salida de ___ mm</i>	<i>m</i>
<b>CV.106.04</b>	<i>Sustitución o colocación de relleno granular para drenaje</i>	$m^3$
<b>CV.106.05</b>	<i>Sustitución o colocación de arena</i>	$m^3$
<b>CV.106.06</b>	<i>Suministro, sustitución o instalación de geosintético</i>	$m^2$
<b>CV.106.07</b>	<i>Concreto ciclópeo</i>	$m^3$
<b>CV.106.08</b>	<i>Pantalla de concreto lanzado, con anclajes</i>	$m^2$
<b>CV.106.09</b>	<i>Muro de suelo claveteado (cosido)</i>	$m^2$
<b>CV.106.10</b>	<i>Ensayos muro de suelo claveteado (cosido)</i>	<i>u</i>
<b>CV.106.11</b>	<i>Pernos para uso de anclajes mecánico de muro</i>	<i>u</i>
<b>CV.106.12</b>	<i>Dovelas para roca</i>	<i>u</i>
<b>CV.106.13</b>	<i>Suministro y colocación de geotextil</i>	$m^2$

## SECCIÓN 107: PROTECCIÓN DE TALUDES CONTRA LA EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN

### 107.01 Generalidades

Es el conjunto de actividades necesarias para el control de la erosión de los taludes, para evitar el daño de la superficie de los taludes y riesgos para los usuarios de las carreteras. Son actividades que deben ser planificadas de una manera efectiva, económica y periódica, de acuerdo con las necesidades reales de la ruta.

Se ejecutará esta actividad en los lugares aprobados por la Administración, preferiblemente de previo a la temporada de lluvias con el fin de prevenir situaciones de inestabilidad controlando la velocidad del agua que fluye por la superficie de los taludes y la velocidad de infiltración al cuerpo del talud.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Erosión causada por el viento: Causado por la fuerzas de fricción y el levantamiento de las partículas del suelo, que se desprenden por efecto del viento, al transportarse y depositarse en otro sitio.
- Erosión causada por agua:
  - Por gotas de lluvia: Cuando inicia la lluvia con gotas grandes, éstas pueden impactar el suelo expuesto de forma tal que son capaces de soltar y mover las partículas a grandes distancias.
  - Laminar: Se produce cuando las corrientes de aguas desprenden las capas superficiales del suelo, que puede presentarse de capa en capa y alcanzar cierta profundidad.
  - En surcos: Es provocada por la concentración del flujo de agua que forma pequeños canales o rugosidades, llegando a formar una serie de surcos, que se ordenan generalmente en forma semiparalela.
  - Por afloramiento de agua: Sucede cuando el agua subterránea aflora en la superficie del talud, el cual puede desprender partículas de suelos subsuperficial formando cárcavas o cavernas.
  - Erosión interna: Causado por flujo de agua a través del suelo que al acarrear sus partículas va formando cavernas internas dentro de la tierra.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **protección de taludes contra la erosión y sedimentación** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 107.02 Objetivo y alcance

El objetivo de esta actividad es reducir la pérdida de finos para evitar la inestabilidad de los taludes y derrumbes que pudieran dañar los diferentes elementos que conforman una carretera, que afecten la normal circulación del tránsito y que pongan en riesgo de accidentes a los usuarios de la vía. Asimismo, contribuir con el cuidado del medio ambiente.

Esta actividad consiste en el suministro, acarreo, construcción y mantenimiento de las medidas necesarias para la protección contra la erosión y sedimentación de taludes en corte y relleno, con el objetivo de mejorar su estabilidad, utilizando algún tipo de vegetación nativa apropiada (grama, semilla de pasto y otros tipos de plantas, así como algún sistema de mallas o tejidos para control de erosión) o revestimientos (con concreto hidráulico, adoquines, bloques de concreto, etc.). Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **protección de taludes contra la erosión y sedimentación**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 107.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Estructuras menores de concreto	601
Mampostería de piedra	620
Emulsión asfáltica	702.03
Agregados para recubrimiento de suelo	703.14

Capa de base	704.09
Acero de refuerzo	709.01 (h)
Mortero para apoyos y juntas de mampostería	712.05
Tierra vegetal	713.01 (a) o (b)
Piedra caliza para uso agrícola	713.02
Fertilizante	713.03
Semillas	713.04
Retenedor de humedad	713.05
Materiales para el control de la erosión	713.07 (a)
Redes de control de la erosión	713.07 (b)
Sistemas de confinamiento de tipo celular	713.07 (c)
Plantillas de espigas y arbustos	713.09
Césped	713.10
Estacas para césped	713.11
Agregados para el recubrimiento de suelo	713.14
Geotextiles tipo IV	714.01
Agua	725.01
Ladrillos de concreto	725.08
Bloques de mampostería de concreto	725.09
Bloques celulares de concreto	725.10
Unidades de concreto prefabricado	725.11 (f)
Mortero	725.22 (c)

#### 107.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad dependerá del tipo de intervención, sin embargo son al menos: camión pequeño de volteo, palas, rastrillos, carretilla, apisonador manual, baldes y una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

#### 107.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Esta actividad se deberá ejecutar durante los periodos indicados por la Administración, pero preferiblemente no hacerlo en una época muy lluviosa ni cuando la tierra esté excesivamente seca, u otras condiciones que imposibiliten el sembrado, como por ejemplo fuertes vientos.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente.

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *107.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **107.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado de tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **107.05.02 Proceso constructivo**

Como parte de la valoración del caso a intervenir, se deberá determinar además, si el talud presenta problemas de erosión y sedimentación, por carencia o deficiencia del sistema de drenaje superficial o subdrenajes, para lo cual y si corresponde, se deberán tomar las medidas correctivas de conformidad con el *Capítulo 2 Conservación de estructuras menores*, del presente manual de conservación.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento, según corresponda:

##### **1) Suministro y colocación de mezcla de tierra vegetal y agregado para recubrimiento**

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que establece la *Sección 305 Mezcla de tierra vegetal y agregado para recubrimiento*, del CR-2010 o su versión vigente, para lo cual y para dar una idea del procedimiento, éste se resume a continuación:

- (a) Efectuar la extracción, carga y transporte de la tierra vegetal.
- (b) Efectuar nivelaciones y rellenos en el talud para uniformizarlo y donde existan depresiones, efectuar rellenos localizados con material del propio talud y preferiblemente con suelo orgánico.
- (c) Efectuar la extracción, carga y transporte de la tierra vegetal.
- (d) Regar con agua el talud con el fin de tener una superficie húmeda y adecuada para la siembra, pero no en cantidad excesiva.

- (e) Escarificar el área donde se va a colocar la mezcla, según la *Subsección 305.03 Preparación de la superficie*, del CR-2010.
- (f) Preparar la mezcla de agregado y suelo vegetal, de manera uniforme, así como remover todos los terrones y piedras. Esparcir las semillas secas sobre la mezcla (mezcla más agregados), antes de compactar y luego volver a esparcir más semillas. Todo lo anterior, según la *Subsección 305.04 Mezcla, colocación y compactación*, del CR-2010.
- (g) Realizar el riego de agua a las plantas por el tiempo recomendado técnicamente de acuerdo con las características de la zona y de la vegetación colocada.
- (h) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

## 2) Suministro y plantación de espigas y arbustos

Para esta actividad se deberá acatar, en lo que corresponde, la *Sección 628 Plantación de espigas y arbustos para evitar la erosión*, del CR-2010 o su versión vigente, para lo cual y para dar una idea del procedimiento, éste se resume a continuación:

- (a) Recolectar las espigas y arbustos, los cuales se cortan y almacenan según la *Subsección 628.04 Recolección de espigas y arbustos*, del CR-2010.
- (b) Efectuar nivelaciones y rellenos en el talud para uniformizarlo y donde existan depresiones, efectuar rellenos localizados con material del propio talud y preferiblemente con suelo orgánico.
- (c) Colocar la tierra vegetal superior, en caso que así lo solicite el Contrato, de acuerdo con la *Subsección 628.06 Colocación de capa vegetal superior*, del CR-2010.
- (i) Regar con agua el talud con el fin de tener una superficie húmeda y adecuada para la siembra, pero no en cantidad excesiva.
- (d) Plantar las espigas y los arbustos, de acuerdo con alguno de los procedimientos que se indican en la *Subsección 628.07 Plantación de las espigas y arbustos*, del CR-2010.
- (e) Si el Contrato solicita la colocación de recubrimiento con retenedor de humedad, el área plantada deberá ser recubierta con dicho material según la *Sección 625 Instalación del césped*, del CR-2010.
- (f) Luego de ejecutar la plantación y la colocación de retenedor (cuando corresponde), a dentro de las 24 horas siguientes, se realizará la compactación de acuerdo con la *Subsección 628.08 Recubrimiento con retenedor de humedad y compactación*, del CR-2010. No se deberá compactar cuando el estado de la tierra produzca atascamiento del equipo y tampoco cuando la tierra sea arcillosa.
- (j) Realizar el riego de agua a las plantas por el tiempo recomendado técnicamente de acuerdo con las características de la zona y de la vegetación colocada.
- (k) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

## 3) Suministro y colocación de dispositivos para el control de la erosión

Esta actividad se deberá realizar en los que corresponde, según la *Sección 629 Material para el control de la erosión, redes para el control de la erosión y sistemas de confinamiento de tipo*

celular, del CR-2010 o su versión vigente, para lo cual y para dar una idea del procedimiento, éste se resume a continuación:

**(a) Suministro y colocación de materiales para el control de la erosión**

- (i) Efectuar nivelaciones y rellenos en el talud para uniformizarlo y donde existan depresiones, efectuar rellenos localizados con material del propio talud y preferiblemente con suelo orgánico, estable y libre de rocas u otras obstrucciones.
- (ii) Los materiales o dispositivos para el control de erosión se deberán instalar de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes. Éstos incluyen cobertor vegetal, redes y sistemas de confinamiento tipo celular, de acuerdo con la siguiente designación:
  - Tipo 1 Paja, Céspedes, Yute, y papel tejido o mallas de fibras de alta resistencia.
  - Tipo 2 Paja, cocoteros y mantas de material vegetal
  - Tipo 3 Cocoteros
  - Tipo 4 Materiales sintéticos para el control de la erosión y mallas
  - Tipo 5 Materiales para reforzar el césped
- (iii) Desenrollar el material de forma paralela a la dirección del flujo del drenaje y en las cunetas realizar agujeros de control, según la *Subsección 629.03 Materiales para el control de la erosión (tipos 1, 2, 3, 4 y 5)*, del CR-210.
- (iv) Instalar los materiales sintéticos (Tipo 4) tal y como lo indican los fabricantes, pero luego de haberse realizado la preparación del suelo, esto último según la *Sección 625 Instalación del césped*, del CR-2010.
- (v) Colocar los materiales para el refuerzo de césped (Tipo 5) tal y como lo indican los fabricantes, pero antes de realizar la preparación del suelo, esto último según la *Sección 625 Instalación del césped*, del CR-2010. Después de la siembra de las semillas, se debe mezclar la capa vegetal según se indica en la *Subsección 629.03 Materiales para el control de la erosión (tipos 1, 2, 3, 4 y 5)*, del CR-2010.
- (vi) Realizar el riego de agua a las plantas por el tiempo recomendado técnicamente de acuerdo con las características de la zona y de la vegetación colocada.
- (vii) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

**(b) Suministro y colocación de redes para el control de la erosión**

- (i) Efectuar nivelaciones y rellenos en el talud para uniformizarlo y donde existan depresiones, efectuar rellenos localizados con material del propio talud y preferiblemente con suelo orgánico, estable y libre de rocas u otras obstrucciones.
- (ii) Se suministrará un dispositivo para colocar las mallas y un compresor de aire, según la *Subsección 629.04 Redes para el control de la erosión*, del CR-2010.
- (iii) Se colocarán las redes de fibra de vidrio o la fibra de polipropileno, según sea de conformidad con la *Subsección 629.04 Redes para el control de la erosión*, del CR-2010.
- (iv) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

**(c) Suministro y colocación de sistemas de confinamiento de tipo celular**

- (i) Efectuar nivelaciones y rellenos en el talud para uniformizarlo y donde existan depresiones, efectuar rellenos localizados con material del propio talud y preferiblemente con suelo orgánico, estable y libre de rocas u otras obstrucciones.
- (ii) Se excavará a la profundidad que indiquen los fabricantes del sistema y se compactará, anclará y conectará entre celdas, para luego rellenar con tierra vegetal, todo según la *Subsección 629.05 Sistemas de confinamiento de tipo celular*, del CR-2010.
- (iii) Cuando se utilicen mantos para control de erosión, estos deberán ser anclados al terreno mediante la construcción de zanjas de anclaje en la parte superior e inferior del talud, excepto cuando las condiciones de espacio disponible no lo permitan. Las dimensiones mínimas de estas zanjas será de 0,3x0,3 m, el manto deberá ser colocado en la zanja y luego será cubierto con el mismo material excavado, el cual deberá ser compactado manualmente para garantizar que el manto quede efectivamente prensado en la zanja. El manto deberá ser anclado a la superficie mediante pines metálicos, suplidos por el fabricante del manto o fabricados en el sitio. Estos pines deberán tener la longitud suficiente para que queden efectivamente anclados en el talud y logren que el manto quede en contacto con la superficie del talud. El espaciamiento mínimo de los pines de anclaje será de 0,6 m tanto en el sentido vertical como horizontal. La distribución de los pines sobre el talud deberá ser alternada, es decir evitando que queden alineados y se formen canales por los cuales fluya el agua y se produzca lavado del suelo. El traslape mínimo entre los paños del manto de control de erosión será de 0,1 m.
- (iv) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

**4) Suministro y colocación de revestimiento**

Esta actividad se deberá realizar en los que corresponde, según la *Sección 723 Revestimiento de taludes*, del CR-2010 o su versión vigente, para lo cual y para dar una idea del procedimiento, éste se resume a continuación:

- (a) Cuando la solución técnica establezca colocar geotextil, éste se instalará de conformidad con la *Subsección 207.05 Aplicaciones para el control permanente de erosión*, del CR-2010. Al respecto, se deben enterrar los extremos para el anclaje. Clavar los sujetadores a intervalos de 1,5 m para sostener el geotextil en el lugar hasta que el recubrimiento es ubicado. Se deberá reemplazar o reparar el geotextil que ha sido rasgado o pinchado.
- (b) **Revestimiento de concreto hidráulico**
  - (i) Construir bases de apoyo. Ubicar malla electrosoldada en la fábrica (no electrosoldada en sitio), en el centro de la losa. La capa adyacente se debe construir al menos a 150 mm de la anterior.

- (ii) Coloque el concreto de acuerdo con la *Sección 601 Estructuras menores de concreto hidráulico*, del CR-2010.
- (iii) Ubique las primeras losas en la parte inferior del talud. Construya juntas horizontales paralelas a la parte inferior del talud y juntas verticales perpendiculares a las juntas horizontales.
- (iv) Construya juntas frías sin relleno de junta. El acabado superficial de la acera realícelo de acuerdo con la *Subsección 552.14 (c) Acabado de concreto plástico*, del CR-2010.
- (v) Afine los bordes de la losa y todas las juntas con una herramienta de 6 mm de radio.

**(c) Revestimiento con adoquín, mampostería de concreto, de piedra labrada o sin labrar**

- (i) Colocar los primeros adoquines, la mampostería de bloques o de piedra labrada y sin labrar, en la parte inferior del talud. Colocarlos en la cama de fundación con las caras planas hacia arriba y la mayor dimensión paralela a la base del talud.
- (ii) Colocar cada adoquín, mampostería de bloque (block) o de piedra labrada y sin labrar en su lugar. Aplique mortero en el lado expuesto del adoquín, mampostería de bloque (block) o de piedra labrada y sin labrar, una vez ubicado y sujetado en su lugar, de manera tal que el mortero entre ambos elementos esté a 13 mm de cada uno y que no salga hacia arriba.
- (iii) Construir juntas de 13 mm de ancho entre los ladrillos y el bloque (block) de mampostería o menos, y para la piedra labrada de 25 mm o menos. Limpiar y remover todo el mortero que fluye hacia superficie. No deben quedar excesos de material.

**(d) Revestimiento con bloques celulares de concreto**

- (i) Ubique los primeros bloques en una trinchera o contra un anclaje adecuado en la parte inferior del talud. Coloque cada bloque perpendicular a la pendiente del talud y ubíquelos firmemente contra los bloques adyacentes.
- (ii) Aplique una lechada para llenar las juntas desalineadas o cambios en la pendiente.
- (iii) Rellene con suelo vegetal las celdas de los bloques. Cuando lo requiera el Contrato, colocar césped de acuerdo con la *Sección 625 Instalación de césped*, del CR-2010.

**107.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

**107.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos

constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **protección de taludes contra la erosión y sedimentación**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Secciones 207 Geotextiles para movimiento de tierra, 723 Revestimiento de taludes, 305 Mezcla de tierra vegetal y agregado para recubrimiento, 552 Concreto estructural, 601 Estructuras menores de concreto hidráulico, 625 Instalación del césped, 628 Plantación de espigas y arbustos para evitar la erosión y 629 Materiales para el control de la erosión, redes para el control de erosión y sistemas de confinamiento de tipo celular*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### 107.07 Medición

La unidad de medida para la **protección de taludes contra la erosión y sedimentación** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Capa de agregado y suelo vegetal: metro cuadrado (m<sup>2</sup>) y metro cúbico (m<sup>3</sup>) medido en su posición final y acabada.
- 2) Plantación de espigas y arbustos, material para control de la erosión, redes para el control de la erosión, sistema de confinamiento de tipo celular y revestimiento de taludes: metro cuadrado (m<sup>2</sup>) medido sobre la superficie del terreno una vez colocado.
- 3) Fertilización: kilogramo (kg).
- 4) Agua (riego): litro (l).

#### 107.08 Pago

La **protección de taludes contra la erosión y sedimentación**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### 107.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CR.305.02</b>	<i>Capa de agregado suelo vegetal</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CR.305.03</b>	<i>Capa de agregado suelo vegetal</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.628.01</b>	<i>Plantación de espigas y arbustos</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CR.628.03</b>	<i>Fertilización</i>	<i>kg</i>
<b>CR.628.04</b>	<i>Agua (riego)</i>	<i>l</i>
<b>CR.629.01</b>	<i>Tipo de material para control de erosión</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CR.629.02</b>	<i>Mallas para el control de erosión</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CR.629.03</b>	<i>Sistema de confinamiento de tipo celular</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CR.723.01</b>	<i>Revestimiento de taludes con concreto hidráulico</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CR.723.02</b>	<i>Revestimiento de taludes con ladrillos</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CR.723.03</b>	<i>Revestimiento de taludes con mampostería</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CR.723.04</b>	<i>Revestimiento de taludes con piedra labrada o sin labrar</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CR.723.05</b>	<i>Revestimiento de taludes con bloques de concreto celular</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

## SECCIÓN 108: REMOCIÓN DE DERRUMBES

### 108.01 Generalidades

Consiste en retirar, limpiar y transportar a los depósitos de excedentes definidos para el efecto y aceptados por la Administración, los materiales producto de derrumbes causados por el desprendimiento de taludes de corte o del terreno natural, que se encuentren obstaculizando de forma parcial o total la calzada, los espaldones, las cunetas, las alcantarillas, los aliviaderos, o cualquier otro elemento del camino.

Los trabajos se deben ejecutar lo más pronto posible luego de la ocurrencia del derrumbe. El Contratista debe ejecutar el trabajo dentro de los límites del derecho de vía o, en terrenos propiedad del Estado tal como lo indique la Administración. Asimismo, se debe tomar en cuenta la estabilidad de los terrenos y de las construcciones colindantes, si fuere el caso, para tomar las medidas correctivas que correspondan, debidamente aprobadas por la Administración.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **remoción de derrumbes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 108.02 Objetivo y alcance

La finalidad de esta actividad es mantener la plataforma libre de derrumbes que afecten el libre flujo de tráfico o de las corrientes pluviales sobre las estructuras de drenaje, y pongan en riesgo de accidentes a los usuarios de la vía y daños en los diversos elementos que componen la vía.

Esta actividad consiste en la remoción, limpieza y transporte a los depósitos de excedentes los materiales producto de derrumbes que se encuentren dentro del derecho de vía. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **remoción de derrumbes**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de

Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### **108.03 Materiales**

Para la ejecución de esta actividad no se requiere el suministro de materiales.

### **108.04 Equipos y herramientas**

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: equipo de carga, camiones, vagonetas, niveladoras, tractor y herramientas manuales tales como palas, picos, barreta, rastrillos, escobas, carretillas, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### **108.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente.*

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *108.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **108.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.

- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.

Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **108.05.02 Proceso constructivo**

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Asignar los equipos y un grupo de trabajadores, para que se encargue del retiro del material producto del derrumbe dentro de los límites del derecho de vía o en terrenos propiedad del Estado como lo ordene la Administración, tomando siempre en consideración la estabilidad de los taludes o terrenos colindantes a la masa de suelo desplazada, y la de las construcciones circunvecinas, si fuera el caso. Este material deberá removerse con precaución empleando maquinaria o herramientas apropiadas, de tal manera que cause el mínimo daño posible a las estructuras dentro de la sección de la carretera.
- 2) Trasladar el material retirado del derrumbe a sitios fuera de la vía en los depósitos de excedentes o aprobados por la Administración donde no se afecte el sistema de drenaje y que armonice con el entorno ambiental. Asimismo, donde no se afecte a terrenos u obras de propiedad privada.
- 3) Inspeccionar visualmente que el producto del derrumbe se ha retirado completamente, y que se ha colocado el material en un sitio adecuado o que se ha llevado a un depósito de excedentes de escombros.
- 4) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **108.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **108.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **remoción de derrumbes**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Secciones 107.01 Conformidad con los requisitos del Contrato y 107.02 Inspección visual*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 108.07 Medición

La unidad de medida para la **remoción de derrumbes** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Material removido y trasladado: metro cúbico (m<sup>3</sup>), medido en su posición inicial, mediante el método de secciones transversales, con la diferencia de volumen antes y después de la excavación.

### 108.08 Pago

La **remoción de derrumbes** se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 108.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
CV.108.01	Remoción de derrumbes	m <sup>3</sup>

### DEFINICIONES

**Aletones de cabezal:** Su fin es conformar el terraplén de la vía o el terreno natural, como complemento del muro del cabezal.

**Aliviaderos:** Son estructuras de control hidráulico cuya función es la de presentar un obstáculo al libre flujo del agua, por medio de un represamiento aguas arriba de la estructura y el aumento de la velocidad aguas abajo.

**Bordillos:** Son estructuras pequeñas de concreto simple, que se construyen en general, adosados al borde exterior del revestimiento de los espaldones, o al borde exterior de las pistas de circulación, en uno o en ambos lados de una carretera para el encauzamiento de las aguas, con el fin de evitar la erosión de los taludes de relleno. En carreteras urbanas representan un pequeño escalón que separa el caño de la calzada de la acera para evitar que tanto el agua como los vehículos invadan la acera.

**Caja de registro:** Estructura colocada a ciertos intervalos para controlar el buen funcionamiento del sistema drenaje evitando su colapso hidráulico, que sirven para evacuar el agua recogida por otros elementos como alcantarillas y cunetas, quiebra gradientes.

**Calzada:** Parte de la carretera reservada para la circulación de vehículos.

**Canales:** Estructuras para recolectar las aguas captadas con el fin de entregarlas en cauces naturales u otras áreas sin causar daños o contaminación. Pueden recibir agua por sus dos márgenes por lo general su capacidad hidráulica se incrementa a lo largo del recorrido. Pueden ser escalonados con el fin de disminuir la energía del flujo.

**Caño:** Estructura longitudinal que se construye en ambos lados de la carretera, con el fin de recibir y conducir el agua de la superficie de riego y las aguas pluviales que le llegan de las propiedades colindantes a la carretera, hacia un punto determinado donde no provoque daños a la estructura del pavimento, otras estructuras de la carretera y propiedades privadas.

**Carril:** Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

**Colapso del subdrenajes:** Se considera que el subdrenajes ha colapsado cuando el agua comienza a entrar en la capa inferior y el flujo sube a medida que baja la succión.

**Compactar:** Proceso mecánico con el fin de comprimir un volumen dado de material en otro más pequeño, que se logra usando rodillos o compactadoras especiales según sea el tipo de obra y la etapa del proceso constructivo.

**Conformar:** Construir los perfiles transversales y longitudinales, así como las elevaciones de una carretera, de conformidad con las especificaciones geométricas requeridas en el Contrato.

**Contracuneta revestida:** Elementos que se construye con similares características de una cuneta pero su fin es prevenir que cierto exceso de aguas llegue a la carretera. Se ubican por lo general en parte superiores a un talud de corte para evitar la acción erosiva de las aguas sobre el mismo talud de corte; pueden estar revestidas ya sea de: mampostería de piedra, concreto lanzado o concreto simple fundido en sitio.

**Cuneta no revestida:** Estructura longitudinal que se construyen a partir de zanjas que se hacen en uno o ambos lados de la carretera, sin recubrimiento, normalmente en tierra, con el fin de recibir y conducir el agua de la superficie de ruedo, talud de corte y laderas, aledañas a la carretera hacia un punto determinado donde no provoque daños al pavimento, a otras estructuras de la carretera o a propiedades privadas.

**Cuneta revestida:** Estructura longitudinal que se construye a partir de zanjas que se hacen en uno o ambos lados de la carretera, revestidas ya sea de mampostería de piedra, concreto lanzado o concreto simple fundido en sitio; con el fin de recibir y conducir el agua de la superficie de ruedo, talud de corte y laderas, aledañas a la carretera hacia un punto determinado donde no provoque daños al pavimento, a otras estructuras de la carretera o a propiedades privadas.

**Disipadores de energía:** Están diseñadas para reducir la velocidad del agua y con ello disipar la energía del flujo en la salida de determinadas estructuras de drenajes, con el fin de evitar socavación o desestabilización de otras estructuras, tales como taludes de corte o relleno.

**Disgregación:** consiste en la separación de un material heterogéneo en sus componentes.

**Escarificar:** Consiste en la disgregación de la superficie del camino existente, efectuado por medios mecánicos (ripper).

**Espaldón:** La parte de la carretera contigua a los carriles de tráfico, necesaria para el acomodo de los vehículos que se detienen, para uso en emergencias y para el soporte lateral de la estructura del pavimento.

**Estructura de entrada:** Obras construidas para conducir el flujo de agua hacia la alcantarilla. Además, se construyen para estabilizar el terraplén de la vía o el terreno natural, de manera que estas obras pueden ser: aletones y muro de cabezal, etc.

**Estructuras de salida:** Obras construidas para entregar el agua que recibe de la tubería y descargarla en el sitio predeterminado y deben asegurar que no se desestabilizan las zonas aledañas con dicha descarga, ni socavación en el sitio donde esté cimentado el sistema de alcantarilla.

**Estructuras menores:** Obras de arte pequeñas utilizadas para la evacuación de aguas: tuberías de servicio, drenajes, subdrenajes, alcantarillas, cunetas, contracunetas, canales, disipadores de energía y obras de drenaje similares.

**Material extraño:** Son todos los materiales que no forman parte de los componentes de alcantarillas incluidas sus obras de entrada y salida, tragantes, cajas de registro, tomas, bordillos, canales, aliviaderos, disipadores de energía y pozos.

**MINAE:** Ministerio de Ambiente y Energía.

**Muro de Cabezal:** Se coloca para contener el material del pavimento y del relleno de la alcantarilla, así como para evitar el movimiento horizontal y vertical de la alcantarilla.

**Perfilar (fresar):** Este trabajo consiste en la obtención de un nuevo perfil longitudinal y transversal de la capa de ruedo existente (pavimentos flexibles y/o rígidos), a un espesor definido, mediante el corte o desgaste parcial o total de las capas asfálticas, utilizando un equipo mecánico llamado fresadora o perfiladora, de acuerdo con los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en los documentos del proyecto y las instrucciones de la Administración.

**Plataforma:** Área o superficie de la carretera o camino que comprende la calzada, cunetas, bordillos y los espaldones.

**Reacondicionar:** Consiste en escarificar, homogenizar, humedecer (si corresponde), uniformizar, reconformar, perfilar y compactar una superficie de rodamiento existente, para adecuarla a las elevaciones, perfiles transversales y longitudinales, originales de la ruta o requeridas por la Administración.

**Reconformar:** Consiste en perfilar, redistribuir y compactar una superficie de rodamiento existente para devolver el nivel y los perfiles transversales y longitudinales originales o requeridas por la Administración.

**Sección transversal:** Se define como la sección vertical en ángulo recto respecto de la línea de centro o línea de base del pavimento.

**SETENA:** Secretaría Técnica Nacional Ambiental.

**Sistema de alcantarilla:** Son los conductos (tuberías) de concreto que se construyen por debajo de la sub-rasante de una carretera u otras obras viales con el objeto de evacuar las aguas superficiales, recibe el agua de las cunetas y permite el paso de ésta en forma transversal o diagonal, según sea, hacia sitios predeterminados. Esta estructura está compuesta por tubería de alcantarilla, muro y aletones de cabezal, estructura de entrada y estructura de salida.

**Subdrenajes horizontal:** Destinado a interceptar flujos de aguas subterráneas, disminuyendo hasta un nivel determinado el nivel freático presente en suelos naturales o en rellenos artificiales.

**Subdrenajes longitudinal:** Intercepta y elimina de la sección estructural, las aguas que se infiltran a través de la superficie del camino.

**Subdrenajes Transversal:** Recorre la carretera de un lado a otro. Se pueden usar en las juntas de los pavimentos para drenar la infiltración y el agua subterránea en bases y subbases.

**Tomas:** Estructura que recibe el agua recolectada de diferentes estructuras de drenaje longitudinal o del terreno mismo, puede ser utilizado como una estructura de entrada o de salida.

**Tragantes:** Es una estructura que se coloca en un sitio donde la superficie acumula mucha agua que debe ser dirigida con rapidez a los puntos de desfogue, por lo general cuentan con un rejilla para evitar el paso de material extraño.

**Tubería de alcantarilla:** Debe garantizar el flujo del agua de un lado a otro, sin infiltraciones que afecten los materiales del pavimento. Puede tener forma circular, rectangular, cuadrangular, de arco, y pueden ser de concreto, piedra, PVC, lámina metálica (corrugadas).

## SECCIÓN 201: LIMPIEZA DE CANALES, CUNETAS Y CONTRACUNETAS

### 201.01 Generalidades

Esta actividad consiste en la remoción, recolección y acarreo de todo tipo de material extraño que se encuentre depositado en los canales, las cunetas y contracunetas, de manera tal que permanezcan libres de basuras y sedimentos., para asegurar la adecuada evacuación de las aguas.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **limpieza de canales, cunetas y contracunetas** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 201.02 Objetivo y alcance

El objetivo es mantener los canales, cunetas y contracunetas trabajando de manera eficiente, permitiendo que el agua fluya libre y controlada, sin que genere socavación en la vía ni en los taludes de corte o relleno.

Esta actividad consiste en la limpieza total (extracción y remoción), recolección y acarreo a botaderos previamente aprobados por la Administración, de todo material extraño que se encuentre en las cunetas y contracunetas. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **limpieza de canales, cunetas y contracunetas**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 201.03 Materiales

Para la ejecución de esta actividad no se requiere el suministro de materiales, con excepción de aquellos requeridos para la efectiva limpieza como agua, detergente industrial o disolventes.

### 201.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: palas, rastrillos, carretillas, sogas, baldes, machetes, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 201.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Esta actividad se deberá ejecutar preferiblemente antes del inicio de la estación lluviosa o cuando la Administración así lo indique, de acuerdo con las necesidades reales de la ruta.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles que se establecen en el Contrato, el apartado *201.06 Aceptación de los trabajos* y aquellos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 201.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 201.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad, se deberán hacer sin causar daño a cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de las estructuras de drenaje superficial.
- 2) Retirar la basura, piedras, sedimentos, vegetación y cualquier material extraño, de los elementos de drenaje superficial que impida el libre flujo del agua, utilizando fundamentalmente mano de obra y herramientas manuales; según la *Sección 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes*, del CR-2010 o su versión vigente. En caso que sea necesario el uso de algún equipo mecánico, la cantidad y tipo de equipo debe ser aprobado por la Administración.
- 3) En caso que resulta necesario limpiar estructuras fuera del derecho de vía, pero que exista un impedimento para hacer, esto debe ser puesto en conocimiento de la Administración quien debe resolver el caso.
- 4) Identificar sectores que presenten daños, para proceder con su intervención y pago de acuerdo con las *Secciones 203 Reparación menor de canales, cunetas y contracunetas o 211 Revestimiento o reparación mayor de canales, cuneta y contracunetas*, del presente manual de conservación.
- 5) Acarrear el material retirado, colocándolo en los sitios previamente autorizados por la Administración, de modo tal que no afecten el entorno ambiental y evitando depositarlos en puntos que interfieran el sistema de drenaje de la vía.
- 6) Depositar los materiales extraídos según sus características, biodegradable o no, en los depósitos de excedentes definidos y autorizados por la Administración, para tal efecto.
- 7) En el caso de canales, cuando estos se encuentren obstruidos por depósito o sedimentación de suelos, basura, maleza o cualquier otro material, debe excavar y removerse hasta conseguir darles la forma, sección y pendientes originales,
- 8) Inspeccionar visualmente que el canal, la cuneta o Contracuneta trabaje de forma eficiente y que no haya sitios de estancamiento ni filtración de agua y que el agua fluya de forma libre y controlada, evitando estancamientos perjudiciales para la vía o los taludes adyacentes a la vía.
- 9) No se permite dejar desechos en montículos cercanos a dichas obras, que, por efecto de las lluvias, puedan volver a obstruir estas estructuras.
- 10) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.

- 11) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **201.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **201.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **limpieza de canales, cunetas y contracunetas**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Subsección 107.02 Inspección visual y 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### **201.07 Medición**

La unidad de medida para la **limpieza de canales, cunetas y contracunetas** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Remoción, recolección y acarreo de material extraño : metro cúbico (m<sup>3</sup>)

#### **201.08 Pago**

La **limpieza de canales, cunetas y contracunetas**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### **201.09 Renglones de pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y

personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.201.01</b>	<i>Limpieza de canales, cunetas y contracunetas</i>	<i>m<sup>3</sup></i>

## SECCIÓN 202: RECONFORMACIÓN DE CUNETAS Y CONTRACUNETAS NO REVESTIDAS

### 202.01 Generalidades

Esta actividad consiste en reconformar con herramientas manuales o equipo, la sección transversal y la pendiente longitudinal de las cunetas y contracunetas no revestidas, en carreteras pavimentadas y no pavimentadas, cuando presenten signos de deterioro y erosión que dificulten o impidan el flujo libre del agua.

Los trabajos se deben ejecutar preferiblemente antes del inicio de la estación lluviosa, y periódicamente durante dicha época. Debe inspeccionarse con frecuencia el estado de las cunetas y contracunetas no revestidas.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reconformación de cunetas y contracunetas no revestidas** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 202.02 Objetivo y alcance

La finalidad de esta actividad es asegurar el trabajo eficiente de las cunetas y contracunetas no revestidas, así como el cumplimiento de las funciones para las que fueron construidas, posibilitando que el agua fluya libre y controlada.

Esta actividad consiste en la reconformación de cunetas y contracunetas no revestidas con herramientas mecánicas o manuales. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reconformación de cunetas y contracunetas no revestidas**, previamente aprobados por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su

versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 202.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Material de préstamo selecto	704.07

### 202.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: palas, pico, rastrillos, carretillas, pisonos de concreto o metal y cámara fotográfica, entre otros. En algunos casos podrá requerirse de una motoniveladora y una retroexcavadora. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 202.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente*

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *202.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 202.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) *Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.*

### **202.05.02 Proceso constructivo**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponde, lo indicado en la *Sección 303 Reacondicionamiento de la calzada*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Reconformar, según sea, la cuneta o Contracuneta, y retirar basura, piedras, sedimentos, vegetación, de modo que se restablezcan las secciones transversales de la cuneta según los planos originales o las indicaciones de la Administración. Los materiales o vegetación retirada debe ser depositada en los sitios autorizados por la Administración y evitar colocarlos en sitios donde la lluvia vuelva a arrastrarlos.
- 2) En caso que las condiciones de la cuneta o contracunetas lo requiera, se colocará material de relleno donde existan pérdida de material (depresiones o agujeros), conformar y compactar para lo cual deberá asegurar que el material alcance 95% de la densidad seca máxima del Proctor Modificado (humedad cercana a la óptima en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ ).
- 3) Verificar que la pendiente del fondo de la cuneta o Contracuneta garantice el flujo libre de agua y que no haya depresiones que produzcan estancamientos.
- 4) Inspeccionar visualmente que la cuneta o Contracuneta trabaje de forma eficiente, y que no haya sitios de estancamiento de agua y que el agua fluya de forma libre y controlada, evitando estancamientos perjudiciales para la vía o los taludes adyacentes a la vía.
- 5) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.
- 6) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

### **202.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 202.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reconformación de cunetas y contracunetas no revestidas**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.02 Inspección visual* y *107.04 Conformidad determinada o ensayada* y la *Sección 303 Reacondicionamiento de la calzada*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 202.07 Medición

La unidad de medida para la **reconformación de cunetas y contracunetas no revestidas** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Reconformación de cunetas: metro cuadrado (m<sup>2</sup>), medido en su superficie.
- 2) Reconformación de contracunetas: metro cuadrado (m<sup>2</sup>), medido en su superficie.
- 3) Material de préstamo selecto: metro cúbico (m<sup>3</sup>), en su posición final, colocado y compactado.

### 202.08 Pago

La **reconformación de cunetas y contracunetas no revestidas** se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 202.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

<b>ITEM</b>	<b>REGLÓN DE PAGO</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>CV.202.01</b>	<i>Reconformación de cunetas no revestidas</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.202.02</b>	<i>Reconformación de contracunetas no revestidas</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.202.03</b>	<i>Material de préstamo selecto</i>	<i>m<sup>3</sup></i>

## SECCIÓN 203: REPARACIÓN MENOR DE CANALES, CUNETAS Y CONTRACUNETAS REVESTIDAS

### 203.01 Generalidades

Esta actividad rutinaria consiste en realizar reparaciones menores de canales, cunetas y contracunetas revestidas en concreto o mampostería de piedra; con el fin de dejarlos en condiciones similares a la construcción original. Esta actividad se hará siempre y cuando las reparaciones sean puntuales o localizadas y no requieran una intervención a nivel estructural que de ser así, se deberá atender por medio de una conservación periódica o una rehabilitación.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Agrietamientos con abertura  $0,25 \leq g \leq 2,5$  mm;
- Agrietamiento en bloques con tamaños menores de  $0,30 \times 0,30$  m;
- Despostillamiento (desintegración de las aristas y bordes de una junta longitudinal o transversal), adentro de la cuneta a una distancia dentro del rango de  $5,0 \leq d \leq 15,0$  cm.
- Condiciones con valores menores a los indicados anteriormente, sugieren estructuras en condición aceptable por lo que no requieren de intervenciones indicadas en esta sección salvo que la Administración considere otra cosa.

*Nota: ver figuras de algunos deterioros en el Anexo N°1 de este manual de conservación vial.*

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación menor de canales, cunetas y contracunetas revestidas** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 203.02 Objetivo y alcance

El propósito de esta actividad es asegurar un desempeño eficiente de las canales, cunetas y contracunetas, y el cumplimiento de las funciones para las cuales fueron construidas, permitiendo

que el agua fluya libre y controlada, evitando filtraciones y desvíos de agua que generen socavaciones y erosiones perjudiciales para la vía.

Esta actividad consiste en realizar la limpieza del sitio de trabajo y la reparación menor en canales, cunetas y contracunetas revestidas en concreto o mampostería de piedra, para atender agrietamientos y desportillamiento, con un material similar o compatible con el que fueron construidas. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación menor de canales, cunetas y contracunetas revestidas**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 203.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Mampostería de piedra	620.02
Concreto ( $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ )	664 y 601
Sellante de grietas	712.01 (a)
Mortero	712.05
Agua	725.01

### 203.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: mezcladora de concreto, palas, carretillas, varilla de acero, baldes de construcción, cubeta para agua, paleta o cuchara de albañil, plancheta, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 203.05 Procedimiento de ejecución

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que establece la *Sección 664 Revestimiento de cunetas, canales y contracunetas*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Los trabajos se deben ejecutar preferiblemente en época seca o en los periodos que establezca la Administración de acuerdo con las necesidades reales de la ruta.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente*

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *203.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 203.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 203.05.02 Proceso constructivo

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que establece la *Sección 664 Revestimiento de cunetas, canales y contracunetas*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Demarcar el área dañada a intervenir, para lo cual deberá contar previamente con la aprobación de la Administración.
- 2) En caso de intervención por desportillamiento y agrietamiento en bloque:
  - (a) Retirar el material suelto y picar la superficie estable, retirar el material de las áreas dañadas para garantizar la adherencia del concreto nuevo.
  - (b) Elaborar el concreto o la mampostería, según el diseño, mismo que debe contar con la aprobación de la Administración.

- (c) Reparar la estructura en el área donde se haya detectado el daño.
  - (d) Curar el concreto durante 7 días con los medios apropiados, de acuerdo con la *Sección 601.06 Curado del concreto*, del CR-2010.
  - (e) Retirar si corresponde, el encofrado a los 3 días.
- 3) En caso de intervención de grietas:
    - (a) Remover el material que contengan las grietas y limpiar debidamente.
    - (b) Aplicar el sello de conformidad con las instrucciones del fabricante.
  - 4) Inspeccionar visualmente que el canal, la cuneta o Contracuneta, trabaje de forma eficiente, y que no haya sitios de estancamiento ni filtración de agua y que el agua fluya de forma libre y controlada, evitando estancamientos perjudiciales para la vía o los taludes adyacentes a la vía.
  - 5) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.
  - 6) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

### 203.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 203.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reparación menor de canales, cunetas y contracunetas revestidas**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.02 Inspección visual, 107.03 Certificación y 107.04 Conformidad determinada o ensayada*, y en las *Secciones 601 Estructuras menores de concreto hidráulico y 664 Revestimiento de cunetas, canales y contracunetas*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 203.07 Medición

La unidad de medida para la **reparación menor de canales, cunetas y contracunetas revestidas** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Concreto hidráulico para despostillamiento: metro cúbico (m<sup>3</sup>) colocado.
- 2) Sellante de grietas: metro lineal (m).

### 203.08 Pago

La **reparación menor de canales, cunetas y contracunetas revestida**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 203.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.203.01</b>	<i>Reparación de canales, cunetas y contracunetas revestidas con concreto o mampostería de piedra</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.203.02</b>	<i>Reparación de canales, cunetas y contracunetas revestidas con sellante</i>	<i>m</i>

## SECCIÓN 204: REACONDICIONAMIENTO DE ESPALDONES EN MATERIAL GRANULAR

### 204.01 Generalidades

La actividad se refiere reacondicionamiento de espaldones en material granular existentes en calzadas con pavimento flexible o rígido, que se encuentren desnivelados respecto del borde del pavimento, deformados o cuya geometría no se ajuste a un plano liso con una pendiente uniforme y adecuada, con el fin de evitar accidentes de tránsito por esta causa

Esta actividad debe ser realizada en el menor tiempo posible después de la aparición de los desniveles o deformaciones inaceptables en los espaldones, en éste sentido, se considera inseguro un desnivel mayor de 50 mm. Si los desniveles no ofrecen peligro, la actividad deberá realizarse como parte de la conservación periódica.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación de espaldones en material granular** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 204.02 Objetivo y alcance

El fin de esta actividad es recuperar las condiciones de los espaldones en material granular para brindar seguridad a los usuarios, pues un desnivel entre la calzada y el espaldón es peligroso para la estabilidad de algún vehículo que ocasionalmente pueda salir de la pista de circulación, en especial si debe hacerlo a cierta velocidad.

Consiste en limpiar y reacondicionar los espaldones en lastre existentes en calzadas con pavimento flexible o rígido. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación de espaldones en material granular**, previamente aprobada por la Administración.

Lo anterior, según los perfiles de la sección indicados en el derecho de vía de la carretera, respetándose los alineamientos y pendientes longitudinales existentes, salvo que la Administración ordene otras condiciones.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 204.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Agregados para base y Subbase	703.05
Material para lastre	312.02
Agua	725.01

### 204.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: motoniveladoras, retroexcavadora compactador de rodillo, vagonetas, camión cisterna, herramientas manuales, equipo de topografía y una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 204.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, pero preferiblemente no hacerlo en una época muy lluviosa.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *204.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

**204.05.01 Acciones preliminares.**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

**204.05.02 Proceso constructivo.**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponde, lo indicado en la *Subsección 303.04 Reacondicionamiento de los espaldones*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Identificar y demarcar el área dañada a intervenir, para lo cual deberá contar previamente con la aprobación de la Administración. La zona por reparar deberá cubrir todo el ancho del espaldón, incluyendo el sobrecancho si lo hubiere y quedará delimitada por líneas normales al eje de la vía, en el sentido longitudinal.
- 2) En el borde exterior de la zona se deberán colocar estacas u otras marcas que definan tanto el límite del área por afirmar como la cota a que debe quedar, de acuerdo con la sección transversal típica original o la indicada por la Administración, misma que deberá estar comprendida entre 4 y 8% en tramos tangente (rectos); en curvas, se ajustará de manera que la diferencia entre el peralte de la carretera y la pendiente del espaldón no supere el 8%.
- 3) Limpiar y remover todo material desprendido, vegetación y otros desechos.
- 4) Escarificar el área a tratar utilizando procedimientos que aseguren que no se dañará el pavimento adyacente ni los espaldones cuya reparación no está considerada. El escarificado deberá tener el espesor determinado por la Administración que tendrá como mínimo, 50 mm de profundidad, debiéndose retirar todas las piedras de tamaño superior a 50 mm.
- 5) Reponer material granular, en caso que se requiera: base, Subbase o lastre, según sea. La cantidad de material granular deberá calcularse de manera que, una vez extendido y compactado, se obtenga una superficie plana, con la pendiente prevista y a nivel con el borde del pavimento. La compactación se deberá ejecutar con equipos apropiados hasta alcanzar, al menos, el 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado de referencia.

- 6) Homogenizar, humedecer (si corresponde) el material, para luego uniformar, reconformar y perfilar con la motoniveladora y obtener la pendiente transversal, según el punto 2 anterior Todo lo anterior, de conformidad con la *Sección 303.04 Reacondicionamiento de espaldones, CR-2010*.
- 7) Realizar la compactación en capas de 10 a 20 cm, con la humedad cercana a la cercana a la óptima (relación humedad/densidad del suelo) en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ . Este contenido de humedad deberá ser verificado semanalmente, reportándose al menos 3 muestreos por cada kilómetro, por un método aceptado por la Administración. El muestreo de humedad deberá ser en el sitio, de previo a la compactación. La capa debe ser nivelada con equipo apropiado para asegurar una compactación uniforme y no se aprobará la compactación, hasta que se llenen los requisitos correspondientes especificados.
- 8) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.
- 9) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **204.05.03 Acciones finales.**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **204.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la ***reparación de espaldones en material granular***.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.01 Conformidad de los requisitos del Contrato, 107.02 Inspección visual, 107.03 Certificación y 107.04 Conformidad determinada o ensayada*, y en la *Sección 303 Reacondicionamiento de la calzada*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 204.07 Medición

La unidad de medida para la **reparación de espaldones en material granular** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Subbase, base y lastre: metro cúbico (m<sup>3</sup>)
- 2) Material de lastre: metro cúbico (m<sup>3</sup>), medido en su posición final, colocado, compactado y acabado.
- 3) Reacondicionamiento de espaldón: metro cuadrado (m<sup>2</sup>), totalmente terminado.
- 4) Verificación de espesor intervenido: metro (m), medido inmediatamente después de realizada la escarificación.

### 204.08 Pago

La **reparación de espaldones en material granular**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 204.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CR.301.01</b>	<i>Subbase granular graduación_____</i>	m <sup>3</sup>
<b>CR.301.02</b>	<i>Base granular graduación_____</i>	m <sup>3</sup>
<b>CV.204.01</b>	<i>Suministro, acarreo, colocación y compactación de material lastre</i>	m <sup>3</sup>
<b>CV.204.02</b>	<i>Reacondicionamiento de espaldones en material granular</i>	m <sup>2</sup>

## SECCIÓN 205: REPARACIÓN DE ESPALDONES ASFALTADOS

### 205.01 Generalidades

La actividad se refiere a la reparación de espaldones asfaltados, existentes en calzadas con superficie de ruedo en pavimento flexible o rígido, que se encuentren desnivelados respecto del borde del pavimento, deformados o cuya geometría no se ajuste a un plano liso con una pendiente uniforme y adecuada, con el fin de evitar accidentes de tránsito por esta causa.

Esta actividad debe ser realizada en el menor tiempo posible después de la aparición de los desniveles o deformaciones inaceptables en los espaldones, en éste sentido, se considera inseguro un desnivel mayor de 50 mm. Si los desniveles no ofrecen peligro, la actividad deberá realizarse como parte de la conservación periódica.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación de espaldones asfaltados** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 205.02 Objetivo y alcances

El objetivo de esta actividad es recuperar las condiciones de seguridad para los usuarios, pues un desnivel entre la calzada y el espaldón es peligroso para la estabilidad de algún vehículo que ocasionalmente pueda salir de la pista de circulación, en especial si debe hacerlo a cierta velocidad.

Consiste en limpiar, escarificar y retirar la capa asfaltada en el espaldón existente, para luego acondicionar una nueva capa asfaltada. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación de espaldones asfaltados**, previamente aprobadas por la Administración.

Lo anterior, según los perfiles de la sección indicados en el derecho de vía de la carretera, respetándose los alineamientos y pendientes longitudinales existentes, salvo que la Administración ordene otras condiciones.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 205.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Subbases y bases granulares	301
Mezcla asfáltica en calientes	400
Tratamientos superficiales	400

### 205.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: motoniveladoras, retroexcavadora compactador de rodillo, vagonetas, camión cisterna, herramientas manuales, equipo de topografía y una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 205.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, pero preferiblemente no hacerlo en una época muy lluviosa.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *205.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la

Administración considere pertinente realizar.

#### 205.05.01 Acciones preliminares.

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 205.05.02 Proceso constructivo.

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *División 400 Materiales, mezclas asfálticas y tratamientos de preservación*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Demarcar el área dañada a intervenir, para lo cual deberá contar previamente con la aprobación de la Administración. La zona por reparar puede ser menor que el ancho total del espaldón siempre y cuando sea posible darle una pendiente transversal adecuada en todo el ancho; los extremos se delimitarán por líneas normales al eje de la vía.
- 2) En la zona demarcada se deberán colocar estacas u otras marcas que definan el área por reemplazar y las cotas a las cuales debe quedar. La pendiente transversal del espaldón estará comprendida entre un 4 y un 6% en tramos tangente (rectos); en curvas se ajustará de manera que la diferencia entre el peralte y la pendiente del espaldón no supere el 8%.
- 3) El área por tratar será recortada utilizando sierras u otras herramientas que dejen cortes limpios (sin daños en el pavimento o tratamiento que no se repara) y con las paredes verticales. Una vez removido el revestimiento y si así lo define y aprueba la Administración, se escarificará la base hasta una profundidad mínima de 50 mm, debiéndose retirar todas las piedras, los trozos de revestimiento o costras de tratamiento superficial, según el caso, de tamaño superior a 50 mm.
- 4) La cantidad de material de recuperación de la base o Subbase, deberá calcularse de manera que, una vez extendido y compactado, se obtenga una superficie plana, con la pendiente prevista y a un nivel adecuado, para que, una vez colocada la mezcla asfáltica o el tratamiento, se alcance el ras del pavimento rígido. La compactación deberá ejecutarse con equipos apropiados hasta alcanzar al menos, el 95% (Subbase) y 97% (base), de la densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado de referencia.

- 5) La imprimación de la base, el riego de liga, así como la preparación de la mezcla asfáltica de reemplazo o el tratamiento superficial, según corresponda, se ajustarán a la *División 400 Materiales, mezclas asfálticas y tratamientos de preservación*, del CR-2010.
- 6) Salvo que se especifique de otra manera el espesor mínimo de las mezclas asfálticas será de 50 mm.
- 7) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.
- 8) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **205.05.03 Acciones finales.**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **205.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reparación de espaldones asfaltados**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Sección 301 Subbases y bases granulares* y la *División 400 Materiales, mezclas asfálticas y tratamientos de preservación*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### **205.07 Medición**

La unidad de medida para la **reparación de espaldones asfaltados** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Tratamiento superficial: metro cuadrado ( $m^2$ ), totalmente terminada, medido sobre la superficie.
- 2) Mezcla asfáltica: tonelada (t), colocada, compactada y acabada.
- 3) Material de base y Subbase: metro cúbico ( $m^3$ ).

## 205.08 Pago

La **reparación de espaldones asfaltados**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

## 205.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CR.301.01</b>	<i>Subbase granular graduación ____</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.301.02</b>	<i>Base granular graduación ____</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.302.01</b>	<i>Suministro, colocación y compactación de capa de mezcla asfáltica en caliente, tipo ____<sup>(1)</sup></i>	<i>t</i>
<b>CV.303.01</b>	<i>Tratamiento superficial simple, granulometría ____</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.303.02</b>	<i>Tratamiento superficial doble, granulometría ____</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

(1) Según el tipo de diseño que solicite el Contrato

## SECCIÓN 206: LIMPIEZA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLAS

### 206.01 Generalidades

Esta actividad consiste en la limpieza de todo material extraño que se encuentre en sistema de alcantarillas (tubería, accesorios, estructuras de entrada y salida; y muros y aletones de cabezal), de manera tal que permanezcan libres de basuras y sedimentos.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **limpieza del sistema de alcantarillas** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 206.02 Objetivo y alcance

La finalidad de esta actividad es mantener el sistema de alcantarilla trabajando de manera eficiente, permitiendo que el agua fluya libre y controlada, sin que genere socavación en la vía ni en los taludes de corte o relleno.

Esta actividad consiste en la limpieza total (extracción y remoción), recolección y acarreo a botaderos previamente aprobados por la Administración, de todo material extraño que se encuentre en el sistema de alcantarillas. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **limpieza del sistema de alcantarilla**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 206.03 Materiales

Para la ejecución de esta actividad no se requiere el suministro de materiales, con excepción de aquellos requeridos para la efectiva limpieza como agua, detergente industrial o disolventes.

### 206.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: equipo para destaqueo de tuberías con diámetro entre 400 y 1000 mm, palas, rastrillos, carretillas, soga, baldes, machetes, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 206.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Los trabajos se deben ejecutar preferiblemente antes del inicio de la estación lluviosa o cuando la Administración así lo indique, de acuerdo con las necesidades reales de la ruta.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles que se establecen en el Contrato, el apartado *206.06 Aceptación de los trabajos* y aquellos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 206.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 206.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo corresponda, lo indicado en la *Sección 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de Estructuras de drenaje existentes*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente

El proceso a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad, se deberán hacer sin causar daño a cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento del sistema de alcantarillas.
- 2) Retirar la basura, piedras, sedimentos, vegetación, y cualquier material extraño, de los elementos de drenaje superficial que impida el libre flujo del agua, utilizando fundamentalmente mano de obra y herramientas manuales; según la *Sección 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes*, del CR-2010. En caso que sea necesario el uso de algún equipo mecánico, la cantidad y tipo de equipo debe ser aprobado por la Administración. En caso de haber impedimento para limpiar cauces fuera del derecho de vía, esto debe ser puesto en conocimiento de la Administración quien debe resolver el caso.
- 3) Identificar sectores que presenten daños, para proceder y pagar su intervención, según sea, de acuerdo con las *Secciones 207 Reparación menor de alcantarillas de concreto, 208 Reparación menor de alcantarillas metálicas, 212 Reparación mayor de alcantarillas de concreto o 213 Reparación mayor de alcantarillas metálicas*, del presente manual de conservación.
- 4) Trasladar el material retirado, colocándolo en los sitios previamente autorizados por la Administración, de modo tal que no afecten el entorno ambiental y evitando depositarlos en puntos que interfieran el sistema de drenaje de la vía.
- 5) Depositar los materiales extraídos según sus características, biodegradable o no, en los depósitos de excedentes definidos y autorizados por la Administración, para tal efecto.
- 6) Inspeccionar visualmente que la alcantarilla trabaje de forma eficiente, y que no haya sitios de estancamiento ni filtración de agua y que el agua fluya de forma libre y controlada, evitando estancamientos perjudiciales para la vía o los taludes adyacentes a la vía.
- 7) No se permite dejar desechos en montículos cercanos a dichas obras, que, por efecto de las lluvias, puedan volver a obstruir estas estructuras.
- 8) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

### 206.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 206.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **limpieza del sistema de alcantarillas**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Subsección 107.02 Inspección visual*, y en las *Sección 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 206.07 Medición

La unidad de medida para la **limpieza del sistema de alcantarillas** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Limpieza del sistema de alcantarilla: metro lineal (m) o unidad (u), limpia.

### 206.08 Pago

La **limpieza del sistema de alcantarillas**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 206.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.206.01</b>	<i>Limpieza del sistema de alcantarilla en sitio</i>	u
<b>CR.607.03</b>	<i>Limpieza del sistema de alcantarillas en sitio</i>	m

## SECCIÓN 207: REPARACIÓN MENOR DEL SISTEMA DE ALCANTARILLAS DE CONCRETO

### 207.01 Generalidades

Esta actividad rutinaria consiste en realizar reparaciones menores del sistema de alcantarillas de concreto (tubería, accesorios, estructuras de entrada y salida, muros y aletones de cabezal), con el fin de dejarlos en condiciones similares a la construcción original. Esta actividad se hará siempre y cuando las reparaciones sean puntuales o localizadas y no ni requieran una intervención a nivel estructural que de ser así, se deberá atender por medio de una conservación periódica o una rehabilitación. Esta actividad aplica para sistemas prefabricados y alcantarillas de cuadro.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- **Tuberías:** grietas longitudinales con aberturas en el rango  $[0,25 \leq g \leq 2,5 \text{ mm}]$ ; grietas circunferenciales con aberturas en el rango  $[0,25 \leq g \leq 2,5 \text{ mm}]$ ; fractura con pérdida total o parcial de la tubería en menos de 0,1 m de la longitud, separación de secciones de tubería menores a 10 mm, deterioro o pérdida de mortero de pega en las uniones y pequeñas socavaciones.
- **Muros y aletones de cabezal:** grietas con aberturas  $\leq 2,5 \text{ mm}$  en superficie y en la unión vertical entre los aletones y el muro, socavación del concreto y suelo de fundación en un volumen aproximado  $\leq 0,5 \text{ m}^3$ .
- **Estructura de entrada y salida:** grietas con abertura  $\leq 2,5 \text{ mm}$  y pequeñas socavaciones  $\leq 0,5 \text{ m}^3$ .
- Los anteriores puntos aplican de igual forma para tuberías prefabricadas y alcantarillas de cuadro.
- Condiciones con valores menores a los indicados anteriormente, sugieren estructuras en condición aceptable por lo que no requieren de intervenciones indicadas en esta sección salvo que la Administración considere otra cosa.

*Nota: ver figuras de algunos deterioros en el Anexo N°1 de este manual de conservación vial.*

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación menor del sistema de alcantarillas de concreto** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 207.02 Objetivo y alcance

El propósito de esta actividad es asegurar un desempeño eficiente del sistema de alcantarillas en concreto y el cumplimiento de las funciones para las cuales fueron construidas, permitiendo que el agua fluya libre y controlada, evitando filtraciones y desvíos de agua que generen socavaciones y erosiones perjudiciales para la vía.

Adicionalmente, esta actividad incluye la intervención de los pasos de fauna “tipo cajón” (similar a una alcantarilla de cuadro), para lo cual se deberá contar con la aprobación, por parte de la Administración.

Esta actividad consiste en realizar la limpieza del sitio de trabajo y la reparación menor en alcantarillas en concreto para atender grietas, fracturas, pequeñas separaciones de tuberías, pequeñas socavaciones y otros daños, el sistema de alcantarilla de concreto, con un material similar o compatible con el que fueron construidas. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación menor del sistema de alcantarillas de concreto**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 207.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Concreto	664
Cemento Portland	701.01
Agregado grueso	703.02
Agregado fino	703.01

Tubería metálica	707
Material de relleno	704.03
Rellenos de juntas, sellos y sellos de juntas premoldeadas	712.01
Mortero de juntas	712.02
Sellos a pruebas de infiltraciones	712.03
Agua	725.01

#### 207.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: mezcladora de concreto, palas, carretillas, varilla de acero, baldes de construcción, cubeta para agua, paleta o cuchara de albañil, plancheta, encofrado en madera, clavos, alambre de amarre, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

#### 207.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente

Los trabajos se deben ejecutar preferiblemente en época seca o en los periodos que establezca la Administración de acuerdo con las necesidades reales de la ruta.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente.

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *207.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

##### 207.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 207.05.02 Proceso constructivo

Los procesos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en las *Secciones 601 Estructuras menores de concreto hidráulico, 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de Estructuras de drenaje existentes y 651 Alcantarillado*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Si la alcantarilla está asociada a una quebrada o río, se deberán tramitar los respectivos permisos por parte del Departamento de Aguas, del MINAE.
- 2) Inspeccionar el sistema de alcantarillas para determinar los elementos que requieran intervención.
- 3) Demarcar el área dañada a intervenir de cada estructura, para lo cual deberá contar previamente con la aprobación de la Administración.
- 4) Para el caso de tratamiento de grietas longitudinales con aberturas en el rango  $[0,25 \leq g \leq 2\text{mm}]$ ; y grietas circunferenciales aberturas en el rango  $[0,25 \leq g \leq 1,27]$  mm, se deberá:
  - (a) Remover el material que contengan las grietas y limpiar debidamente.
  - (b) Rellenar las grietas con mortero de reparación.
- 5) Para el caso de tratamiento de grietas circunferenciales en el rango  $[1,7 < g \leq 2,5 \text{ mm}]$ , se deberá :
  - (c) Remover el material que contengan las grietas y limpiar debidamente.
  - (d) Aplicar el sello de conformidad con las instrucciones del fabricante.
- 1) Para el caso de tratamiento de grietas longitudinales con aberturas en el rango  $[2 < g \leq 2,5 \text{ mm}]$ :
  - (a) Remover el material que contengan las grietas y limpiar debidamente.
  - (b) Aplicar lechadas de mortero epóxico, de conformidad con las instrucciones del fabricante.
- 2) Para el caso del tratamiento por fractura, separación de secciones de tubería o pérdida de mortero de pega en uniones, se deberá:
  - (a) Retirar el material suelto y picar la superficie inestable, retirar el material de las áreas dañadas para garantizar la adherencia del concreto nuevo.
  - (b) Elaborar el concreto o la mampostería, según el diseño, mismo que debe contar con la aprobación de la Administración.
  - (c) Reparar la estructura en el área donde se haya detectado el daño.
  - (d) Curar el concreto durante 7 días con los medios apropiados, de acuerdo con la *Subsección 601.06 Curado del concreto*, del CR-2010.
  - (e) Retirar, si corresponde, el encofrado a los 3 días.
- 3) Para el caso de pequeñas socavaciones:
  - (a) Remover el material inestable.
  - (b) Aplicar material de relleno o lechada hasta rellenar el todo el volumen requerido.

- 4) Inspeccionar visualmente que la alcantarilla trabaje de forma eficiente, y que no haya sitios de estancamiento ni filtración de agua y que el agua fluya de forma libre y controlada, evitando estancamientos perjudiciales para la vía o los taludes adyacentes a la vía.
- 5) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **207.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **207.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reparación menor del sistema de alcantarillas de concreto**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.02 Inspección visual y 107.03 Certificación*, y las *Secciones 601 Estructuras menores de concreto hidráulico, 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes y 651 Alcantarillado*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### **207.07 Medición**

La unidad de medida para la **reparación menor del sistema de alcantarillas de concreto** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Concreto hidráulico: metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- 2) Sellos o lechadas: litros (l).
- 3) Material de relleno: metro cúbico (m<sup>3</sup>) medido en su posición final, colocado y compactado.

**207.08 Pago**

La *reparación menor del sistema de alcantarillas de concreto*, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

**207.09 Renglones de pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.207.01</b>	<i>Reparación menor de muros y aletones de cabezales, así como estructuras de entrada y salida, en concreto.</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.207.02</b>	<i>Reparación de la tubería en concreto, con lechada o sellos de grietas</i>	<i>l</i>
<b>CV.207.03</b>	<i>Suministro y colocación de material de relleno, concreto o lechada, para socavación</i>	<i>m<sup>3</sup></i>

## SECCIÓN 208: REPARACIÓN MENOR DEL SISTEMA DE ALCANTARILLAS METÁLICAS

### 208.01 Generalidades

Esta actividad rutinaria consiste en realizar reparaciones menores del sistema de alcantarillas metálicas (tubería, accesorios, estructuras de entrada y salida, muros y aletones de cabezal), reparar la tubería metálica reemplazando las partes deformadas y ajustar y reemplazar tuercas y tornillos flojos o faltantes; con el fin de dejarlos en condiciones similares a la construcción original. Lo anterior, siempre que éstas sean puntuales o localizadas y no ni requieran una intervención a nivel estructural que de ser así, se deberá atender por medio de una conservación periódica o una rehabilitación.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Tuberías: separación de secciones de tubería  $\leq 10$  mm, grietas por corrosión, pérdida remaches, pernos, tuercas, sujetadores, ganchos en las uniones, pequeñas socavaciones, picaduras de corrosión, áreas aisladas con corrosión superficial y deflexión radial entre 10 y 12%.
- Muros y aletones de cabezal: grietas con abertura  $\leq 2,5$  mm en superficie y en la unión vertical entre los aletones y el muro, socavación del concreto y suelo de fundación en un volumen aproximado  $\leq 0,5$  m<sup>3</sup>.
- Estructura de entrada y salida: grietas con abertura  $\leq 2,5$  mm y pequeñas socavaciones  $\leq 0,5$  m<sup>3</sup>.
- Condiciones con valores menores a los indicados anteriormente, sugieren estructuras en condición aceptable por lo que no requieren de intervenciones indicadas en esta sección salvo que la Administración considere otra cosa.

*Nota: ver figuras de algunos deterioros en el Anexo N°1 de este manual de conservación vial.*

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación menor del sistema de alcantarillas metálicas** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por

cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 208.02 Objetivo y alcance

El fin de esta actividad es asegurar un desempeño eficiente de las alcantarillas y el cumplimiento de las funciones para las cuales fueron construidas, permitiendo que el agua fluya libre y controlada, evitando filtraciones y desvíos de agua que generen socavaciones y erosiones perjudiciales para la vía.

Esta actividad consiste en realizar la limpieza y la reparación menor en alcantarillas metálicas, para atender grietas, pequeñas separaciones de tuberías, pequeñas socavaciones, reposición de remaches, pernos, tuercas, sujetadores, ganchas de uniones, picaduras y pequeñas áreas de corrosión aisladas, incluyendo la atención de muros y aletones de cabezales y los elementos de entrada y salida, con un material similar o compatible con el que fueron construidas. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación menor del sistema de alcantarillas metálicas**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 208.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Elementos de tubería metálica	651.02
Cemento Portland	701.01
Cemento bituminoso	702
Agregado grueso	703.02
Agregado fino	703.01
Material de relleno	704.03
Rellenos de juntas, sellos y sellos de juntas	712.01

premoldeadas	
Mortero de juntas	712.02
Sellos a pruebas de infiltraciones	712.03
Agua	725.01

#### 208.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: mezcladora de concreto, palas, carretillas, varilla de acero, baldes de construcción, cubeta para agua, paleta o cuchara de albañil, plancheta, herramientas específicas para la reparación de la tubería metálica, encofrado en madera, clavos, alambre de amarre, una cámara fotográfica, entre otros.. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

#### 208.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Los trabajos se deben ejecutar preferiblemente en época seca o en los periodos que establezca la Administración. Las reparaciones se deberán realizar preferiblemente con material similar al original con el cual fueron construidos.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente*

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *208.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

##### 208.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.

- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 208.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en las *Secciones 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de Estructuras de drenaje existentes, 651 Alcantarillado y 707 Tubería metálica*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Si la alcantarilla está asociada a una quebrada o río, se deberán tramitar los respectivos permisos por parte del Departamento de Aguas, del MINAE.
- 2) Inspeccionar el sistema de la alcantarillas para determinar los elementos que requieran intervención.
- 3) Demarcar el área dañada a intervenir de cada estructura, para lo cual deberá contar previamente con la aprobación de la Administración
- 4) Efectuar los arreglos y las reparaciones necesarias en la tubería metálica:
  - (a) Para la reposición de pérdida remaches, pernos, tuercas, sujetadores, ganchos en las uniones, según sea el modelo de alcantarilla y las indicaciones de los fabricantes. De igual forma sustituir partes de la tubería, de conformidad con la *Subsección 651.04 Tuberías de metal*, del CR-2010
  - (b) Para el caso de separación de secciones de tubería o pérdida de material de sellado de juntas:
    - (i) Retirar el material suelto y picar la superficie inestable, retirar el material de las áreas dañadas para garantizar la adherencia con el material de sellado nuevo.
    - (ii) Reparar la estructura en el área donde se haya detectado el daño o separado las tuberías, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del material para sellado utilizado.
  - (c) Para el caso de presencia de corrosión superficial y picaduras:
    - (i) Retirar el material suelto y picar la superficie y retirar el material de las áreas dañadas para garantizar la adherencia con el material de protección a colocar.
    - (ii) Colocar el material de protección según las indicaciones del fabricante del material de protección.
- 5) Proceder con las reparaciones en muros y aletones de cabezales, así como estructuras de entrada y salida, retirando primero los materiales sueltos y picando la superficie estable para garantizar la adherencia del concreto nuevo, como sigue:
  - (a) Para el caso de tratamiento de grietas en muros y aletones de cabezales, así como en estructuras de entrada y salida:
    - (i) Remover el material que contengan las grietas y limpiar debidamente.
    - (ii) Aplicar el sello de conformidad con las instrucciones del fabricante.
  - (b) Para el caso de pequeñas socavaciones:
    - (i) Remover el material inestable.
    - (ii) Aplicar material de relleno o concreto, según el volumen requerido.

- 6) Inspeccionar visualmente que la alcantarilla trabaje de forma eficiente, y que no haya sitios de estancamiento ni filtración de agua y que el agua fluya de forma libre y controlada, evitando estancamientos perjudiciales para la vía o los taludes adyacentes a la vía.
- 7) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

### 208.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 208.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reparación menor del sistema de alcantarillas metálicas**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.02 Inspección visual y 107.03 Certificación* y las *Secciones 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes, 651 Alcantarillado y 707 Tubería Metálica*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 208.07 Medición

La unidad de medida para la **reparación menor del sistema de alcantarillas metálicas** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Concreto hidráulico: metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- 2) Material de relleno o concreto para socavación: metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- 3) Elementos complementarios (remaches, pernos, tuercas, ganchos de uniones, etc.) de una tubería metálica: unidad (u), debidamente colocados.
- 4) Reparación menor de juntas, picaduras y pequeñas áreas de corrosión: metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**208.08 Pago**

La **reparación menor del sistema de alcantarillas metálicas** se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

**208.09 Renglones de pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.207.01</b>	<i>Reparación menor de muros y aletones de cabezales, así como estructuras de entrada y salida, en concreto.</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.207.02</b>	<i>Suministro y colocación de material de relleno para socavación</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.207.03</b>	<i>Suministro y colocación de concreto para socavación</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.208.01</b>	<i>Suministro, fabricación y reposición de pequeños elementos complementarios de una tubería metálica (remaches, pernos, tuercas, ganchos de uniones, etc.).</i>	<i>u</i>
<b>CV.208.02</b>	<i>Reparación menor de juntas, picaduras y pequeñas áreas de corrosión aislada, en la tubería metálica.</i>	<i>m<sup>3</sup></i>

## SECCIÓN 209: LIMPIEZA DE OTRAS ESTRUCTURAS DE DRENAJE SUPERFICIAL

### 209.01 Generalidades

Esta actividad rutinaria consiste en la limpieza de todo tipo de material extraño que se encuentre depositado en los elementos de drenaje superficial: tragantes, cajas de registro, tomas, bordillos, canales, aliviaderos, disipadores de energía (quebra gradientes) y pozos; de manera tal que permanezcan libres de basuras y sedimentos.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **limpieza de otras estructuras de drenaje superficial** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 209.02 Objetivo y alcance

El objetivo de esta actividad es mantener dichos elementos trabajando de manera eficiente, permitiendo que el agua fluya libre y controlada, sin que genere socavación en la vía ni en los taludes de corte o relleno.

Esta actividad consiste en la limpieza total (extracción y remoción), recolección y acarreo a botaderos previamente aprobados por la Administración, de todo material extraño que se encuentre en los elementos de drenaje superficial: tragantes, cajas de registro, tomas, bordillos, canales, aliviaderos, disipadores de energía y pozos. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **limpieza de otras estructuras de drenaje superficial**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 209.03 Materiales

Para la ejecución de esta actividad no se requiere el suministro de materiales, con excepción de aquellos requeridos para la efectiva limpieza como agua, detergente industrial o disolventes.

### 209.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: palas, rastrillos, carretillas, sogas, baldes, machetes, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 209.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Los trabajos se deben ejecutar preferiblemente antes del inicio de la estación lluviosa o cuando la Administración así lo indique, de acuerdo con las necesidades reales de la ruta.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente*

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *209.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 209.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 209.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente

El proceso a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad, se deberán hacer sin causar daño a cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de las estructuras de drenaje superficial.
- 2) Retirar la basura, piedras, sedimentos, vegetación y cualquier material extraño, de los elementos de drenaje superficial que impida el libre flujo del agua, utilizando fundamentalmente mano de obra y herramientas manuales; según la *Sección 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes*, del CR-2010. En caso que sea necesario el uso de algún equipo mecánico, la cantidad y tipo de equipo debe ser aprobado por la Administración.
- 3) En caso que resulta necesario limpiar estructuras fuera del derecho de vía, pero que exista un impedimento para hacer, esto debe ser puesto en conocimiento de la Administración quien debe resolver el caso.
- 4) Identificar sectores que presenten daños, para proceder con su intervención y pago, según sea, de acuerdo con las *Secciones 210 Reparación menor de otras estructuras de drenaje superficial o 214 Reparación mayor de otras estructuras de drenaje superficial*, del presente manual de conservación.
- 5) Acarrear el material retirado, colocándolo en los sitios previamente autorizados por la Administración, de modo tal que no afecten el entorno ambiental y evitando depositarlos en puntos que interfieran el sistema de drenaje de la vía.
- 6) Depositar los materiales extraídos según sus características, biodegradable o no, en los depósitos de excedentes definidos y autorizados por la Administración, para tal efecto.
- 7) Inspeccionar visualmente que las estructuras de drenaje superficial, trabaje de forma eficiente, y que no haya sitios de estancamiento ni filtración de agua y que el agua fluya de forma libre y controlada, evitando estancamientos perjudiciales para la vía o los taludes adyacentes a la vía.
- 8) No se permite dejar desechos en montículos cercanos a dichas obras, que, por efecto de las lluvias, puedan volver a obstruir estas estructuras.
- 9) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

### 209.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 209.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **limpieza de otras estructuras de drenaje superficial**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Subsección 107.02 Inspección visual*, y en la *Sección 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 209.07 Medición

La unidad de medida para la **limpieza de otras estructuras de drenaje superficial** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Limpieza de tragantes, cajas de registro, tomas y pozos: unidad (u).
- 2) Limpieza de bordillos: metro lineal (m).
- 3) Limpieza de aliviaderos y disipadores de energía: metro cúbico (m<sup>3</sup>) o unidad (u).

### 209.08 Pago

La **limpieza de otras estructuras de drenaje superficial**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 209.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

<b>ITEM</b>	<b>REGLÓN DE PAGO</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>CV.209.01</b>	<i>Limpieza de tragantes, caja de registro, tomas y pozo.</i>	u
<b>CV.209.02</b>	<i>Limpieza de bordillos</i>	m
<b>CV.209.03</b>	<i>Limpieza de aliviaderos y disipadores de energía</i>	m <sup>3</sup>
<b>CV.209.04</b>	<i>Limpieza de aliviaderos y disipadores de energía</i>	u

## SECCIÓN 210: REPARACIÓN MENOR DE OTRAS ESTRUCTURAS DE DRENAJE SUPERFICIAL

### 210.01 Generalidades

Esta actividad consiste en reparar otras estructuras de drenaje superficial (aliviaderos, bordillos, caja de registro, disipadores de energía (quebra gradientes), tomas, tragantes y pozos de registro), utilizando concreto o mampostería de piedra y mortero, con el fin de dejarlos en condiciones similares a la construcción original. Esta actividad se hará siempre y cuando las reparaciones sean puntuales o localizadas y no ni requieran una intervención a nivel estructural que de ser así, se deberá atender por medio de una conservación periódica o una rehabilitación,

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Grietas con aberturas  $\leq 2,5$  mm.
- Grietas o fracturamiento en menos de 0,1 m de longitud.
- Socavación del concreto y en suelo de fundación, en un volumen  $\leq 0,2$  m<sup>3</sup>.
- Desportillamiento: desintegración en las aristas.
- Condiciones con valores menores a los indicados anteriormente, sugieren estructuras en condición aceptable por lo que no requieren de intervenciones indicadas en esta sección salvo que la Administración considere otra cosa.

*Nota: ver figuras de algunos deterioros en el Anexo N°1 de este manual de conservación vial.*

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación menor de otras estructuras de drenaje superficial** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 210.02 Objetivo y alcance

La finalidad de esta actividad es asegurar un desempeño eficiente de las estructuras de drenajes superficiales y el cumplimiento de las funciones para las cuales fueron construidas, permitiendo que el agua fluya libre y controlada, evitando filtraciones y desvíos de agua que generen socavaciones y erosiones perjudiciales para la vía.

Esta actividad abarca la limpieza, suministro y colocación de material necesarios para ejecutar reparaciones menores de drenaje superficial (aliviaderos, bordillos, caja de registro, disipadores de energía (quebra gradientes) y pozos de registro), para atender grietas, socavación, con un material similar o compatible con el que fueron construidas. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación menor de otras estructuras de drenaje superficial**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 210.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Concreto	664
Piedra bruta	620
Cemento Portland	701.01
Cemento bituminoso	702
Agregado grueso	703.02
Agregado fino	703.01
Material de relleno	704.03
Roca para estructuras de mampostería	705.03
Rellenos de juntas, sellos y sellos de juntas premoldeadas	712.01
Mortero de juntas	712.02
Sellos a pruebas de infiltraciones	712.03
Agua	725.01
Aros metálicos y elementos de soporte	

### 210.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: mezcladora de concreto, palas, picos, carretillas, varilla de acero, baldes de construcción, cubeta para agua, paleta o cuchara de albañil, plancheta, encofrado en madera, clavos, alambre de amarre, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que

permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### **210.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, una vez detectados los daños durante la inspección de la conservación rutinaria, pero preferiblemente realizarla durante la época seca, en el caso de disipadores de energía, los trabajos se deben ejecutar preferiblemente antes del inicio de la estación lluviosa o cuando la Administración así lo indique, de acuerdo con las necesidades reales de la ruta.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente*

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *210.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **210.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario. Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 4) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **210.05.02 Proceso constructivo**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en las *Secciones 604 Pozos de registro tomas y tragantes, 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de Estructuras de drenaje existentes y 664 Revestimiento de canales, cunetas y contracunetas*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Inspeccionar el sistema de alcantarillas para determinar los elementos que requieran intervención.
- 2) Demarcar el área dañada a intervenir de cada estructura, para lo cual deberá contar previamente con la aprobación de la Administración.
- 3) Para el caso del tratamiento por fractura:
  - (a) Retirar el material suelto y picar la superficie inestable, retirar el material de las áreas dañadas para garantizar la adherencia del concreto nuevo.
  - (b) Elaborar el concreto o la mampostería, según el diseño, mismo que debe contar con la aprobación de la Administración.
  - (c) Reparar la estructura en el área donde se haya detectado el daño.
  - (d) Curar el concreto durante 7 días con los medios apropiados, de acuerdo con la *Subsección 601.06 Curado del concreto*, del CR-2010.
  - (e) Retirar si corresponde, el encofrado a los 3 días.
- 4) Para el caso de tratamiento de grietas:
  - (a) Remover el material que contengan las grietas y limpiar debidamente.
  - (b) Aplicar el sello de conformidad con las instrucciones del fabricante.
- 5) Para el caso de pequeñas socavaciones:
  - (a) Remover el material inestable.
  - (b) Aplicar material de relleno o lechada.
- 6) Para el caso de levantamiento y nivelación de pozos de registro eléctrico, telefónico, agua potable y sanitaria, así como las válvulas que se requieran:
  - (a) Este proceso se realiza cuando una carretera es sometida a un recarpeteo o a una intervención, que eleva el nivel de la rasante de la carretera, dejando los pozos de registro a un nivel inferior, los que requieren ser ajustados para que permanezcan a un mismo nivel.
  - (b) Previo a cualquier intervención en la estructura del pavimento se deben cubrir los pozos y las válvulas con material inerte como cartón, madera, etc., para evitar la adherencia de la tapa con el material que se vaya a colocar encima de ella.
  - (c) Una vez realizada la intervención en la estructura del pavimento, se deberá marcar con pintura para carreteras, la ubicación exacta de la tapa a nivelar, de manera clara y precisa.
  - (d) A más tardar 5 días naturales después de realizada la intervención en la estructura del pavimento, se procede con los trabajos de nivelación requeridos.
  - (e) Los pozos deberán ser nivelados al punto en que la tapa quede al mismo nivel que la rasante final de la carretera, considerando el peralte y la pendiente de la vía.
  - (f) Todos los elementos construidos, deben esperar como mínimo 7 días después de concluidos, para permitir la circulación vehicular, para lo cual se deberán colocar dispositivos viales para su protección. Lo anterior, excepto cuando se coloque el aro metálico, donde la apertura se hará paralelo al tránsito.
  - (g) Cuando una estructura existente ya no sea utilizada, se debe sellar a nivel de subrasante, de tal manera que sobre esta se puedan colocar todos los elementos de la estructura del pavimento, antes de la colocación de la carpeta de rodadura.
  - (h) En caso que se requiera la reposición de las tapas, ésta se hará en coordinación con la institución responsable.

- 7) Inspeccionar visualmente que la estructura trabaje de forma eficiente, y que no haya sitios de estancamiento ni filtración de agua y que el agua fluya de forma libre y controlada, evitando estancamientos perjudiciales para la vía o los taludes adyacentes a la vía.
- 8) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

### 210.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 210.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reparación menor de otras estructuras de drenaje superficial**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.02 Inspección visual* y *107.03 Certificación*, y las *Secciones 601 Estructuras menores de concreto hidráulico*, *604 Pozos de registro, tomas y tragantes*, *607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes* y *664 Revestimiento de canales, cunetas y contracunetas*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 210.07 Medición

La unidad de medida para la **reparación menor de otras estructuras de drenaje superficial** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Concreto hidráulico o mampostería: metro cúbico (m<sup>3</sup>), colocado
- 2) Material de relleno o concreto para socavación: metro cúbico (m<sup>3</sup>), colocado.
- 3) Levantamiento y nivelación de pozos de registro: unidad (u), ejecutado.
- 4) Acero de refuerzo: kilogramo (kg).

### 210.08 Pago

La **reparación menor de otras estructuras de drenaje superficial**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 210.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.210.01</b>	<i>Reparación menor de otras estructuras de drenaje superficial (concretos hidráulicos y mampostería).</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.210.02</b>	<i>Levantamiento y nivelación de pozos de registro</i>	<i>u</i>
<b>CV.210.03</b>	<i>Reposición de tapas, rejillas, parrillas "descripción"</i>	<i>u</i>
<b>CR.554.01</b>	Acero de refuerzo "descripción". Grado ____	kg

## **SECCIÓN 211: REVESTIMIENTO O REPARACIÓN MAYOR DE CANALES CUNETAS Y CONTRACUNETAS REVESTIDAS**

### **211.01 Generalidades**

Esta actividad que no es rutinaria, consiste en revestir, reparar, reconstruir o sustituir canales, cunetas y contracunetas existentes con piedra y mortero, concreto hidráulico, mezcla asfáltica o elementos prefabricados, cuando estas estructuras estén ubicadas en zonas erosionables e inestables o con pendientes fuertes, curvas muy cerradas o en partes altas de taludes de corte, en los cuales se hace necesario encauzar debidamente el agua, para evitar que fluya en forma inadecuada y dañe la carretera, los taludes y cualquier otro elemento vial.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Reposición, sustitución o construcción de canales cunetas o contracunetas. Aplica para cuando las estructuras muestren un deterioro según se detalla:
  - Agrietamientos con abertura mayor a 2,5 mm.
  - Escalonamiento mayor a 25 mm.
  - Desportillamiento (desintegración de las aristas y bordes de una junta longitudinal o transversal) adentro de la cuneta a una distancia mayor a 15,0 cm.
  - Fracturamiento (más de dos bloques en un mismo paño) con tamaños mayores de 0,30 x 0,30 m; escalonamiento (desnivel entre dos paños de concreto) mayor a 7 mm.
  - Obra nueva cuando se establece la necesidad de estructuras nuevas para evitar daños en la carretera.
- Revestimiento: Aplica cuando la superficie de la cuneta presenta desgaste de la superficie con moderada o alta rugosidad, hay pérdida de partículas incluso exposición de refuerzo, cuando esto aplique; y socavación de la estructura (incluso puede presentarse una socavación que forme un canal más pequeño por donde pasa el agua).

*Nota: ver figuras de algunos deterioros en el Anexo N°1 de este manual de conservación vial.*

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, el **revestimiento o reparación mayor de canales, cunetas y contracunetas revestidas** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación

concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 211.02 Objetivo y alcance

El propósito de esta actividad es asegurar buenas condiciones de drenaje, interceptando y encauzando de manera adecuada el agua superficial que escurre ladera abajo, con el fin de evitar daños por erosión o arrastre de material, inestabilidad en los taludes.

Esta actividad abarca la limpieza, suministro, acarreo y colocación de material necesario para ejecutar revestimientos, reparaciones mayores, reposición, sustitución o construcción de canales, cunetas y contracunetas de piedra y mortero, concreto hidráulico, mezcla asfáltica o elementos prefabricados. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución del **revestimiento o reparación mayor de canales, cunetas y contracunetas revestidas**, previamente aprobado por la Administración.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 211.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Excavación y relleno para otras estructura	209.02
Revestimiento	664.02
Relleno granular	703.03 (b)
Material del base	704.02
Roca para estructuras de mampostería	705.03
Acero de refuerzo	709.01
Mortero	712.05
Agua	725.01

### 211.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: mezcladora de concreto, camión pequeño de volteo, herramientas manuales, carretilla, compactador manual, cubeta para agua, baldes de construcción, cajones para dosificación, cocina de asfalto, encofrado, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 211.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, una vez detectados los daños durante la inspección de la conservación rutinaria, pero preferiblemente realizarla durante la época seca.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente*

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *211.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 211.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores de acuerdo con la programación de esta actividad.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 211.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en las *Secciones 601 Estructuras menores de concreto hidráulico, 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes, 663 Construcción de canales, cunetas y contracunetas y 664 Revestimiento de canales, cunetas y contracunetas*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Demarcar el área intervenir, para lo cual deberá contar previamente con la aprobación de la Administración.
  
- 2) **Reposición, sustitución o construcción de canales, cunetas o contracunetas a revestir**
  - (a) Cuando se trate de terreno accidentado, solamente la Administración podrá autorizar por escrito la construcción de pretilas, según lo establecido en la *Subsección 663.03 Procedimiento de trabajo*, del CR-2010.
  - (b) La pendiente longitudinal de este tipo de obras no puede ser menor a 0,25%, según lo establecido en la *Subsección 663.03 Procedimiento de trabajo*, del CR-2010.
  - (c) Las excavaciones se deberán iniciar por el extremo de aguas abajo de las obras y de acuerdo con lo establecido en la *Sección 209 Excavación y relleno para otras estructuras*, del CR-2010.
  - (d) El material no utilizable en el relleno de depresiones existentes en el terreno natural o en el recubrimiento de taludes de terraplenes terminados, deberá ser depositado en sitios aprobados por la Administración, de tal forma que no afecte el entorno paisajístico y evitando que sea arrastrado al sistema de drenaje del camino.
  - (e) El sello de las excavaciones se perfilará y compactará hasta alcanzar como mínimo el 90% del peso específico seco máximo, medida con el ensayo Proctor modificado, según lo establecido en la *Subsección 663.03 Procedimiento de trabajo*, del CR-2010.
  - (f) Cuando el fondo de dichas excavaciones esté compuesto por suelos orgánicos, inestables o que no pueden ser compactados, la Administración podrá autorizar el retiro de un espesor mínimo de 0,12 m para dar cabida a una capa de material granular que servirá de apoyo al revestimiento, según lo establecido en la *Subsección 663.03 Procedimiento de trabajo*, del CR-2010.
  - (g) Las superficies de los taludes deberán quedar parejos y estables, según lo establecido en la *Subsección 663.03 Procedimiento de trabajo*, del CR-2010.}
  - (h) En el caso de colocación de unidades prefabricadas, se hará lo siguiente:
    - (i) Las unidades prefabricadas deben ser alineadas y colocadas tan próximas entre sí como sea posible, y las juntas de unión deben ser rellenadas con un mortero de dosificación 1:3 (cemento, arena) en peso o de 1:2 en volumen.
    - (ii) Para conformar el revestimiento de los taludes, el espacio que pudiere quedar entre la cara exterior de los elementos alineados y la superficie perfilada del talud excavado, deberá ser rellenado con mortero con dosificación 1:3 (cemento, arena) en volumen.
    - (iii) Cuando los elementos prefabricados formen la base de la sección tipo, estos

deberán ser colocados sobre un mortero de mínimo 3 cm de espesor.

- (iv) El curado de los concretos deberá llevarse a cabo según lo dispuesto en la *Subsección 664.07 Revestimiento tipo IV*, del CR-2010.

### 3) Proceso de revestimiento

- (a) Si es para reparar un área determinada de un paño, se debe retirar el material suelto y picar la superficie estable y en cualquier caso retirar todo material extraño o suelto, para garantizar la adherencia.
- (b) Si es para sustituir un paño, se deber retirar todo el material que corresponde al paño, rellenar y compactar el suelo en caso de presencia de socavación o pérdida de suelo, hasta lograr el nivel requerido.
- (c) Se realizarán los trabajos de excavación y relleno de acuerdo con lo establecido en la *Sección 209 Excavación y relleno para otras estructuras*, del CR-2010.
- (d) La compactación de la capa base se deberá llevar a cabo de acuerdo con lo dispuesto en la *Subsección 664.03 General*, del CR-2010.

#### (e) Revestimiento con concreto hidráulico

- (i) En caso que se requiera excavación para la cimentación del muro se deberá
- (ii) Colocar el encofrado teniendo especial cuidado en el soporte del mismo.
- (iii) El concreto y el acero de refuerzo a emplear se regirá por lo establecido en la *Subsección 664.07 Revestimiento tipo IV*, del CR-2010.
- (iv) El espesor del revestimiento será de mínimo 10 cm en toda la superficie a revestir.
- (v) La malla de refuerzo deberá cubrir toda la superficie a revestir, debiendo quedar embebida en el concreto.
- (vi) Los traslapes de armadura se efectuarán en una longitud mínima de 20 cm.
- (vii) Para revestimientos continuos colados en sitio, se deberán construir juntas de construcción espaciadas entre sí cada 3,0 m como máximo.
- (viii) Las irregularidades de la superficie a revestir deberán ser rellenadas conjuntamente con el mismo concreto del revestimiento.
- (ix) El curado de los concretos deberá llevarse a cabo según lo dispuesto en la *Subsección 664.07 Revestimiento tipo IV*, del CR-2010.

#### (f) Revestimiento con piedra bruta adherida con mortero

- (i) Seleccionar la piedra en forma adecuada y disponerla de tal forma que el recubrimiento sea total, según lo dispuesto en la *Subsección 664.05 Revestimiento tipo II*, del CR-2010.
- (ii) Limitar los anchos de las juntas a 25 milímetros como mínimo y 50 milímetros como máximo, según lo dispuesto en la *Subsección 664.05 Revestimiento tipo II*, del CR-2010.
- (iii) Apisonar las piedras hasta que estén firmes y tenga las caras con la pendiente, el alineamiento y la sección transversal del canal, según lo dispuesto en la *Subsección 664.05 Revestimiento tipo II*, del CR-2010.
- (iv) Aplicar el mortero a la cara expuesta de las piedras, según lo dispuesto en la *Subsección 664.05 Revestimiento tipo II*, del CR-2010.
- (v) Limpiar el exceso de mortero de la superficie.

**(g) Revestimiento con mezcla asfáltica**

- (i) El proceso de revestimiento se realizará de acuerdo con la *Subsección 664.08 Revestimiento tipo V*, del CR-2010.
  - (ii) Las superficies de las obras deben terminar quedar parejas y estables, sin protuberancias o depresiones que puedan ser detectadas a simple vista.
- 4) Realizar la adecuación de las zonas aledañas, rellenando y compactando con material seleccionado.
  - 5) Inspeccionar visualmente que el canal, la cuneta o Contracuneta trabaje eficiente, y que no haya sitios de estancamiento ni filtración de agua y que el agua fluya de forma libre y controlada, evitando estancamientos perjudiciales para la vía o los taludes adyacentes a la vía.
  - 6) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje

**211.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

**211.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el **revestimiento o reparación mayor de canales, cunetas y contracunetas revestidas**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.02 Inspección visual, 107.03 Certificación, 107.04 Conformidad determinada o ensayada, 209 Excavación y relleno para otras estructuras, 601 Estructuras menores de concreto hidráulico, 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes, 663 Construcción de canales, cunetas y contracunetas y 664 Revestimiento de cunetas, canales y contracunetas*, del CR-2010 o su versión vigente.

**211.07 Medición**

La unidad de medida para el **revestimiento o reparación mayor de canales, cunetas y contracunetas revestidas** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Construcción de canales, cunetas y contracunetas revestidas: metro cuadrado ( $m^2$ ) o metro cúbico ( $m^3$ ).
- 2) Colocación de elementos prefabricados: unidades (u)
- 3) Revestimiento de canales, cunetas y contracunetas: metro cuadrado ( $m^2$ ) o metro cúbico ( $m^3$ ).
- 4) Concreto hidráulico o piedra ligada con mortero: metro cúbico ( $m^3$ ).
- 5) Mezcla asfáltica: tonelada metrica (t), colocada y compactada.
- 6) Excavación: metro cúbico ( $m^3$ ), medido en su posición original de acuerdo con la geometría de la excavación.
- 7) Relleno: metro cúbico ( $m^3$ ) medido en su posición final, colocado y compactado.

#### 211.08 Pago

El **revestimiento o reparación mayor de canales, cunetas y contracunetas revestidas** se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### 211.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
CR.664.01	Revestimiento de canal, cuneta y contracunetas Tipo _____	$m^3$
CR.664.02	Revestimiento de canal, cuneta y contracunetas Tipo _____	$m^2$
CV.211.01	Construcción de canales, cunetas y contracunetas revestidas	$m^2$
CV.211.02	Construcción de canales, cunetas y contracunetas revestidas	$m^3$
CV.211.03	Colocación de canales, cunetas y contracunetas prefabricados Tipo _____	u
CV.302.01	Suministro, colocación y compactación de capa de mezcla asfáltica en caliente, tipo	t
CR.209.03	Relleno de fundación	$m^3$
CR.209.01	Excavación	$m^3$

CV.106.07	Concreto ciclópeo	m <sup>3</sup>
CR.552.11	Concreto hidráulico estructural	m <sup>3</sup>
CR.554.01	Acero de refuerzo (descripción). Grado ____	kg

**SECCIÓN 212: REPARACIÓN MAYOR DEL SISTEMA DE ALCANTARILLAS DE CONCRETO****212.01 Generalidades**

Las intervenciones contempladas en esta actividad no corresponden a conservación rutinaria; pues más bien atienden daños extendidos o situaciones, que incluso pueden comprometer estructuralmente el sistema de alcantarilla (tubería, accesorios, estructuras de entrada y salida y muros y aletones de cabezal), así como sistema prefabricados y alcantarillas de cuadro, tal y como se indica a continuación:

- Reposición parcial o total del sistema de alcantarilla, por pérdida de una o todas las estructuras.
- Sustitución del sistema de alcantarilla existente, por falta de capacidad hidráulica.
- Ampliación de la longitud del sistema de alcantarilla, por no abarcar la extensión total de la plataforma, para lo cual se debe asegurar que el muro y los aletones del cabezal, se ubiquen dónde termina el espaldón, de manera tal que no representen por aspecto de seguridad vial, un riesgo a los usuarios.
- Colocación de un nuevo sistema de alcantarilla para atender las necesidades hidráulicas de la ruta.
- Colocación o construcción de estructuras que permitan complementar el sistema de alcantarillas existente, con el fin de mejorar la eficiencia del sistema y evitar deterioro del mismo.
- Los anteriores puntos aplican de igual forma para tuberías prefabricadas y alcantarillas de cuadro.

Todo lo anterior, de acuerdo con las longitudes, líneas y pendientes indicadas en los planos de diseños o según lo indique la Administración. El diámetro mínimo permitido para la colocación de una nueva tubería de la alcantarilla a colocar por efectos de esta actividad, siempre que las condiciones lo permitan, deberá ser 36 pulgadas de diámetro (91 cm), para facilitar las labores de inspección y mantenimiento.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Tuberías: grietas longitudinales y circunferenciales con aberturas  $>2,5$  mm; fractura con pérdida total o parcial de la tubería en más de 0,1 m de la longitud, separación de secciones de tubería mayores a 10 mm, deterioro o pérdida de material en las juntas, socavación, pendiente longitudinal inadecuada y desplazamiento vertical de más de 10 mm o aplastamiento.
- Muros y aletones de cabezal: grietas con abertura  $> 2,5$  mm en superficie y en la unión vertical entre los aletones y el muro, socavación del concreto y suelo de fundación en un volumen  $> 0,2$  m<sup>3</sup>.

Cuando el sistema cuente solamente con muro de cabezal (sin aletones), se deberán evaluar sus condiciones funcionales (terraplén, drenaje superficial, geometría, etc.), para establecer si se requiere o no, la construcción de aletones.

- **Estructura de entrada y salida:** grietas con abertura > 2,5 mm y socavaciones importantes, > 0,2 m<sup>3</sup>.
- **Talud sobre el cabezal:** Cuando se identifiquen problemas en el talud sobre el cabezal, éste deberá ser atendido de acuerdo con y en lo que corresponda, con la *Sección 106 Estabilización de taludes*, de este manual de conservación.

*Nota: ver figuras de algunos deterioros en el Anexo N°1 de este manual de conservación vial*

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación mayor del sistema de alcantarillas de concreto** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 212.02 Objetivo y alcance

El fin de esta actividad es asegurar un desempeño eficiente del sistema de alcantarillas y el cumplimiento de las funciones para las cuales fueron construidas, permitiendo que el agua fluya libre y controlada, evitando filtraciones y desvíos de agua perjudiciales para la vía.

Adicionalmente, esta actividad incluye la intervención de los pasos de fauna “tipo cajón” (similar a una alcantarilla de cuadro), para lo cual se deberá contar con la aprobación de los estudios y diseños, por parte de la Administración.

Esta actividad abarca la limpieza del sitio de obras, suministro, acarreo, colocación, reposición, sustitución, ampliación y construcción del sistema de alcantarillas en concreto, así como la preparación de la superficie de soporte con el espesor de arena que establezca la solución técnica. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación mayor del sistema de alcantarillas de concreto**, previamente aprobado por la Administración.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones Ambientales Generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 212.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Elementos de tubería en concreto	651.02
Concreto estructural	552.02
Concreto	664
Cemento Portland	701.01
Cemento bituminoso	702
Agregado grueso	703.02
Agregado fino	703.01
Material de relleno	704.03
Rellenos de juntas, sellos y sellos de juntas premoldeadas	712.01
Mortero de juntas	712.02
Sellos a pruebas de infiltraciones	712.03
Agua	725.01

### 212.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: equipos de producción de agregados, de fabricación y curado de mezclas de concreto, equipo de transporte como camión pequeño de volteo, herramientas manuales, carretilla, compactador manual, mezcladora, baldes de construcción, cubeta para agua, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 212.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, una vez detectados los daños durante la inspección de la conservación rutinaria, pero preferiblemente realizarla durante la época seca a menos que se trate de acometer una solución de emergencia.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente*

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado 212.06 Aceptación de los trabajos y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 212.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) *Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.* Distribuir los trabajadores de acuerdo con la programación de esta actividad.
- 4) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 212.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en las *Secciones 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes y 651 Alcantarillado*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Si la alcantarilla está asociada a una quebrada o río, se deberán tramitar los respectivos permisos por parte del Departamento de Aguas, del MINAE.
- 2) Determinar y demarcar las alcantarillas a intervenir, para lo cual deberá contar previamente con la aprobación de la Administración.
- 3) Esta actividad debe ejecutarse instalando la tubería necesaria para cubrir uno de los carriles dejándola completamente terminada antes de proceder a la instalación de la

- tubería en el carril adyacente, para permitir en todo tiempo el libre tránsito por la vía.
- 4) Para el caso de colocar, reponer, sustituir, extender o complementar una alcantarilla, se debe seguir el proceso indicado por los fabricantes y lo siguiente, según sea:
    - (a) Preparar la excavación, y colocar y conformar la superficie de la zanja, de acuerdo con la sección de acuerdo con la *Sección 209 Excavación y relleno para otras estructuras*, del CR-2010. Cuando el suelo presente posibilidades de derrumbe, el Contratista debe apuntalar las paredes de la zanja para proporcionar la seguridad necesaria al personal involucrado en las labores. Previo a la colocación de los tubos, el fondo de la zanja debe nivelarse y compactarse adecuadamente, en concordancia con la pendiente y alineamiento instruido, esto con el propósito de colocar una capa de arena que servirá de cama de instalación a la tubería.
    - (b) Instalar las tuberías de acuerdo con el diseño técnico (según sea para reponer, reemplazar, alargar o complementar las tuberías de concreto) y sellar las juntas con lechada o mortero y esperar a que endurezca, de acuerdo con las *Subsecciones 651.03 Tuberías de concreto y 652 Concreto estructural*, del CR-2010.
    - (c) Colocar y compactar material a los lados de la tubería con las mismas características del solado, de acuerdo con la sección de acuerdo con la *Subsección 651.03 Tuberías de concreto*, del CR-2010.
    - (d) Realizar el relleno a lo largo de la tubería satisfactoriamente colocada, de acuerdo con la sección *Subsección 651.03 Tuberías de concreto*, del CR-2010.
  - 5) Para el caso de colocar, reponer o sustituir el muro o los aletones de una cabezal, así como estructuras de entrada y salida, éstos de construirán de acuerdo con el diseño, y en lo que corresponda con la *Secciones 604 Pozos de registro, tomas y tragantes, 651 Alcantarillado, 652 Concreto estructural*, del CR-2010. Es importante asegurar que el muro y los aletones del cabezal, se ubiquen dónde termina el espaldón, de manera tal que no representen por aspecto de seguridad vial, un riesgo a los usuarios; que además deberán ser pintados según la *Sección 708 Pintura*, del CR-2010.
  - 6) Para el caso del tratamiento de socavación, ya sea por daños en la tubería, por fallas o carencia del muro o aletones del cabezal:
    - (a) Para socavación en la tubería de la alcantarilla: alinear la tubería en caso que se requiera, desprender el material inestable, para luego rellenar con concreto o material de relleno, según el volumen requerido, vigilando que la pendiente longitudinal sea la correcta para asegurar un flujo adecuado. Si la socavación se presenta en gran volumen y más allá del extremo de entrada y salida del tubo de la alcantarilla, donde no se facilitan las maniobras para colocar concreto o material de relleno, se deberá considerar el levantamiento y la recolocación de toda la alcantarilla de acuerdo con el punto 3 anterior, una vez intervenida la cama en concordancia con la pendiente y alineamiento instruido por la Administración.
    - (b) Para socavación en el muro o aletones de cabezal, así como en las estructuras de entrada y salida: alinear la estructura en caso que se requiera, desprender el material inestable, para luego rellenar con concreto o material de relleno. Si la socavación se presenta en gran volumen y un nivel donde no se facilitan las maniobras para colocar concreto o material de relleno, se deberá considerar el levantamiento y la recolocación de la estructura, para lo cual se deberá atender lo en lo que corresponde lo indica en el punto 3, anterior.
  - 7) Inspeccionar visualmente que la alcantarilla trabaje de forma eficiente, y que no haya sitios de estancamiento ni filtración de agua y que el agua fluya de forma libre y controlada, evitando estancamientos perjudiciales para la vía o los taludes adyacentes a la

vía.

- 8) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

### 212.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 212.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reparación mayor de alcantarillas de concreto**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.02 Inspección visual, 107.03 Certificación y 107.04 Conformidad determinada o ensayada* y en las *Secciones 209 Excavación y relleno para otras estructuras, 604 Pozos de registro, tomas y tragantes, 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes, 651 Alcantarillado, 652 Concreto estructural, y 708 Pintura*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 212.07 Medición

La unidad de medida para la **reparación mayor de alcantarillas de concreto** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Concreto hidráulico, lechada o mortero: metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- 2) Tuberías de alcantarillas: metro lineal (m).
- 3) Elementos complementarios de alcantarillas de concreto: unidad (u).
- 4) Colocación de alcantarillas de concreto: metro lineal (m).
- 5) Muros y aletones de cabezales, y estructuras de entrada y salida, de alcantarillas: metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- 6) Excavación: metro cúbico (m<sup>3</sup>), medido en su posición original de acuerdo con la geometría de la excavación.
- 7) Material de relleno: metro cúbico (m<sup>3</sup>) medido en su posición final, colocado y compactado.

**212.08 Pago**

La **reparación mayor del sistema de alcantarillas de concreto**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

**212.09 Renglones de pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CR.209.01</b>	<i>Excavación</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.209.03</b>	<i>Relleno de fundación</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.209.05</b>	<i>Arriostramiento y apuntamiento</i>	<i>Según referencia</i>
<b>CV.207.03</b>	<i>Suministro y colocación de material de relleno, concreto, para socavación</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.212.01</b>	<i>Reposición, sustitución, extensión o complementación de tuberías de alcantarillas de concreto clase____, diámetro ____ cm.</i>	<i>m</i>
<b>CV.212.02</b>	<i>Reposición, sustitución, extensión o adionamiento de elementos complementarios de alcantarillas de concreto.</i>	<i>u</i>
<b>CV.212.03</b>	<i>Colocación del sistema de alcantarillas de concreto (tuberías y sus elementos complementarios)</i>	<i>m</i>
<b>CV.212.04</b>	<i>Colocación, reposición o sustitución de muros y aletones de cabezales, así como estructuras de entrada y salida, de alcantarillas de concreto.</i>	<i>m<sup>3</sup></i>

## SECCIÓN 213: REPARACIÓN MAYOR DEL SISTEMA DE ALCANTARILLAS METÁLICAS

### 213.01 Generalidades

Las intervenciones contempladas en esta actividad no corresponden a conservación rutinaria, pues más bien atienden daños extendidos o situaciones, que incluso pueden comprometer estructuralmente el sistema de alcantarilla (tubería, accesorios, estructuras de entrada y salida, muros y aletones de cabezal), tal y como se indica a continuación:

- Reposición parcial o total del sistema de alcantarilla existente, por pérdida de una o todas las estructuras.
- Sustitución del sistema de alcantarilla existente, por falta de capacidad hidráulica.
- Ampliación de longitud del sistema de alcantarilla, por no abarcar la extensión total de la plataforma, para lo cual se debe asegurar que el muro y los aletones del cabezal, se ubiquen dónde termina el espaldón, de manera tal que no representen por aspecto de seguridad vial, un riesgo a los usuarios.
- Colocación de un nuevo sistema de alcantarilla para atender las necesidades hidráulicas de la ruta.
- Colocación o construcción de estructuras que permitan complementar el sistema de alcantarillas existente, con el fin de mejorar la eficiencia del sistema y evitar deterioro del mismo.

*Nota: ver figuras de algunos deterioros en el Anexo N°1 de este manual de conservación vial.*

Todo lo anterior, de acuerdo con las longitudes, líneas y pendientes indicadas en los planos de diseños o según lo indique la Administración. El diámetro mínimo permitido para la colocación de una nueva tubería de la alcantarilla a colocar por efectos de esta actividad, siempre que las condiciones lo permitan, deberá ser 36 pulgadas de diámetro (91 cm), para facilitar las labores de inspección y mantenimiento. Para el caso donde se sustituya todo la tubería de la alcantarilla o se coloque una nueva, se sugiere a la Administración evaluar la posibilidad de utilizar otro material que no sea metálico, esto en razón de ciertas dificultades que representa el mantenimiento de las alcantarillas metálicas.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Tuberías: grietas con abertura > 10 mm, separación de secciones de tubería mayores a 10 mm, deterioro o pérdida de material en las juntas, oxidación y hendiduras profundas con pérdida de más del 50% del espesor, socavación, pendiente longitudinal inadecuada y desplazamiento vertical de más de 10 mm, deformación del diámetro horizontal en más del 12% del diámetro original de diseño y en más del 60% de la longitud total de la tubería, tubería colapsada con alteración importante de la geometría del diámetro acompañada de perforación del tubo.

- **Muros y aletones de cabezal:** grietas con abertura > 2,5 mm en superficie y en la unión vertical entre los aletones y el muro, socavación del concreto y suelo de fundación en un volumen > 0,2 m<sup>3</sup>.  
Cuando el sistema cuente solamente con muro de cabezal (sin aletones), se deberán evaluar sus condiciones funcionales (terraplén, drenaje superficial, geometría, etc.), para establecer si se requiere o no, la construcción de aletones.
- **Estructura de entrada y salida:** grietas con abertura > 2,5 mm y socavaciones importantes, > 0,2 m<sup>3</sup>.
- **Talud sobre el cabezal:** Cuando se identifiquen problemas en el talud sobre el cabezal, éste deberá ser atendido de acuerdo con y en lo que corresponda, con la *Sección 106 Estabilización de taludes*, de este manual de conservación.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación mayor del sistema de alcantarillas metálica** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 213.02 Objetivo y alcance

El objetivo de esta actividad es asegurar un desempeño eficiente de las alcantarillas y el cumplimiento de las funciones para las cuales fueron construidas, permitiendo que el agua fluya libre y controlada, evitando filtraciones y desvíos de agua perjudiciales para la vía.

Esta actividad abarca la limpieza del sitio de obras, suministro, acarreo, colocación, reposición, sustitución, ampliación y construcción del sistema de alcantarillas metálica, así como la preparación de la superficie de soporte con el espesor de arena que establezca la solución técnica. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación mayor del sistema de alcantarillas metálicas**, previamente aprobado por la Administración.

Cuando se identifiquen problemas en el talud sobre el cabezal, éste deberá ser atendido de acuerdo con y en lo que corresponda, la *Sección 106 Estabilización de taludes*, de este manual de conservación.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 213.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Elementos de tubería metálicas	651.02
Concreto	664
Cemento Portland	701.01
Cemento bituminoso	702
Agregado grueso	703.02
Agregado fino	703.01
Material de relleno	704.03
Tubería metálica	707
Rellenos de juntas, sellos y sellos de juntas premoldeadas	712.01
Mortero de juntas	712.02
Sellos a pruebas de infiltraciones	712.03
Agua	725.01

### 213.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos; equipo de transporte como camión pequeño de volteo, herramientas manuales, carretilla, compactador manual, mezcladora, baldes de construcción, cubeta para agua, otros equipos especiales que se consideren necesarios para la apropiada intervención, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### **213.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, una vez detectados los daños durante la inspección, pero preferiblemente realizarla durante la época seca a menos que se trate de acometer una solución de emergencia.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente*

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *213.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **213.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) *Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario. Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.* Distribuir los trabajadores de acuerdo con la programación de esta actividad.
- 4) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **213.05.02 Proceso constructivo**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en las *Secciones 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes y 651 Alcantarillado*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Si la alcantarilla está asociada a una quebrada o río, se deberán tramitar los respectivos

- permisos por parte del Departamento de Aguas, del MINAE.
- 2) Determinar y demarcar las alcantarillas a intervenir, para lo cual deberá contar previamente con la aprobación de la Administración.
  - 3) Esta actividad debe ejecutarse instalando la tubería necesaria para cubrir uno de los carriles dejándola completamente terminada antes de proceder a la instalación de la tubería en el carril adyacente, para permitir en todo tiempo el libre tránsito por la vía.
  - 4) Para el caso de colocar, reponer, sustituir, extender o complementar una alcantarilla, se debe seguir el proceso indicado por los fabricantes y considerar lo siguiente, según sea:
    - (a) Preparar la excavación, y colocar y conformar la superficie de la zanja, de acuerdo con la sección de acuerdo con la *Sección 209 Excavación y relleno para otras estructuras*, del CR-2010. Cuando el suelo presente posibilidades de derrumbe, el Contratista debe apuntalar las paredes de la zanja para proporcionar la seguridad necesaria al personal involucrado en las labores. Previo a la colocación de los tubos, el fondo de la zanja debe nivelarse y compactarse adecuadamente, en concordancia con la pendiente y alineamiento instruido, esto con el propósito de colocar una capa de arena que servirá de cama de instalación a la tubería.
    - (b) Instalar las tuberías de acuerdo con el diseño técnico (según sea para reponer, reemplazar, alargar o complementar las tuberías de concreto) y sellar las juntas con lechada o mortero y esperar a que endurezca, de acuerdo con la *Subsección 652.03 Procedimiento del trabajo* del CR-2010.
    - (c) Colocar y compactar material a los lados de la tubería con las mismas características del solado, de acuerdo con la sección de acuerdo con la *Subsección 651.04 Tuberías de metal*, del CR-2010.
    - (d) Realizar el relleno a lo largo de la tubería satisfactoriamente colocada, de acuerdo con la sección de acuerdo con la *Subsección 651.04 Tuberías de metal*, del CR-2010.
  - 5) Para el caso de colocar, reponer o sustituir el muro o los aletones de una cabezal, así como estructuras de entrada y salida, éstos de construirán de acuerdo con el diseño, y en lo que corresponda con la *Secciones 604 Pozos de registro, tomas y tragantes, 651 Alcantarillado y 652 Concreto estructural*, del CR-2010. Es importante asegurar que el muro y los aletones del cabezal, se ubiquen dónde termina el espaldón, de manera tal que no representen por aspecto de seguridad vial, un riesgo a los usuarios; que además deberán ser pintados según la *Sección 708 Pintura*, del CR-2010.
  - 6) Para el caso del tratamiento de socavación, ya sea por daños en la tubería, por fallas o carencia del muro o aletones del cabezal:
    - (a) Para socavación en la tubería de la alcantarilla: alinear la tubería en caso que se requiera, desprender el material inestable, para luego rellenar con concreto o material de relleno, según el volumen requerido, vigilando que la pendiente longitudinal sea la correcta para asegurar un flujo adecuado. Si la socavación se presenta en gran volumen y más allá del extremo de entrada y salida del tubo de la alcantarilla, donde no se facilitan las maniobras para colocar concreto o material de relleno, se deberá considerar el levantamiento y la recolocación de toda la alcantarilla de acuerdo con el punto 3 anterior, una vez que intervenida la cama en concordancia con la pendiente y alineamiento instruido por la Administración.
    - (b) Para socavación en el muro o aletones de cabezal, así como en las estructuras de entrada y salida: alinear la estructura en caso que se requiera, desprender el material inestable, para luego rellenar con concreto o material de relleno. Si la socavación se presenta en gran volumen y un nivel donde no se facilitan las maniobras para colocar concreto o material de relleno, se deberá considerar el levantamiento y la

- recolocación de la estructura de acuerdo con el punto 3 anterior.
- (c) Para el caso de presencia de corrosión superficial y picaduras:
- (i) Retirar el material suelto y picar la superficie y retirar el material de las áreas dañadas para garantizar la adherencia con el material de protección a colocar.
  - (ii) Colocar el material de protección según las indicaciones del fabricante del material de protección.
- 7) Inspeccionar visualmente que la alcantarilla trabaje de forma eficiente, y que no haya sitios de estancamiento ni filtración de agua y que el agua fluya de forma libre y controlada, evitando estancamientos perjudiciales para la vía o los taludes adyacentes a la vía
- 8) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

### 213.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 213.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reparación mayor de alcantarillas metálicas**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.02 Inspección visual, 107.03 Certificación y 107.04 Conformidad determinada o ensayada* y en las *Secciones 209 Excavación y relleno para otras estructuras, 604 Pozos de registro, tomas y tragantes, 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes, 651 Alcantarillado y 708 Pintura*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 213.07 Medición

La unidad de medida para la **reparación mayor de alcantarillas metálicas** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Tuberías de alcantarillas: metro lineal (m).
- 2) Elementos complementarios de alcantarillas metálicas: unidad (u).
- 3) Colocación de alcantarillas de alcantarillas metálicas: metro lineal (m).

- 4) Muros y aletones de cabezales y estructuras de entrada y salida, de alcantarillas (concretos hidráulicos): metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- 5) Excavación: metro cúbico (m<sup>3</sup>), medido en su posición original de acuerdo con la geometría de la excavación.
- 6) Material de relleno: metro cúbico (m<sup>3</sup>) medido en su posición final, colocado y compactado.

### 213.08 Pago

La **reparación mayor del sistema de alcantarillas metálicas**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 213.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CR.209.01</b>	<i>Excavación</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.209.03</b>	<i>Relleno de fundación</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.213.01</b>	<i>Reposición, sustitución, extensión o colocación de tuberías metálicas, tipo __, diámetro __ cm.</i>	<i>m</i>
<b>CV.213.02</b>	<i>Reposición, sustitución, extensión o adicionamiento de elementos complementarios de alcantarillas metálicas.</i>	<i>u</i>
<b>CV.213.03</b>	<i>Colocación, reposición o sustitución de muros y aletones de cabezales, así como estructuras de entrada y salida, de alcantarillas metálicas.</i>	<i>m<sup>3</sup></i>

**SECCIÓN 214: REPARACIÓN MAYOR DE OTRAS ESTRUCTURAS DE DRENAJE SUPERFICIAL****214.01 Generalidades**

Las intervenciones contempladas en esta actividad no corresponden a conservación rutinaria; pues más bien atienden daños extendidos o situaciones, que incluso pueden comprometer estructuralmente las estructuras de drenajes superficiales (aliviaderos, bordillos, caja de registro, disipadores de energía (quebra gradientes), tomas, tragantes y pozos de registro), tal y como se indica a continuación:

- Reposición parcial o total de una estructura existente, por pérdida de uno o todos sus elementos.
- Sustitución de la estructura existente, por falta de capacidad hidráulica.
- Colocación de una nueva estructura para atender las necesidades hidráulicas de la ruta.
- Colocación y construcción de elementos que permitan complementar la estructura existente, con el fin de mejorar la eficiencia del sistema y evitar deterioro del mismo.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Grietas con aberturas >2,5mm.
- Grietas o fracturamiento en más de 0,1 m de longitud.
- Socavación del concreto y en suelo de fundación, en un volumen > 0,2 m<sup>3</sup>.

Nota: ver figuras de algunos deterioros en el Anexo N°1 de este manual de conservación vial.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación mayor de otras estructuras de drenaje superficial** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

## 214.02 Objetivo y alcance

La finalidad de esta actividad es lograr que las estructuras de drenaje superficial trabajen eficientemente y permitan que el agua fluya libre y controlada, y cumplan con las funciones para las que fueron construidas, para evitar posibles socavaciones y erosiones.

Esta actividad abarca la limpieza, suministro, acarreo y colocación de material necesarios para ejecutar reparaciones mayores o sustitución de aliviaderos, bordillos, caja de registro, disipadores de energía (quiebra gradientes). Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación mayor de otras estructuras de drenaje superficial**, previamente aprobado por la Administración.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

## 214.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Concreto	664
Piedra bruta	620
Cemento Portland	701.01
Cemento bituminoso	702
Agregado grueso	703.02
Agregado fino	703.01
Material de relleno	704.03
Roca para estructuras de mampostería	705.03
Rellenos de juntas, sellos y sellos de juntas premoldeadas	712.01
Mortero de juntas	712.02
Sellos a pruebas de infiltraciones	712.03

Agua	725.01
Marcos, parrillas, tapas y escaleras de peldaños	725.12
Ladrillos de concreto	725.08
Bloques de mampostería	725.09

#### 214.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: camión pequeño de volqueo, herramientas manuales, carretilla, mezcladora de concreto, palas, picos, carretillas, varilla de acero, baldes de construcción, cubeta para agua, paleta o cuchara de albañil, plancheta, encofrado en madera, clavos, alambre de amarre, una cámara fotográfica, etc.. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

#### 214.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, una vez detectados los daños durante la inspección de la conservación rutinaria, pero preferiblemente realizarla durante la época seca, a menos de que se trate de acometer una solución de emergencia.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente*

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *214.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

##### 214.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario. Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 4) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado

#### **214.05.02 Proceso constructivo**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en las *Secciones 601 Estructuras menores de concreto hidráulico, 604 Pozos de registro, tomas y tragantes, 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes, 657 Cordones o bordillos y 664 Revestimiento de cunetas, canales y contracunetas*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Inspeccionar el sistema de alcantarillas para determinar los elementos que requieran intervención.
- 2) Identificar las estructura a intervenir, para lo cual deberá contar previamente con la aprobación de la Administración.
- 3) Para el caso de colocar, reponer o sustituir una estructura, ésta se construirá de acuerdo con el diseño, y en lo que corresponda con la *Secciones 604 Pozos de registro, tomas y tragantes y 657 Cordones y bordillos* del CR-2010.
- 4) En caso de colocar elementos prefabricados, previamente aprobados por la Administración, esto se hará de acuerdo con las indicaciones del proveedor.
- 5) Inspeccionar visualmente que la cuneta trabaje eficiente, y que no haya sitios de estancamiento ni filtración de agua y que el agua fluya de forma libre y controlada, evitando estancamientos perjudiciales para la vía o los taludes adyacentes a la vía.
- 6) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **214.05.02 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **214.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo

de todas las actividades asociadas con la **reparación mayor de otras estructuras de drenaje superficial**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.02 Inspección visual y 107.03 Certificación* y en las *Secciones 601 Estructuras menores de concreto hidráulico, 604 Pozos de registro, tomas y tragantes, 607 Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes, 657 Cordones o bordillos y 664 Revestimiento de cunetas, canales y contracunetas*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### **214.07 Medición**

La unidad de medida para la **reparación mayor de otras estructuras de drenaje superficial** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Concreto hidráulico: metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- 2) Excavación: metro cúbico (m<sup>3</sup>), medido en su posición original de acuerdo con la geometría de la excavación.
- 3) Material de relleno: metro cúbico (m<sup>3</sup>) medido en su posición final, colocado y compactado.

#### **214.08 Pago**

La **reparación mayor de otras estructuras de drenaje superficial**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### **214.09 Renglones Pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración.

El pago constituirá la plena compensación por todos los recursos involucrados para la ejecución de cada renglón de pago: suministro y acarreo de todos los materiales, operaciones necesarias para la obtención, producción, apilamiento, almacenamiento y colocación de materiales; maquinaria, equipo y personal necesarios, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

<b>ITEM</b>	<b>REGLÓN DE PAGO</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>CV.207.03</b>	<i>Suministro y colocación de material de relleno para socavación</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.207.04</b>	<i>Suministro y colocación de concreto para socavación</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.209.01</b>	<i>Excavación</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.209.03</b>	<i>Relleno de fundación</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.214.01</b>	<i>Reposición, sustitución o colocación de otras estructuras de drenaje superficial</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.214.02</b>	<i>Reposición, sustitución o colocación de otras estructuras de drenaje superficial prefabricadas</i>	<i>u</i>

## SECCIÓN 215: SUSTITUCIÓN O INSTALACIÓN DE SUBDRENAJES

### 215.01 Generalidades

El subdrenajes es la obra destinada a drenar las corrientes subterráneas de agua que pudieran circular debajo de la estructura de la carretera o bien, que desciendan de los taludes de corte.

Como parte del deterioro que sufren estas estructuras, resulta necesario dependiendo del nivel de deterioro, la sustitución o instalación de otros nuevos subdrenajes, de manera tal que facilite el flujo del agua para evitar deterioros en la vía. De igual forma, se debe proceder con la recuperación cuando se encuentren tapados o con la instalación de nuevos subdrenajes en sitios inestables de la vía por efecto de aguas subterráneas.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- En el caso de que en el sistema de subdrenajes se cuente con pozos, éstos se pueden utilizar para realizar inspeccionar las condiciones del mismo. La inspección se deberá ejecutar de forma periódica y tras episodios de lluvia especialmente intensos. Conviene revisar si después de varios días de lluvia se recoge caudales en los drenes o si se detecta un incremento de los niveles de agua en los pozos, con el propósito de verificar el funcionamiento del subdrenajes.
- Resulta conveniente referir los datos tomados en cada fecha al instante en que se produjeron las lluvias y al valor de las precipitaciones, pues los sistemas de drenaje subterráneo suelen presentar retrasos entre precipitación y drenaje. Cuando los caudales o la propia naturales de los datos lo permitan, la realización de aforos en los subdrenajes puede constituir una herramienta útil para la detección de anomalías en su funcionamiento.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **sustitución o instalación de subdrenajes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 215.02 Objetivo y alcance

El propósito de esta actividad es asegurar que los subdrenajes trabajando eficientemente y cumpliendo con las funciones para las que fueron construidos y canalizando el agua de salida para que no genere daños tales como erosión.

Esta actividad consiste en el suministro, acarreo, construcción y sustitución en lugares donde se haya localizado que el subdrenajes no funcione correctamente. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación mayor de otras estructuras de drenaje superficial**, previamente aprobado por la Administración.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 215.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Subdrenajes	654.02

### 215.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: vagonetas, equipo de excavación, equipo para compactación, placas, rastrillos, carretillos, una cámara fotográfica y otros equipos especiales que se consideren necesarios para realizar apropiadamente la reparación. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 215.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, pero preferiblemente no hacerlo en época seca.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente*

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado 215.06 Aceptación de los trabajos y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 215.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 215.05.02 Proceso constructivo

Los procesos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 654 Subdrenajes*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, para lo cual deberá aplicar el siguiente procedimiento según sea el tipo de intervención:

- 1) **Sustitución o instalación de subdrenajes longitudinal al borde del pavimento**
  - (a) Localizar en el terreno las dimensiones del filtro a recuperar o instalar. Lo recomendable es realizar excavaciones exploratorias en puntos aleatorios.
  - (b) En algunos casos, los subdrenajes tienen contruidos en su parte superior cunetas o se encuentran debajo de la propia carretera. En ambos casos se debe prever la

reconstrucción de estos elementos a su condición original, luego del trabajo de mantenimiento del subdrenajes.

- (c) Se debe colocar en ambos bordes del pavimento cuando se dispone de calzada de doble bombeo. Cuando se tenga peralte en un solo sentido este se construirá solamente en el lado bajo del peralte; según la *Subsección 654.03 (a) Subdrenajes longitudinal al borde del pavimento*, del CR-2010.
- (d) Cuando se utilicen geotextiles se deberá afinar la superficie de la zanja con el fin de evitar que éste se dañe durante el proceso de instalación, según la *Subsección 654.03 Procedimiento de trabajo*, del CR-2010.
- (e) El geotextil deberá cumplir con los requisitos establecidos en la *Subsección 654.02 (a) Telas del tipo geotextil*, del CR-2010. Los traslapes entre paños contiguos de geotextil serán de mínimo 0,3m.
- (f) Las excavaciones se ejecutarán preferiblemente a mano, según la *Subsección 654.03 (a) Subdrenajes longitudinal al borde del pavimento*, del CR-2010.
- (g) El material en sitio donde se efectuarán las excavaciones deberá contar con una compactación mínima del 95% de la densidad máxima teórica, según el método de Proctor modificado; según la *Subsección 654.03 (a) Subdrenajes longitudinal al borde del pavimento*, del CR-2010.
- (h) Se deberán instalar las tuberías de descarga lateral a lo largo del subdrenajes longitudinal y en todos los puntos bajos del trazado; según la *Subsección 654.03 (a) Subdrenajes longitudinal al borde del pavimento*, del CR-2010.
- (i) Las tuberías de drenaje se instalarán después de haber colocado entre 3 a 5 cm de espesor de material permeable en el fondo de la zanja; según la *Subsección 654.03 (a) Subdrenajes longitudinal al borde del pavimento*, del CR-2010.
- (j) El material permeable deberá ser compactado con equipo manual a satisfacción de la Administración, y luego ser cubierto con la tela geotextil, según la *Subsección 654.03 (a) Subdrenajes longitudinal al borde del pavimento*, del CR-2010.
- (k) Realizar la limpieza del sitio y depositar los materiales sobrantes en el sitio de depósito de excedentes indicado y aprobados por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.
- (l) Inspeccionar visualmente que el sistema drenajes funcione de forma eficiente, evitando daños a la vía o los taludes adyacentes a la vía.

## 2) Sustitución o instalación de subdrenajes longitudinal en tramos de corte

- (a) Localizar en el terreno las dimensiones del filtro a recuperar o instalar. Lo recomendable es realizar excavaciones exploratorias en puntos aleatorios.
- (b) En algunos casos, los subdrenajes tienen construidos en su parte superior cunetas o se encuentran debajo de la propia carretera. En ambos casos se debe prever la reconstrucción de estos elementos a su condición original, luego del trabajo de mantenimiento del subdrenajes.
- (c) Se deberá construir en la zona exterior del espaldón y a lo largo del camino en tramos de corte. También, se consideran los subdrenajes ubicados debajo de las calzadas y espaldones, en disposición de “espina de pescado”, según la *Subsección 654.03 (b) Subdrenajes longitudinal en tramos de corte*, del CR-2010.
- (d) Las excavaciones se ejecutarán preferiblemente de conformidad con lo dispuesto en la *Sección 209 Excavación y relleno para otras estructuras*, del CR-2010, efectuándose

en el sentido contrario al escurrimiento longitudinal de las aguas, según la *Subsección 654.03 (b) Subdrenajes longitudinal en tramos de corte*, del CR-2010.

- (e) Se deberán instalar tuberías de descarga lateral a lo largo del subdrenajes y en todos los puntos bajos del trazado, según la *Subsección 654.03 (b) Subdrenajes longitudinal en tramos de corte*, del CR-2010.
- (f) Para el uso de geotextiles se deberá afinar la superficie de la zanja con el fin de evitar que éste se dañe durante el proceso de instalación, según la *Subsección 654.03 Procedimiento de trabajo*, del CR-2010.
- (g) La tela deberá quedar afianzada a las paredes de la zanja de manera que se pueda rellenarla con el material permeable, según la *Subsección 654.03 (b) Subdrenajes longitudinal en tramos de corte*, del CR-2010.
- (h) Cuando se especifique en los documentos del proyecto, se colocará una tubería a lo largo de la zanja, según la *Subsección 654.03 (b) Subdrenajes longitudinal en tramos de corte*, del CR-2010.
- (i) El material permeable se compactará hasta alcanzar una densidad relativa mínima de 70%, medida según el método descrito en la norma ASTM D-2049, según la *Subsección 654.03 (b) Subdrenajes longitudinal en tramos de corte*, del CR-2010.
- (j) El material de relleno que va sobre el material permeable se colocará hasta alcanzar las cotas del subdrenaje y deberá quedar compactado como mínimo al 95% de la densidad máxima teórica, según la *Subsección 654.03 (b) Subdrenajes longitudinal en tramos de corte*, del CR-2010.
- (k) En el extremo final de cada subdrenajes se colocará una tubería colectora, según la *Subsección 654.03 (b) Subdrenajes longitudinal en tramos de corte*, del CR-2010.
- (l) Realizar la limpieza del sitio y depositar los materiales sobrantes en el sitio de depósito de excedentes indicado y aprobados por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.
- (m) Inspeccionar visualmente que el sistema drenajes funcione de forma eficiente, evitando daños a la vía o los taludes adyacentes a la vía.

### 3) Sustitución o instalación de subdrenajes horizontal

- (a) Localizar en el terreno las dimensiones del filtro a recuperar o instalar. Lo recomendable es realizar excavaciones exploratorias en puntos aleatorios.
- (b) En algunos casos, los subdrenajes tienen construidos en su parte superior cunetas o se encuentran debajo de la propia carretera. En ambos casos se debe prever la reconstrucción de estos elementos a su condición original, luego del trabajo de mantenimiento del subdrenajes.
- (c) Los puntos de instalación de los drenajes horizontales, mostrados en planos, son aproximados. Las ubicaciones exactas se determinan en campo, según la *Subsección 654.03 (c) Subdrenajes horizontal*, del CR-2010.
- (d) Se harán perforaciones a la tubería de 0,5 milímetros de diámetro, con una abertura total igual a 4200 milímetros cuadrados por metro de tubería, según la *Subsección 654.03 (c) Subdrenajes horizontal*, del CR-2010.
- (e) Se sellará la entrada de la tubería perforada con un tapón, según la *Subsección 654.03 (c) Subdrenajes horizontal*, del CR-2010.
- (f) Se insertará la tubería dentro del agujero del barreno, con las perforaciones hacia arriba, según la *Subsección 654.03 (c) Subdrenajes horizontal*, del CR-2010.

- (g) Se conectarán tuberías adicionales, según sea necesario, para formar un conducto continuo, según la *Subsección 654.03 (c) Subdrenajes horizontal*, del CR-2010.
- (h) Se fijará la tubería de salida a las salidas de todos los drenes horizontales, por medio de piezas en T o en codos, según la *Subsección 654.03 (c) Subdrenajes horizontal*, del CR-2010.
- (i) Se instalará un sistema colector de tipo, clase y tamaño detallados en el concreto, según la *Subsección 654.03 (c) Subdrenajes horizontal*, del CR-2010.
- (j) Cuando se utilicen geotextiles se deberá afinar la superficie de la zanja con el fin de evitar que éste se dañe durante el proceso de instalación, según la *Subsección 654.03 Procedimiento de trabajo*, del CR-2010.
- (k) Realizar la limpieza del sitio y depositar los materiales sobrantes en el sitio de depósito de excedentes indicado y aprobados por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.
- (l) Inspeccionar visualmente que el sistema drenajes funcione de forma eficiente, evitando daños a la vía o los taludes adyacentes a la vía.

#### 4) Sustitución o instalación de subdrenajes transversal estándar

- (a) Localizar en el terreno las dimensiones del filtro a recuperar o instalar. Lo recomendable es realizar excavaciones exploratorias en puntos aleatorios.
- (b) En algunos casos, los subdrenajes tienen construidos en su parte superior cunetas o se encuentran debajo de la propia carretera. En ambos casos se debe prever la reconstrucción de estos elementos a su condición original, luego del trabajo de mantenimiento del subdrenajes.
- (c) Las excavaciones se ejecutarán preferiblemente de conformidad con lo dispuesto en la *Sección 209 Excavación y relleno para otras estructuras*, del CR-2010.
- (d) Colocar y asegurar una malla de alambre galvanizado en la salida de todas las tuberías de drenaje, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (e) Colocar una capa de relleno granular en el fondo de la zanja, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (f) Proveer una tubería colectora en todos los subdrenajes, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (g) Unir las secciones de tubería en forma segura con los aditamentos de acople o por medio de bandas, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (h) Rellenar y compactar todas las zanjas dentro de los límites de la calzada, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (i) Cuando se utilicen geotextiles se deberá afinar la superficie de la zanja con el fin de evitar que éste se dañe durante el proceso de instalación, según la *Subsección 654.03 Procedimiento de trabajo*, del CR-2010.
- (j) Colocar la dimensión larga del geotextil paralelo a la línea centro de la zanja, traslapando las juntas un mínimo de 60 cm, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (k) Doblar el geotextil sobre la parte superior del relleno granular con un traslape mínimo de 30 cm, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (l) Realizar la limpieza del sitio y depositar los materiales sobrantes en el sitio de depósito de excedentes indicado y aprobados por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

- (m) Inspeccionar visualmente que el sistema drenajes funcione de forma eficiente, evitando daños a la vía o los taludes adyacentes a la vía.

## 5) Sustitución o instalación de subdrenajes transversal geocompuesto

- (a) Localizar en el terreno las dimensiones del filtro a recuperar o instalar. Lo recomendable es realizar excavaciones exploratorias en puntos aleatorios.
- (b) En algunos casos, los subdrenajes tienen construidos en su parte superior cunetas o se encuentran debajo de la propia carretera. En ambos casos se debe prever la reconstrucción de estos elementos a su condición original, luego del trabajo de mantenimiento del subdrenajes.
- (c) Las excavaciones se ejecutarán preferiblemente de conformidad con lo dispuesto en la *Sección 209 Excavación y relleno para otras estructuras*, del CR-2010.
- (d) Colocar y asegurar una malla de alambre galvanizado en la salida de todas las tuberías de drenaje, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (e) Colocar una capa de relleno granular en el fondo de la zanja, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (f) Proveer una tubería colectora en todos los subdrenajes, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (g) Unir las secciones de tubería en forma segura con los aditamentos de acople o por medio de bandas, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (h) Rellenar y compactar todas las zanjas dentro de los límites de la calzada, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (i) Construir uniones e instalar los accesorios de salida, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (j) No se deberá colocar los materiales filtrantes contra un lecho de mortero con menos de 4 días de edad, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (k) Armar y colocar el geocompuesto contra las superficies a ser rellenadas, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (l) Unir los drenajes de geocompuesto, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (m) Conectar los núcleos de drenaje a una tubería colectora o a los agujeros de drenaje, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (n) Extender el geotextil del final del núcleo del drenaje alrededor del tubo colector, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (o) Rellenar con relleno estructural y compactar, según la *Subsección 654.03 (d) Subdrenajes transversales*, del CR-2010.
- (p) Inspeccionar visualmente que el sistema drenajes funcione de forma eficiente, evitando daños a la vía o los taludes adyacentes a la vía.
- (q) Realizar la limpieza del sitio y depositar los materiales sobrantes en el sitio de depósito de excedentes indicado y aprobados por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

### 215.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 215.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reparación mayor de otras estructuras de drenaje superficial**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.02 Inspección visual y 107.03 Certificación* y en las *Secciones 209 Excavación para otras estructuras y 654 Drenajes, contracunetas*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 215.07 Medición

La unidad de medida para la **sustitución o instalación de subdrenajes** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Material filtrante: metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
- 2) Tubería colectora o de salida: metro lineal (m).
- 3) Relleno granular o arena: metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- 4) Geosintético: metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
- 5) Excavación de zanja: metro cúbico (m<sup>3</sup>).

### 215.08 Pago

La **sustitución o instalación de subdrenajes**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 215.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV. 106.01</b>	<i>Sustitución o instalación de material filtrante</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV. 106.02</b>	<i>Sustitución o instalación de tubería colectora de mm</i>	<i>m</i>
<b>CV. 106.03</b>	<i>Sustitución o instalación de tubería de salida de mm</i>	<i>m</i>
<b>CV. 106.05</b>	<i>Sustitución o colocación de arena</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV. 106.06</b>	<i>Suministro, sustitución o instalación de geosintético</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CR.204.17</b>	<i>Excavación de zanjas</i>	<i>m<sup>3</sup></i>

### DEFINICIONES

**Bacheo:** Reparación de zonas puntuales dañadas de una vía, que deben ser reparadas mediante el corte y extracción de material dañado o contaminado para ser restituido por material nuevo bien compactado. No debe ser utilizado de manera extensiva.

**Bacheo Superficial:** Es un tipo de bacheo, que se limita a intervenciones en la capa de mezcla asfáltica, reparándose con mezcla asfáltica nueva bien compactada.

**Bacheo Profundo:** Es un tipo de bacheo que puede cubrir la intervención de la capa de mezcla asfáltica y la capa granular subsiguiente, reparándose ambas capas con los materiales originales con los que fueron construidos y asegurando una buena compactación de las mismas.

**Base:** Material constituido por partículas duras y durables que se encuentran inmediatamente debajo de la capa superficial o la capa intermedia. Puede estar compuesta de escoria triturada, roca triturada, grava y arena triturada o cualquier combinación de estos materiales, que cumple con la normativa vigente. Pueden ser tratadas con ligantes bituminosos, cemento hidráulico o aditivos químicos.

**Bombeo:** Es la pendiente transversal de las secciones en tangente de la carretera, que se desarrollan desde el eje longitudinal de la superficie de rodamiento hasta los bordes.

**Corrimiento de la mezcla asfáltica:** El corrimiento es un desplazamiento longitudinal permanente de un área localizada de la superficie del pavimento causado por las cargas del tránsito. Cuando el tránsito presiona el pavimento produce una onda abrupta y corta sobre la superficie del mismo.

**Corrugaciones:** Son valles y depresiones sucesivas a lo largo de la sección transversal. Están relacionadas con cargas aplicadas por el tránsito, malos procesos constructivos y desprendimientos de agregado, comunes en zonas de fuerte pendiente, curvas, áreas de aceleración y desaceleración y zonas con otros tipos de deterioros.

**Cuero de lagarto (grietas de fatiga):** El cuero de lagarto consiste en una serie de grietas interconectadas causadas debido a la falla por fatiga (paso repetido de vehículos), las grietas se propagan del fondo de la capa de mezcla asfáltica hacia arriba. El deterioro aparece inicialmente como una serie de grietas longitudinales paralelas que conforme se someten a más pasadas vehiculares se interconectan y forman algo parecido al cuero de un lagarto. El deterioro ocurre solamente en áreas sujetas al paso repetido de los vehículos como las huellas de los mismos.

**Disgregación:** consiste en la separación de un material heterogéneo en sus componentes.

**Escarificar:** Consiste en la disgregación de la superficie del camino existente, efectuado por medios mecánicos (ripper).

**Espaldón:** La parte de la carretera contigua a los carriles de tráfico, necesaria para el acomodo de los vehículos que se detienen, para uso en emergencias y para el soporte lateral de la estructura del pavimento.

**Fisura:** Deterioro en la carpeta asfáltica que forman pequeñas grietas de espesores menores a 6 mm.

**Grietas:** Aberturas en la carpeta asfáltica que poseen espesores mayores a 6 mm que pueden ser longitudinales, transversales o formar patrones que se consideran un deterioro del pavimento asfáltico.

**Grieta longitudinal y transversal:** Las grietas longitudinales son paralelas a la línea de centro de la carretera y las transversales se extienden a través del pavimento en ángulos rectos con respecto a la línea de centro de la carretera (dirección de avance de los vehículos).

**Grieta por reflejo de la junta:** Son grietas que forman rectángulos, producto del reflejo de las juntas de una capa de concreto formada por losas, que se encuentra justo debajo de la carpeta asfáltica.

**Hueco:** Los huecos son depresiones en la superficie del pavimento que poseen forma de tazón. Generalmente poseen bordes afilados y paredes verticales cerca de la superficie.

**Pavimento:** Estructura constituida por un conjunto de capas superpuestas, de diferentes materiales, adecuadamente compactados, que se construyen sobre la subrasante de la vía con el objeto de soportar las cargas del tránsito durante un período de varios años, brindando una superficie de rodamiento uniforme, cómoda y segura.

**Pavimento flexible:** Pavimento cuya superficie de ruedo está constituida principalmente por mezcla asfáltica. En estos pavimentos la totalidad de la estructura interviene en la distribución de cargas. Dicha distribución depende de la trabazón entre agregados, la fricción entre partículas y cohesión (estabilidad).

**Peralte:** Es la inclinación transversal de la superficie de rodamiento en las curvas horizontales, dirigida hacia el lado interior de la curva.

**Perfilar (fresar):** Este trabajo consiste en la obtención de un nuevo perfil longitudinal y transversal de la capa de ruedo existente (pavimentos flexibles y/o rígidos), a un espesor definido, mediante el corte o desgaste parcial o total de las capas asfálticas, utilizando un equipo mecánico llamado fresadora o perfiladora, de acuerdo con los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en los documentos del proyecto y las instrucciones de la Administración.

**Ruteo:** Es una actividad que consiste básicamente en limpieza de las grietas o juntas y sellado de las mismas con productos asfálticos o materiales elásticos, a fin de prevenir la entrada de agua y otros materiales a la estructura del pavimento.

**Sección transversal:** Se define como la sección vertical en ángulo recto respecto de la línea de centro o línea de base de la plataforma.

**Sello con lechada asfáltica:** Los sellos con lechada asfáltica o Slurry Seal son una mezcla asfáltica que puede mejorar la textura superficial e impermeabilizar la capa de ruedo, están compuestos de: emulsión asfáltica, agregados, filler mineral, agua y otros aditivos, dosificado en proporciones, mezclada y aplicada sobre la superficie del pavimento, en concordancia con especificaciones y procedimientos autorizados.

**Tratamiento Superficial:** Es un revestimiento delgado que consiste en la distribución uniforme de un agregado fino sobre un ligante bituminoso, aplicado sobre una superficie. Puede estar compuesto por una o varias capas de ligante y agregado fino. Tiene como fin:

- Proteger el pavimento de un envejecimiento demasiado rápido por exposición al ambiente
- Limita la permeabilidad
- Mejora la resistencia al desgaste
- Mejora el coeficiente de roce
- Mejora y prolonga el índice de serviciabilidad del pavimento.

## SECCIÓN 301: SELLADO DE FISURAS Y GRIETAS

### 301.01 Generalidades

El sello de fisuras (aberturas iguales o menores a 6 mm) y de grietas (aberturas mayores a 6 mm) en una superficie de ruedo asfáltica, es una actividad de mantenimiento preventivo y se debe realizar cuando éstas se han reflejado claramente en el pavimento.

La actividad de sellado de fisuras y grietas debe ser realizada en el menor tiempo posible después de que ellas se han desarrollado y han hecho su aparición visible en el pavimento. Lo anterior requiere de inspecciones permanentes de la calzada con el fin de identificar su presencia prontamente después de su aparición. Se recomienda tener especial atención antes de los períodos de lluvia.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Considerar anchos de grieta  $\leq 20$  mm, para los siguientes tipos de agrietamiento:
  - En bloque: Las grietas en bloque son grietas interconectadas que dividen el pavimento en piezas aproximadamente rectangulares, los bloques van generalmente de 0,3m x 0,3m a 3m x 3m.
  - En borde: Las grietas de borde son paralelas y usualmente separadas de 0,3 a 0,5m del borde externo del pavimento.
  - Grieta transversal: Grieta transversal a la línea de centro de la carretera.
  - Grieta longitudinal: Grieta paralela a la línea de centro de la carretera.
  - Grieta por reflejo de la junta: Ocurre solamente en carpetas asfálticas que hayan sido colocadas sobre una capa de concreto formada por losas.
- Cuando el agrietamiento es severo (de acuerdo con el parámetro de severidad que defina la Administración en el cartel de conservación, usualmente de un ancho de grieta mayor de 20 mm) se deberá realizar bacheo a profundidad parcial o total de acuerdo con lo definido en este capítulo.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, el **sellado de fisuras y grietas** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación

concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 301.02 Objetivo y alcance

El objetivo del sellado de fisuras y grietas es impedir la entrada de agua y de materiales incompresibles (piedras, metales, entre otros) en la superficie de ruedo asfáltico, de esta manera, minimizar y retardar la formación de agrietamientos más severos como los de cuero de lagarto (grietas de fatiga) y la posterior aparición de huecos; lo que permite mejorar las condiciones de servicio o adecuarlas para los sub-siguientes trabajos de rehabilitación. Por otra parte, se busca impedir que el agua penetre a las capas subyacentes de la capa de ruedo, la cual podría saturar los materiales existentes y causar pérdida de capacidad de soporte.

Esta actividad consiste en la limpieza total (extracción y remoción), recolección y acarreo de todo material extraño que se encuentre dentro de las fisuras y grietas. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución el ***sellado de fisuras y grietas***, previamente aprobada por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 301.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Material de secado	703.13
Material del sello	712.01

### 301.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: palas, carretillos, escobas metálicas, varilla de acero, espátulas, sierras para corte, compresor móvil para la limpieza con aire a presión, equipo de aplicación de sello, esparcidor de arena, calentador térmico, cámara fotográfica, entre otras. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### **301.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, pero no en condición lluviosa.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *301.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **301.05.01 Acciones preliminares.**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **301.05.02 Proceso constructivo.**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *División 400 Materiales, mezclas asfálticas y tratamientos de preservación, respecto del Sello de juntas y grietas en pavimentos asfálticos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Como parte fundamental de la valoración del caso a intervenir, se deberá determinar además, si hay carencia o deficiencia del sistema de drenaje superficial o subdrenajes, para lo cual y si corresponde, se deberán tomar las medidas correctivas para evitar afectaciones en la estructura del pavimento, esto de conformidad con el diseño propuesto para ello y aprobado por la

Administración y con el *Capítulo 2 Conservación de estructuras menores*, del presente manual de conservación.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Identificar y demarcar el área dañada a intervenir, para lo cual deberá contar previamente con la aprobación de la Administración. Para ello se debe marcar directamente sobre el pavimento con yeso, tiza u otro material de color visible (preferiblemente blanco). Estas marcas indican el inicio y final de cada grieta.
- 2) Elaborar el programa detallado del trabajo para el sellado y distribuir el personal a emplear.
- 3) Determinar si se intervienen las grietas individuales o toda la superficie donde existen fisuras y grietas, de acuerdo con el criterio de la Administración y magnitud del deterioro. En función de ello se debe definir si es o no conveniente realizar un ruteo de la grieta de manera que se le dé una forma regular con una profundidad aproximada de 20 mm para asegurar la introducción y una buena adherencia del material sellante. Lo anterior, previa aprobación de la Administración.
- 4) El Contratista deberá realizar la limpieza de la superficie de trabajo utilizando barrido y aire a presión, limpio y seco (sin aceite ni humedad), generado por un compresor móvil. Tanto el espacio formado por la grieta, como el área adyacente a la misma, debe estar libre de polvo, humedad, arcilla o de cualquier otro material suelto, previo a continuar con la siguiente operación.
- 5) Aplicar el material sellante tomando en consideración los procedimientos recomendados por el fabricante, con especial cuidado de producir una adherencia efectiva del sellante con las paredes de la fisura y grieta. Al tender el sellante sobre la grieta, no debe permitirse la formación de charcos o exceso de material sellante sobre la misma o que fluya por la superficie circundante, debido principalmente a que afecta negativamente la estética de la vía y ocasiona un leve impacto negativo en la comodidad y en la seguridad de conducción del usuario de la carretera, ya que podría disminuir la resistencia al deslizamiento.
- 6) Las técnicas constructivas para realizar el sellado, dependiendo de la abertura de las fisuras y grietas, son:
  - (a) Áreas con fisuras de hasta 6 mm de ancho: La operación comprende la limpieza del área afectada, la colocación de un sello asfáltico (slurry seal) de acuerdo con lo especificado en la *Sección 304 Sellos y tratamientos asfálticos*, del presente manual de conservación.
  - (b) Grietas individuales con aberturas menores a 20 mm: Se deberá utilizar un material elástico de sello, aplicado en caliente. El Contratista deberá rutear (si así se decidió previamente), limpiar y sellar las grietas del pavimento asfáltico en una operación continua. El ruteo o corte podrá realizarse en un medio húmedo o seco, dependiendo del tipo de sierra usada.

En caso que la preparación para el material de sello, requiera un medio seco, se deberán limpiar las grietas, posterior al corte, con un flujo de aire en cantidad suficiente para remover todo resto de material adherido a las paredes de la cavidad o en el fondo de la misma. Posteriormente se deberá eliminar todo residuo sobre la capa de superficie.

En caso que la preparación para el material de sello, requiera un medio húmedo, se deberán limpiar las grietas, posterior al corte, con un flujo de agua a presión, con el propósito de remover todo resto de material adherido a las paredes de la cavidad, o en el fondo de la misma. Inmediatamente se deberá eliminar todo residuo sobre la superficie de la capa de rueda. Finalmente, se deberá inyectar aire a presión en las cavidades con el propósito de lograr el secado final.

Se debe proceder a aplicar el sello tomando en consideración los procedimientos recomendados por el fabricante con respecto a las cualidades del material y la resistencia al contacto del tránsito. Al tender el asfalto sobre la grieta, no debe permitirse la formación de charcos o exceso de material sellante sobre la misma, debido principalmente a que representan un leve impacto en la comodidad de conducción del usuario de la carretera.

En la Figura 301-1 se muestra la configuración de los sellos, que podrán emplearse, previa aprobación de la Administración:

- a) Llenado de la ranura a ras (Standard reservoir and flush)
- b) Llenado de la ranura a ras con venda (Stándar recessed band aid)
- c) Llenado debajo de la venda (Shallow recessed band aid)
- d) Venda o curita (Overband)
- e) Llenado a ras (Flush fill)



**Figura 301-1. Configuración de sellos**

Fuente: Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras SIECA, 2004

Los sellos tipo venda o curita deben tener un espesor aproximado de 0.125 pulgadas (3 milímetros) y un ancho mínimo de 3 pulgadas (75 milímetros).

Ampliar el ancho de la grieta provee una mayor superficie para que el sello ingrese y se adhiera al pavimento, y a su vez impide el desprendimiento rápido de la superficie. Para los casos a), b) y c) en los que se realizará un perfilado de la grieta en un espesor máximo de 13 milímetros ( $\frac{1}{2}$  pulgada) con una contorneadora rotativa mecánica de impacto o una contorneadora de eje vertical, es recomendable evaluar este trabajo en las grietas, debido a que se genera una fractura de los agregados del pavimento, aumentando el ancho de la sección a una pulgada o más, la cual consume más material de sellado y en algunos casos permite el desprendimiento del material de sellado, para lo cual, de observarse esta situación, deberá omitirse este proceso de la actividad de sellado.

Cuando las condiciones del perfilado sean dañinas al pavimento, se recomienda realizar un sello de grietas tipo d) o e), debido principalmente a que no se provoca daño al pavimento existente durante la ejecución de este trabajo y el material posee suficiente adherencia e impermeabilidad para evitar el paso del agua a las capas adyacentes del pavimento.

- 7) Luego de la aplicación del sello sobre la grieta, se procederá con la distribución uniforme de una capa delgada de arena fina para secar el sello, para evitar la pérdida del material sellante recién aplicado en la superficie, por efecto de su adherencia a las ruedas del tránsito circulante. Esta arena debe ser aplicada entre 1 y 3 minutos posteriores a la aplicación del sello, dependiendo de las recomendaciones del fabricante.
- 8) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **301.05.03 Acciones finales.**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **301.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el **sellado de fisuras y grietas**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la *División 400*, sección sobre *Sello de Juntas y Grietas en Pavimentos Asfálticos* del CR-2010 o su versión vigente; y en esta sección.

#### **301.07 Medición**

La unidad de medida para el **sellado de fisuras y grietas** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Sellado de fisuras y grietas: metro lineal (m).

**301.08 Pago**

El *sellado de fisuras y grietas*, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

**301.09 Renglones de pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.301.01</b>	<i>Sellado de fisuras o grietas en pavimento asfáltico</i>	<i>m</i>

### 302.01 Generalidades

El bacheo comprende la reparación de huecos, deformaciones o agrietamientos reemplazando las áreas del pavimento que se encuentren deterioradas, que pueden comprender la capa asfáltica y la capa subsiguiente a ésta, con los materiales originales con los que fueron construidos, asegurando una buena compactación de las mismas, siempre que se encuentren en buenas condiciones las otras capas del pavimento y la subrasante.

En caso que, como resultado de las auscultaciones o inspecciones realizadas a la estructura del pavimento, se determine que los deterioros que se presentan están asociados a problemas en las capas más allá de la subyacente inmediata a la capa de rodamiento, incluyendo la subrasante, la Administración deberá establecer el tipo de intervención, la cual estará respaldada por los estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, así como aplicar los mecanismos legales correspondientes para coordinar con el Contratista la ejecución de dicha intervención.

La actividad de bacheo debe ser realizada en el menor tiempo posible después de que los deterioros se han desarrollado y su aparición es visible en el pavimento. Lo anterior requiere de inspecciones permanentes de la calzada, con el fin de identificar su presencia con la mayor prontitud después de su aparición.

La actividad de bacheo, se debe realizar de forma tal que minimice su efecto en la rugosidad superficial de la superficie de ruedo, medido a través del Índice de Regularidad Internacional (IRI), para no afectar negativamente el nivel de servicio ni la vida útil remanente del pavimento. La Administración establecerá en los términos de referencia o en el Cartel los valores o rangos de aceptación del IRI.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Bacheo superficial:
  - Áreas agrietadas en forma de arco o conformadas por bloques muy pequeños con anchos de grieta mayores a 20 mm, cuero de lagarto (grietas por fatiga) de severidad baja (grietas finas sin conectar o muy pocas conectadas y que no presentan pérdida del material ni ramificaciones) siempre que no provengan de la base, en caso de existir bases estabilizadas.
  - Huecos de severidad baja a media, entendiéndose como tales, aquellos cuya profundidad alcanza menos de 50 mm y que poseen diámetros aproximados menores a 450 mm.
  - Desplazamiento de áreas localizadas de la capa de ruedo conocidas como corrugaciones y corrimientos mayores a 2 cm de desnivel, desprendimientos de agregados o desgaste superficial severo, entre otros definidos por la Administración.

- Bacheo profundo:
  - Áreas agrietadas por fatiga (cuero de lagarto) de la estructura del pavimento, caracterizadas por presentar una serie de grietas y fisuras interconectadas entre sí y que muestran la presencia de pequeños trozos separados sueltos en sus niveles de severidad medio y alto (los trozos están formados por dimensiones menores de 20cm x 20cm).
  - Huecos de severidad media a alta, entendiéndose como tales aquellos cuya profundidad es mayor de 50 mm y diámetro equivalente mayor a 450 mm.
  - Sectores que presenten bombeo de agua y finos desde el fondo del pavimento a través de las grietas; muchas veces estos lugares son claramente visibles después de un período de precipitaciones, por los depósitos de suelos finos que quedan como manchas de otro color sobre el pavimento o los espaldones, entre otros definidos por la Administración.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, el **bacheo**, se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### **302.02 Objetivo y alcance**

El objetivo del bacheo es minimizar o retardar la formación de daños más severos en el pavimento, además de impermeabilizar la superficie de ruedo de manera que no permita el paso del agua hacia la estructura y recuperar las condiciones originales de la superficie de ruedo. De igual forma, brindar una adecuada circulación vehicular con seguridad, comodidad, rapidez y economía.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte y colocación, tendido y compactación de la mezcla asfáltica en caliente para bacheo y material granular (si fuera necesario); el suministro, transporte e incorporación de: emulsión asfáltica, aditivos para la mezcla en caliente, la regulación del tránsito, así como el control de laboratorio durante todas las operaciones necesaria y limpieza final. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución del **bacheo**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la

*Sección 111 Disposiciones ambientales generales, así como las Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.*

### **302.03 Materiales**

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

<b>Material</b>	<b>Refiérase al apartado del CR-2010</b>
Mezcla asfáltica en caliente y frío	División 400
Emulsión asfáltica	702.03
Agregados para capas de Subbase y Base	703.05
Material de sello	712.01

### **302.04 Equipos y herramientas**

Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad dependerán del procedimiento y de los materiales a utilizar para el bacheo. En general pueden ser: palas, carretillos, escobas, escobillas de acero, rastrillos, picos, termómetro, sierra de corte, compresor móvil para la limpieza con aire a presión, esparcidor de riego de liga, distribuidor manual de asfalto con aspersores, camión de volteo, compactador vibratorio, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### **302.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, pero no en condición lluviosa u otras condiciones que imposibiliten la correcta aplicación de la técnica.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente. Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado 302.06*

*Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

### **302.05.01 Acciones preliminares.**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas INTE-31 y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado

### **302.05.02 Proceso constructivo.**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *División 400 Materiales, mezclas asfálticas y tratamientos de preservación* y si corresponde en la sección *301 Subbases y bases granulares*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Como parte fundamental de la valoración del caso a intervenir, se deberá determinar además, si hay carencia o deficiencia del sistema de drenaje superficial o subdrenajes, para lo cual y si corresponde, se deberán tomar las medidas correctivas para evitar afectaciones en la estructura del pavimento, esto de conformidad con el diseño propuesto para ello y aprobado por la Administración; y con el *Capítulo 2 Conservación de estructuras menores*, del presente manual de conservación.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

#### **1) Bacheo superficial:**

- (a) La mezcla asfáltica a colocar debe contar con la aprobación previa por parte de la Administración.
- (b) No se permite realizar estos trabajos en condiciones lluviosas.
- (c) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.
- (d) Rellenar los baches excavados el mismo día, no se permite continuar con los trabajos al día siguiente, por un lado, para no dejar que se contamine el área a intervenir y

por el otro, que permanezca una irregularidad importante de la superficie durante más de 24 horas y que afecte el tránsito seguro de los usuarios.

- (e) Identificar y demarcar el área dañada a intervenir, para lo cual deberá contar previamente con la aprobación de la Administración. Tales áreas se deben delimitar con pintura, dándoles forma rectangular o cuadrada con sus lados paralelos y perpendiculares al eje de la calzada y deben cubrir al menos 30 cm de superficie circundante en buen estado (para todas las direcciones) o lo que defina la Administración, se debe verificar que no queden fisuras o grietas interrumpidas por el corte o reparación, de forma tal que comprenda toda el área deteriorada.
- (f) Excavar los cortes hasta la profundidad requerida de la capa de mezcla asfáltica y aprobada por la Administración, asegurando que las paredes queden parejas y verticales.
- (g) Las dimensiones mínimas de un bache para garantizar los procesos de compactación, deberá ser de 1 metro de ancho por 2 metros de longitud.
- (h) Nivelar y limpiar adecuadamente el fondo de la excavación dejándolo libre de material suelto. El material excavado debe ser retirado y transportado a sitios de depósito previamente autorizados por la Administración, la excavación y transporte podrán ser ejecutados mediante el uso de herramientas mecánicas o manuales.
- (i) Realizar los baches de prueba para determinar el patrón de compactación, de acuerdo con lo indicado en el Contrato o bien considerar como mínimo 3 baches de 4 m<sup>2</sup> mínimo y un lado mayor o igual a 2 m.
- (j) En el informe respectivo, el Contratista debe indicar: equipo utilizado, número de pasadas, velocidad, frecuencia de vibración, secuencia, rangos de temperatura, con mediciones de densidad para cada condición de los aspectos anteriores. Durante su ejecución se requiere la presencia y aprobación de un representante de la Administración. Al respecto, hay que considerar que el equipo de compactación a utilizar dependerá de las dimensiones del bache, pues por ejemplo, una placa vibratoria podría ser suficiente para baches pequeños, mientras que el compactador vibratorio es más efectivo para áreas extensas y es necesario para las capas más gruesas.
- (k) El patrón de compactación se oficializa con la extracción de núcleos por control de calidad, para lo cual la Administración deberá realizar los ensayos de verificación que establezca el Contrato y los que a su criterio considere necesario realizar.
- (l) Aplicar el riego de liga sobre toda la superficie excavada, libre de material suelto y polvo, mediante un aspersor, a la orilla vertical de la excavación y en la superficie de la excavación, con una tasa de aplicación aprobada por la Administración. Se debe dar tiempo a que la emulsión colocada rompa antes de colocar la mezcla asfáltica. Se debe tener especial cuidado en que los bordes que limitan el bache queden bien pintados. La liga se debe colocar con el cuidado suficiente como para que no se formen zonas con excesos (charcos), esto por cuanto pueden afectar la estabilidad de la mezcla asfáltica y provocar exudación en la superficie de ruedo.
- (m) La mezcla debe transportarse al sitio de colocación en camión de volteo limpio de todo material extraño que puede afectar la mezcla. Debe cubrirse con lona u otro material que evite su contaminación durante el trayecto y que permita conservar su temperatura cuando se trate de concreto asfáltico en caliente.
- (n) Para mezcla en caliente, la temperatura de colocación y compactación no será menor de 100°C y depende directamente del tipo de mezcla asfáltica utilizada, detalle que se definirá en el bache de prueba construido previamente.

- (o) Para rellenar la excavación con la mezcla asfáltica, tomar la mezcla directamente de la vagoneta y colocar la mezcla contra los bordes primero. Extender la mezcla cuidadosamente, sin exceder en la manipulación de ésta para evitar la segregación.
- (p) La mezcla asfáltica caliente debe ser colocada con un espesor práctico para asegurar la retención de calor y la facilidad de compactación. Se debe colocar en capas de 10 cm como espesor máximo y de tres veces el tamaño máximo nominal como espesor mínimo, tomando en cuenta que el bache debe quedar terminado en un mismo día.
- (q) Evitar arrastrar el material desde el centro del bache hasta los bordes. Si se necesitara más material en la orilla, éste debe ser depositado en los bordes y cualquier exceso será rastrillado. La cantidad de material debe ser la necesaria para asegurar que, después de la compactación, la superficie del bache quede a nivel con la capa existente. El espesor que debe ponerse de más, para asegurar lo anterior, depende del tipo de mezcla asfáltica y del equipo de compactación disponible.
- (r) Para baches construidos con mezcla de materiales fríos, éstos deben ser colocados en capas suficientemente delgadas tal que, permitan la evaporación de los diluyentes que hacen la mezcla trabajable.
- (s) Compactar cada capa de acuerdo con el patrón de compactación obtenido. Se debe tener especial cuidado de compactar las orillas primero.
- (t) El acabado superficial del bache deber ser homogéneo y con una textura adecuada.
- (u) Se debe verificar el alineamiento de la sección transversal la lisura del bache con una regla o escantillón. Se pueden sellar las orillas del bache con un sellador de juntas apropiado, para adicionar protección contra la infiltración de agua.
- (v) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

## 2) Bacheo profundo:

- (a) La mezcla asfáltica a colocar debe contar con la aprobación previa por parte de la Administración.
- (b) No se permite realizar estos trabajos en condiciones lluviosas.
- (c) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.
- (d) Identificar y demarcar el área dañada a intervenir, para lo cual deberá contar previamente con la aprobación de la Administración. Tales áreas se deben delimitar con pintura, dándoles forma rectangular o cuadrada con sus lados paralelos y perpendiculares al eje de la calzada y deben cubrir al menos 30 cm de superficie circundante en buen estado (para todas las direcciones) o lo que defina la Administración, se debe verificar que no queden fisuras o grietas interrumpidas por el corte o reparación, de forma tal que se comprenda toda el área deteriorada.
- (e) Rellenar los baches excavados el mismo día, no se permite continuar con los trabajarlos al día siguiente, por un lado, para no dejar que se contamine el área a intervenir y por el otro, que permanezca una irregularidad importante de la superficie durante más de 24 horas y que afecte el tránsito seguro de los usuarios.

- (f) Excavar los cortes hasta la capa subyacente inmediata a la capa de la superficie de ruedo, a la profundidad requerida y aprobada por la Administración, asegurando que las paredes queden parejas y verticales. En ningún caso se debe disminuir el espesor original del pavimento.
- (g) Las dimensiones mínimas de un bache para garantizar los procesos de compactación, deberá ser de 1 metro de ancho por 2 metros de longitud.
- (h) Nivelar y compactar adecuadamente el fondo de la excavación dejándolo libre de material suelto. Los materiales excavados deben ser retirados y transportados a sitios de depósito previamente autorizados por la Administración, la excavación y transporte podrán ser ejecutados mediante el uso de herramientas mecánicas o manuales.
- (i) Sustituir en el espesor requerido, el material de la capa subyacente inmediata a la carpeta (puede ser base o Subbase granular) y compactar hasta obtener un grado mínimo de compactación del 95% para la Subbase o del 97% para la base con relación a la densidad seca máxima del ensayo Proctor Modificado, cumpliendo con los ensayos de laboratorio y las normas o especificaciones. La humedad del material deberá ser cercana a la óptima (relación humedad/densidad del suelo) en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ .
- (j) Realizar los baches de prueba para determinar el patrón de compactación de la mezcla asfáltica, de acuerdo con lo indicado en el Contrato o bien considerar como mínimo 3 baches de 4 m<sup>2</sup> mínimo y un lado mayor o igual a 2 m.
- (k) En el informe respectivo, el Contratista debe indicar: equipo utilizado, número de pasadas, velocidad, frecuencia de vibración, secuencia, rangos de temperatura, con mediciones de densidad para cada condición de los aspectos anteriores. Durante su ejecución se requiere la presencia y aprobación de un representante de la Administración. Al respecto, hay que considerar que el equipo de compactación a utilizar dependerá de las dimensiones del bache, pues por ejemplo, una placa vibratoria podría ser suficiente para baches pequeños, mientras que el compactador vibratorio es más efectivo para áreas extensas y es necesario para las capas más gruesas.
- (l) El patrón de compactación se oficializa con la extracción de núcleos por control de calidad, para lo cual la Administración deberá realizar los ensayos de verificación que establezca el Contrato y los que a su criterio considere necesario realizar.
- (m) Aplicar el riego de liga sobre toda la superficie excavada que será cubierta con mezcla asfáltica (a nivel de la capa granular sustituida), libre de material suelto y polvo, mediante un aspersor, a la orilla vertical de la excavación y en la superficie de la excavación, con una tasa de aplicación aprobada por la Administración. Se debe dar tiempo a que la emulsión colocada rompa. Se debe tener especial cuidado en que los bordes que limitan el bache queden bien pintados. La liga se debe colocar con el cuidado suficiente como para que no se formen zonas con excesos (charcos), esto por cuanto pueden afectar la estabilidad de la mezcla asfáltica y provocar exudación en la superficie de ruedo.
- (n) La mezcla debe transportarse al sitio de colocación en camión de volteo limpio de todo material extraño que puede afectar la mezcla. Debe cubrirse con lona u otro material que evite su contaminación durante el trayecto y que permita conservar su temperatura cuando se trate de concreto asfáltico en caliente.

- (o) Para mezcla en caliente, la temperatura de colocación y compactación no será menor de 100°C y depende directamente del tipo de mezcla asfáltica utilizada, detalle que se definirá en el bache de prueba construido previamente.
- (p) Para rellenar la excavación con la mezcla asfáltica, tomar la mezcla directamente de la vagoneta y colocar la mezcla contra los bordes primero. Extender la mezcla cuidadosamente, sin exceder en la manipulación de ésta para evitar la segregación.
- (q) La mezcla asfáltica caliente debe ser colocada con un espesor práctico para asegurar la retención de calor y la facilidad de compactación. Se debe colocar en capas de 10 cm como espesor máximo y de tres veces el tamaño máximo nominal como espesor mínimo, tomando en cuenta que el bache debe quedar terminado en un mismo día.
- (r) Evitar arrastrar el material desde el centro del bache hasta los bordes. Si se necesitara más material en la orilla, éste debe ser depositado en los borde y cualquier exceso será rastrillado. La cantidad de material debe ser la necesaria para asegurar que, después de la compactación, la superficie del bache quede a nivel con la capa existente. El espesor que debe ponerse de más, para asegurar lo anterior, depende del tipo de mezcla asfáltica y del equipo de compactación disponible.
- (s) Para baches construidos con mezcla de materiales fríos, éstos deben ser colocados en capas suficientemente delgadas tal que, permitan la evaporación de los diluyentes que hacen la mezcla trabajable.
- (t) Compactar cada capa de acuerdo con el patrón de compactación obtenido. Se debe tener especial cuidado de compactar las orillas primero.
- (u) El acabado superficial del bache deber ser homogéneo y con una textura adecuada.
- (v) Se debe verificar el alineamiento de la sección transversal la lisura del bache con una regla o escantillón. Se pueden sellar las orillas del bache con un sellador de juntas apropiado, para adicionar protección contra la infiltración de agua.
- (w) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

### 302.05.03 Acciones finales.

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 302.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el **bacheo**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica

seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la *División 400 Materiales, mezclas asfálticas y tratamientos de preservación*, y en la *Sección 301 Subbases y bases granulares*, del CR-2010 o su versión vigente.

**302.07 Medición**

La unidad de medida para el **bacheo** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Excavación y relleno: metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- 2) Mezcla asfáltica: tonelada (t), colocada, compactada y acabada.
- 3) Subbase o base granular, metro cúbico (m<sup>3</sup>) colocado y compactado, de acuerdo con el CR 2010.

**302.08 Pago**

EL **bacheo** se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

**302.09 Renglones de pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

En el caso del bacheo parcial solo se utilizará el renglón de pago **CV.109.01**, debido a que solo se ve afectada la capa de mezcla asfáltica.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CR.301.01</b>	<i>Subbase granular graduación ____</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.301.02</b>	<i>Base granular graduación ____</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.302.01</b>	<i>Suministro, colocación y compactación de capa de mezcla asfáltica en caliente, tipo ____<sup>(1)</sup></i>	<i>t</i>

(1) Según el tipo de diseño que solicite el Contrato

## SECCIÓN 303: SELLOS Y TRATAMIENTOS SUPERFICIALES ASFÁLTICOS

### 303.01 Generalidades

Los sellos y tratamientos asfálticos se colocan como una alternativa económica para la conservación de pavimentos asfálticos para su protección, impermeabilización y mejoramiento de la capa de ruedo proporcionando una superficie antideslizante.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se debe considerar para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección, que la actividad de sellos y tratamientos superficiales asfálticos se debe realizar en el menor tiempo posible después que las fisuras y los daños superficiales se han desarrollado y su presencia es visible en el pavimento. Lo anterior requiere de inspecciones permanentes de la calzada con el fin de identificar su aparición prontamente para proceder a su reparación. En este sentido, las técnicas de sellado asfáltico tienen por finalidad aplicar medidas que pueden ser preventivas, correctivas o ambas.

La actividad de bacheo, se debe realizar de forma tal que minimice su efecto en la rugosidad superficial de la superficie de ruedo, medido a través del Índice de Regularidad Internacional (IRI), para no afectar negativamente el nivel de servicio ni la vida útil remanente del pavimento.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, los **sellos y tratamientos superficiales asfálticos** se harán de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico y económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 303.02 Objetivo y alcance

El objetivo de esta actividad es proteger de forma oportuna la superficie de ruedo del efecto que puede provocar la aparición de pequeñas fisuras y resquebrajamientos que normalmente son precursores de daños graves. De manera que, con la colocación de los sellos y tratamientos superficiales se impermeabiliza una superficie asfáltica existente y evita la desintegración de superficies asfálticas deterioradas, minimiza o retarda la formación de daños más severos en el pavimento, aumentando la durabilidad. Asimismo, permiten recuperar las condiciones

superficiales de calzadas desgastadas o pulidas ya sean capas de mezcla asfáltica existentes o tratamientos superficiales existentes, mejorando su resistencia al deslizamiento y de esta manera, contribuir a una adecuada circulación vehicular con seguridad, comodidad, rapidez y economía. Por otra parte, las técnicas de sellado asfáltico tienen por finalidad aplicar medidas que pueden ser preventivas, correctivas o ambas.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte y colocación, tendido y compactación de los tratamientos superficiales, el suministro, transporte e incorporación de emulsión asfáltica, la regulación del tránsito, así como el control de laboratorio durante todas las operaciones necesarias y limpieza final. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución los sellos **y tratamientos superficiales asfálticos**, previamente aprobado por la Administración.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

**303.03 Materiales**

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

<b>Material</b>	<b>Refiérase al apartado del CR-2010</b>
Tratamientos Superficiales	División 400
Sellos con Lechada Asfáltica	División 400

**303.04 Equipos y herramientas**

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: equipo de mezclado, distribuidor de asfalto (para superficies pequeñas se podrá emplear una barra manual), dispositivo de dosificación, equipo para la limpieza de la superficie, compactador neumáticos, barredoras mecánicas y herramientas menores. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

Además, se debe contar con una cámara fotográfica para llevar el registro de las actividades principales o representativas que fueron realizadas.

### **303.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, pero no en condición lluviosa.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente*

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *303.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **303.05.01 Acciones preliminares.**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **303.05.02 Proceso constructivo.**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado **en la División 400 Materiales, mezclas asfálticas y tratamientos de preservación, Secciones de Tratamientos superficiales y Sellos de lechada asfáltica (Slurry Seal)**, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Como parte fundamental de la valoración del caso a intervenir, se deberá determinar además, si hay carencia o deficiencia del sistema de drenaje superficial o subdrenajes, para lo cual y si corresponde, se deberán tomar las medidas correctivas para evitar afectaciones en la estructura del pavimento, esto de conformidad con el diseño propuesto para ello y aprobado por la Administración y con el *Capítulo 2 Conservación de estructuras menores*, del presente manual de conservación.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Esta intervención deberá contar con estudios y diseños técnico-económicos a mediano plazo, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, aprobados por la Administración, por medio del cual se debe justificar el espesor de la capa y sus características, cuyo diseño deberá considerar la resistencia remanente de la estructura del pavimento existente.
- 2) No se permite realizar estos trabajos en condiciones lluviosas.
- 3) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.
- 4) Identificar y demarcar el área dañada a intervenir, para lo cual se deberá contar previamente con la aprobación de la Administración. Para delimitar se usa un cordel, o se debe marcar con pintura la línea que indica el borde de la misma y que debe servir de guía para la barra de distribución del riego.
- 5) Es necesario preparar la superficie existente de una manera adecuada para asegurar la correcta aplicación de las técnicas de sello o tratamiento superficial asfáltico, removiendo todos los materiales sueltos y reparando posibles depresiones, grietas o huecos de acuerdo con las *Secciones 301 Sellado de fisuras y grietas* y *302 Bacheo*, del presente manual de conservación. Si existen ondulaciones o corrugaciones, para que estos no se reflejen en el sello o tratamiento, será necesario escarificar la superficie para asegurar una superficie uniforme que no afecte la el confort de los usuarios.
- 6) Las superficie deberá ser limpiada en todo el ancho que va a ser tratado, el polvo y cualquier otro material que esté flojo en lugares donde la barredora mecánica no pueda penetrar, será barrido a mano o sacado por medio de aire o agua a presión. Si se utiliza agua para la limpieza, las grietas se tienen que dejar secar antes de la aplicación del sello. Las tapas de alcantarilla, los cobertores de las válvulas y otras entradas de servicio se tienen que proteger con un método adecuado.
- 7) Aplicar el procedimiento constructivo de acuerdo con la técnica que se vaya a utilizar:

**(a) Sello de lechada asfáltica**

Deberá colocarse de acuerdo con lo especificado en la *División 400 Materiales, mezclas asfálticas y tratamientos de preservación*, del CR-2010 o su versión vigente. Además de cumplir con lo siguiente:

- (i) El Contratista presentará la dosificación correspondiente a la lechada asfáltica del tipo slurry seal, con el agregado, agua, emulsión asfáltica y aditivos a utilizar en el proyecto, debidamente aprobada por la Administración.

- (ii) Normalmente, no se requiere un riego de liga a menos que la superficie a ser cubierta esté extremadamente seca y con desprendimiento de partículas. En caso que se requiera, éste deberá cumplir con lo establecido en la *División 400 Materiales, mezclas asfálticas y tratamientos de preservación, Sección de riego de liga*, del CR-2010.
- (iii) Se deberán mezclar los materiales utilizando el mezclador.
- (iv) Se tiene que humedecer la superficie con agua en el instante inmediato previo a la distribución del sello de lechada asfáltica, la tasa de aplicación del sello se tiene que ajustar durante el día de acuerdo con la temperatura, la textura superficial, humedad y sequedad del pavimento, y deberá estar debidamente aprobada por la Administración. No se deberán dejar excesos de agua en la superficie en forma de charcos.
- (v) La lechada asfáltica deberá presentar una consistencia apropiada al desalojar el mezclador. Deberá haber una distribución homogénea de la lechada asfáltica en la caja de distribución. Evitar el sobre llenado de la caja de distribución.
- (vi) Deberá eliminarse el agregado que se apile sobre otros o que no esté debidamente recubierto.
- (vii) La mezcla debe ser homogénea durante y después del mezclado y colocación. Deberá estar libre de agua en exceso y libre de segregación (tanto de emulsión como de agregado). No se permitirá incorporar agua adicional a la caja de distribución.
- (viii) Se tomarán las precauciones para asegurarse que la mezcla de sello sea de la consistencia requerida en el momento que es desalojada del mezclador, y que esté conforme con la dosificación de diseño aprobada por la Administración.
- (ix) Deberá tenerse el cuidado de mantener el alineamiento en cunetas y espaldones. No deberá permitirse la colocación de excesos de lechada en dichas áreas, que posteriormente se desprendan, ni que alteren la continuidad del alineamiento de la carretera. Igualmente el alineamiento en intersecciones deberá mantenerse, para proveer una aceptable apariencia.
- (x) No deberán quedar marcas sobre la superficie, como aquellas relacionadas con la presencia de agregado con sobre tamaño. Si existe agregado con sobre tamaño, la Administración detendrá los trabajos.
- (xi) Se debe permitir que las áreas tratadas curen completamente de previo a la apertura al tránsito.

**(b) Tratamiento superficial asfáltico**

Deberá colocarse de acuerdo con lo especificado en la *División 400 Materiales, mezclas asfálticas y tratamientos de preservación*, del CR-2010 o su versión vigente, de acuerdo con el tipo de tratamiento que se desee colocar (simple, doble o múltiple).

(i) Tratamiento Simple:

- En las superficies existentes, se deberá asegurar que la superficie está seca inmediatamente antes de la colocación del tratamiento.
- Se deberá construir el tramo de prueba o franja de control utilizando los materiales, los procedimientos de colocación y compactación previstos que se aplicarán en el resto de la construcción del tratamiento superficial. Se construirán tantos tramos de control como se requiera hasta lograr el

cumplimiento de las especificaciones para el tratamiento experimental terminado.

- La Administración aprobará la tasa exacta de dosificación, temperatura y área a ser tratada antes de la aplicación y puede hacer ajustes por variaciones en las condiciones del sitio. Se aplicará el asfalto o emulsión uniformemente con el distribuidor.
- Deberá tenerse cuidado de no aplicar asfalto o emulsión en exceso sobre las juntas entre riegos.
- Cuando se aplique el cemento asfáltico, la superficie del agregado debe estar seca. Cuando se utilice emulsión asfáltica, el agregado debe estar húmedo y libre de polvo.
- Se aplicará el agregado de manera uniforme con el distribuidor inmediatamente después de que el asfalto es aplicado de acuerdo con la dosificación de diseño debidamente aprobada por la Administración.
- Inmediatamente después del esparcido del agregado deberá compactarse con una aplanadora de llanta de hule o de acero. La compactación se efectuará en el sentido longitudinal, comenzando por los bordes exteriores del tratamiento y avanzando hacia el centro, asegurándose que el resultado final sea una superficie completamente compactada y pareja.
- La mañana posterior a la construcción se deberá barrer la superficie del tratamiento superficial. Los materiales de exceso serán removidos con un sistema de barrido autopropulsado, cuando la temperatura sea menos de 24 °C; debe tenerse la precaución de no desprender material ya embebido en el cemento asfáltico.

(ii) Doble o múltiple:

- Se deberá cumplir con todo el procedimiento especificado para el tratamiento superficial simple (inciso i), para cada capa de tratamiento a colocar.
  - Si se realizan tratamientos dobles o múltiples, no se requiere esperar entre tratamientos cuando se utiliza un cemento asfáltico, pero deberá esperarse un plazo de al menos 24 horas entre aplicaciones cuando se utiliza emulsión asfáltica.
  - Durante la construcción parcial (una parte del ancho de la calzada), se deberá dejar una franja de 150 mm de cemento asfáltico sin aplicación de agregado, para permitir el traslape de cemento asfáltico en posteriores aplicaciones adyacentes.
  - Se deberá compactar adecuadamente cada capa de tratamiento que se coloque.
- 8) La superficie de todas las estructuras y árboles adyacentes al área de tratamiento, deben ser protegidas de salpicaduras o manchas.
- 9) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

### 303.05.03 Acciones finales.

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 303.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con los **sellos y tratamientos superficiales asfálticos**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Secciones 301 Sellado de fisuras y grietas* y *302 Bacheo*, del presente manual de conservación, y en la *División 400 Materiales, mezclas asfálticas y tratamientos de preservación*, respecto de *Tratamientos superficiales asfálticos, Sellos con lechada asfáltica (Slurry Seal)* y *Riego de liga*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 303.07 Medición

La unidad de medida para los **sellos y tratamientos superficiales asfálticos** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Sello con lechada asfáltica: metro cuadrado (m<sup>2</sup>), colocado y acabado
- 2) Tratamiento superficial simple, doble o múltiple: metro cuadrado (m<sup>2</sup>), colocado y acabado

### 303.08 Pago

Los **sellos y tratamientos superficiales asfálticos**, se pagarán, según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 303.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración.

El pago constituirá la plena compensación por todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CR.412.01</b>	<i>Sello con lechada asfáltica del tipo "slurry" (se debe especificar granulometría)</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.303.01</b>	<i>Tratamiento superficial simple, granulometría _____</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.303.02</b>	<i>Tratamiento superficial doble, granulometría _____</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.303.03</b>	<i>Tratamiento superficial múltiple (más de dos capas de agregado), granulometría _____</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

## SECCIÓN 304: SUSTITUCIÓN DE CAPA ASFÁLTICA O COLOCACIÓN DE SOBRECAPA ASFÁLTICA

### 304.01 Generalidades

Esta actividad consiste en la colocación de una capa de mezcla asfáltica en caliente, ya sea para sustituir una capa existente o bien, colocarla sobre ella, lo anterior previo el tratamiento de los daños puntuales presentes tales como fisuras, grietas y huecos, entre otros.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Áreas agrietadas por fatiga (cuero de lagarto) de la estructura del pavimento, caracterizadas por presentar una serie de grietas y fisuras interconectadas entre sí y que muestran la presencia de pequeños trozos separados sueltos en sus niveles de severidad medio y alto (los trozos están formados por dimensiones menores de 20 cm x 20 cm), siempre que **no provengan de las capas subyacentes**.
- Áreas agrietadas en forma de arco o conformadas por bloques muy pequeños con anchos de grieta mayores a 20 mm.
- Deformaciones de la superficie tales como roderas, corrimientos, entre otros, con más de 2 cm de desnivel, siempre que no provengan de las capas subyacentes.
- Pulimiento o desprendimiento de agregado que cubran áreas significativas de la capa de mezcla asfáltica.

En caso que como resultado de las auscultaciones o inspecciones realizadas a la estructura del pavimento, se determine que los deterioros que se presentan están asociados a problemas en las capas más allá de la subyacente inmediata a la capa de rodamiento, incluyendo la subrasante, la Administración deberá establecer el tipo de intervención, la cual estará respaldada por los estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, así como aplicar los mecanismos legales correspondientes para coordinar con el Contratista la ejecución de dicha intervención.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **sustitución de capa asfáltica o colocación de sobrecapa asfáltica** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales* y

*responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 304.02 Objetivo y alcance

El objetivo de esta actividad es proteger y alargar la vida útil del pavimento. Para ello, se puede sustituir la carpeta de ruedo existente o colocar una sobrecapa, ambos ajustados a las necesidades estructurales requeridas para el tránsito real, así como las condiciones superficiales de rodamiento requeridas por las especificaciones técnicas establecidas en el Contrato o según las indicaciones de la Administración. Además de proveer una circulación vehicular con seguridad, comodidad, rapidez y economía.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte y colocación, tendido y compactación de la mezcla asfáltica en caliente; el suministro, transporte e incorporación de: emulsión asfáltica, aditivos para la mezcla en caliente, la regulación del tránsito, así como el control de laboratorio durante todas las operaciones necesarias. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **sustitución de capa asfáltica o colocación de sobrecapa asfáltica**, previamente aprobado por la Administración.

El espesor de la capa, se determina a partir del diseño realizado para este tipo de intervención, para la cual se deberá tomar en consideración la resistencia remanente de la estructura del pavimento existente, ajustándose a los alineamientos horizontales y secciones transversales originales de la ruta o bien los indicados por la Administración.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 304.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Mezcla asfáltica en caliente	División 400
Riego de liga	División 400

### 304.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: fresadora, cargador, camiones, barredora mecánica, compresor, pavimentadora, compactador vibratorio, entre otros. Además, se debe contar con una cámara fotográfica para llevar el registro de las actividades principales o representativas que fueron realizadas. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 304.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, pero no en condición lluviosa ni cuando la temperatura del aire sea menor a los 5°C.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente*

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *304.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 304.05.01 Acciones preliminares.

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 304.05.02 Proceso constructivo.

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *División 400 Materiales, mezclas asfálticas y tratamientos de preservación, Sección de Suministro y*

*colocación de mezcla asfáltica en caliente*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Como parte fundamental de la valoración del caso a intervenir, se deberá determinar además, si hay carencia o deficiencia del sistema de drenaje superficial o subdrenajes, para lo cual y si corresponde, se deberán tomar las medidas correctivas para evitar afectaciones en la estructura del pavimento, esto de conformidad con el diseño propuesto para ello y aprobado por la Administración y con el *Capítulo 2 Conservación de estructuras menores*, del presente manual de conservación.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Esta intervención deberá contar con estudios y diseños técnico-económicos a mediano plazo, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, aprobados por la Administración, por medio del cual se debe justificar el espesor de la capa y sus características, cuyo diseño deberá considerar la resistencia remanente de la estructura del pavimento existente.
- 2) No se permite realizar estos trabajos en condiciones lluviosas.
- 3) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.
- 4) La mezcla asfáltica a colocar debe contar con la aprobación previa por parte de la Administración.
- 5) Aplicar el procedimiento constructivo de acuerdo con la técnica que se vaya a utilizar:

**(a) Sustitución de carpeta asfáltica**

- (i) La Administración deberá marcar las zonas que deberán ser reparadas por la presencia de fisuras, grietas o zonas inestables que requieran bacheo. Lo anterior de conformidad con las Secciones *301 Sellado de fisuras y grietas* y *302 Bacheo*, del presente manual de conservación.
- (ii) Se debe realizar el fresado a la profundidad requerida por el diseño (sin superar el nivel de la rasante original de la estructura del pavimento), aprobado por la Administración, mismo que deber ser acarreado a los sitios de apilamiento autorizados por la Administración.

**(b) Colocación de sobrecapa asfáltica**

- (i) Identificar y demarcar el área dañada a intervenir, para lo cual deberá contar previamente con la aprobación de la Administración.
- (ii) La Administración deberá marcar las zonas que deberá ser reparadas por la presencia de fisuras, grietas o zonas inestables que requieran bacheo. Lo anterior de conformidad con las Secciones *301 Sellado de fisuras y grietas* y *302 Bacheo*, del presente manual de conservación.
- (iii) La Administración deberá asegurarse que el incremento de la rasante de la estructura del pavimento por efecto de la sobrecapa, no afecte el gálibo respecto de estructuras superiores existentes (puentes, tubería, pasos superiores, entre

otros). Lo anterior, con el fin de evitar accidentes donde vehículos de gran altura choquen y dañen estas estructuras.

- (iv) En ningún caso, se permitirá una diferencia de niveles entre la superficie de ruedo final, aceras y cunetas, por efecto de sobrecapa, a tal grado que representen un peligro para los conductores y peatones. La diferencia de niveles entre el nivel final de rasante y la acera no deberá ser menor de 15 cm.
- 6) Limpiar la superficie resultante de todo material suelto o polvo, para aplicar un riego de liga y permitir su curado, de acuerdo con la *Sección* de Riego de liga asfáltica correspondiente, del CR-2010, dentro de la División 400 Materiales, mezclas asfálticas y tratamientos de preservación.
  - 7) Ejecutar la colocación de la capa asfáltica con la pavimentadora de mezcla asfáltica en caliente según el espesor requerido.
  - 8) Realizar los tramos de prueba para determinar el patrón de compactación, con una longitud mínima de 100 metros por franja de control, o bien de acuerdo con lo indicado en el Contrato o con lo indicado por la Administración.
  - 9) En el informe respectivo, el Contratista debe indicar: equipo utilizado, número de pasadas, velocidad, frecuencia de vibración, secuencia, rangos de temperatura, con mediciones de densidad para cada condición de los aspectos anteriores. Durante su ejecución se requiere la presencia y aprobación de un representante de la Administración.
  - 10) El patrón de compactación se oficializa con la extracción de núcleos por control de calidad, para lo cual la Administración deberá realizar los ensayos de verificación que establezca el Contrato y los que a su criterio considere necesario realizar.
  - 11) Compactar la mezcla extendida de acuerdo con el patrón establecido, con cilindro vibratorio, operaciones que deberán ser realizadas de acuerdo con lo establecido en la División 400 Materiales, mezclas asfálticas y tratamientos de preservación, *Sección* de Suministro y colocación de mezclas asfálticas en caliente, del CR-2010. Para evitar la adherencia del material bituminoso a los rodillos éstos deben estar provistos de un sistema que los mantenga mojados en toda el área de contacto, pero deben evitarse excesos de agua. La compactación se debe efectuar paralelamente al eje longitudinal y en pasadas sucesivas de la orilla al centro. En curvas la compactación debe iniciarse en el borde inferior. En todo caso, debe dejarse un traslape entre pasadas, no menor de la mitad del ancho de la compactadora.
  - 12) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **304.05.03 Acciones finales.**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **304.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las

recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **sustitución de capa asfáltica o colocación de sobrecapa asfáltica**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Secciones 301 Sellado de fisuras y grietas y 302 Bacheo*, del presente manual de conservación, y en la *División 400 Materiales, mezclas asfálticas y tratamientos de preservación, Sección de Suministro y colocación de mezcla asfáltica en caliente y Sección de Riego de liga asfáltica*, del CR-2010 o su versión vigente.

### **304.07 Medición**

La unidad de medida para la **sustitución de capa asfáltica o colocación de sobrecapa asfáltica** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Mezcla asfáltica en caliente: toneladas (t), colocada, compactada y acabada.
- 2) Perfilado de capa asfáltica (se deberá especificar la profundidad de corte, en milímetros): metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

### **304.08 Pago**

La **sustitución de capa asfáltica o colocación de sobrecapa asfáltica**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### **304.09 Renglones de pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
CV.302.01	<i>Suministro, colocación y compactación de capa de mezcla asfáltica en caliente, tipo ____.</i> <sup>(1)</sup>	<i>t</i>
CR.415.01	<i>Perfilado de capa asfáltica (se deberá especificar la profundidad de corte, en milímetros)</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

*(1) Según el tipo de diseño que solicite el Contrato*

### DEFINICIONES

**Aserrado:** Es una operación de preparación que se realiza con la hoja de sierra y cuyo objeto es cortar el material, parcial o totalmente.

**Bombeo:** Es la pendiente transversal de las secciones en tangente de la carretera, que se desarrollan desde el eje longitudinal de la superficie de rodamiento hasta los bordes.

**Concreto hidráulico:** Material compuesto por un aglomerante formado por cemento y agua al que se añade partículas o fragmentos de agregado y aditivos específicos si técnicamente se requiere. Con la reacción química resultante entre el agua y el cemento se logra obtener elementos sólidos con resistencias específicas.

**Disgregación:** consiste en la separación de un material heterogéneo en sus componentes.

**Dovela:** Barras de acero liso, colocadas en las juntas de manera que no se restrinja el movimiento horizontal de las losas. Se colocan en la dirección del tránsito.

**Drenaje:** Estructura que se coloca o se construye para disponer y evacuar las aguas superficiales.

**Emulsión Asfáltica:** Es una dispersión de cemento asfáltico y agua que contiene una pequeña cantidad de agente emulsionante. Es un sistema heterogéneo que normalmente contiene dos fases inmiscibles (asfalto y agua) en donde el agua forma la fase continua de la emulsión y pequeños glóbulos de asfalto forman la fase discontinua. La emulsión de asfalto puede ser de tipo aniónico (glóbulos cargados negativamente) o catiónica (glóbulos cargados positivamente), dependiendo del agente emulsionante.

**Escarificar:** Consiste en la disgregación de la superficie del camino existente, efectuado por medios mecánicos (ripper).

**Espaldón:** La parte de la carretera contigua a los carriles de tráfico, necesaria para el acomodo de los vehículos que se detienen, para uso en emergencias y para el soporte lateral de la estructura del pavimento.

**Lechada cementante:** Mezcla de material cementicio y agua, con o sin agregados, dosificada para obtener una consistencia que permita su colocación sin que se produzca la segregación de los constituyentes.

**Mastique Asfáltico:** Consiste en una mezcla de ligante asfáltico, aire y agregado fino.

**Mortero:** Es una mezcla de cemento hidráulico, agregado fino, agua y posibles aditivos.

**Pavimento:** Estructura constituida por un conjunto de capas superpuestas, de diferentes materiales, adecuadamente compactados, que se construyen sobre la subrasante de la vía con el

objeto de soportar las cargas del tránsito durante un período de varios años, brindando una superficie de rodamiento uniforme, cómoda y segura.

**Pavimento rígido:** Pavimento cuya superficie de ruedo está constituida principalmente por concreto hidráulico (hormigón). En estos pavimentos las cargas son absorbidas por la losa de hormigón, las capas inferiores deben servir de apoyo.

**Pavimento rígido tipo JPCP:** Pavimento de concreto simple articulado o de juntas.

**Pavimento rígido tipo JRCP:** Pavimento de concreto reforzado con acero y con juntas.

**Peralte:** Es la inclinación transversal de la superficie de rodamiento en las curvas horizontales, dirigida hacia el lado interior de la curva.

**Sección transversal:** Se define como la sección vertical en ángulo recto respecto de la línea de centro o línea de base de la plataforma.

**Sellado de juntas y grietas:** El sellado de juntas y grietas es una actividad que consiste básicamente en limpieza de las grietas o juntas y sellado de las mismas con productos asfálticos o materiales elásticos, a fin de prevenir la entrada de agua y otros materiales a la estructura del pavimento.

**Reacondicionar:** Consiste en escarificar, homogenizar, humedecer (si corresponde), uniformizar, reconformar y compactar una superficie de rodamiento existente, para adecuarla a las elevaciones, perfiles transversales y longitudinales, originales de la ruta o requeridas por la Administración.

**Resina epóxica:** Resina sintética termoestable, de gran tenacidad, resistente a los agentes químicos y de gran poder adherente, empleada en la fabricación de revestimientos.

**Voladura (Blow up):** Las voladuras/explosiones ocurren en temperaturas altas, usualmente en las juntas o grietas transversales que no poseen ancho suficiente para que las losas se expandan. Al colisionar la presión hace que los bordes de las losas exploten.

## SECCIÓN 401: SELLADO DE JUNTAS Y GRIETAS

### 401.01 Generalidades

Como un medio de conservación oportuna, las juntas, cualquiera que sea su función principal, deben rellenarse o sellarse con materiales apropiados, siguiendo las recomendaciones o instrucciones de los fabricantes del producto que se colocará.

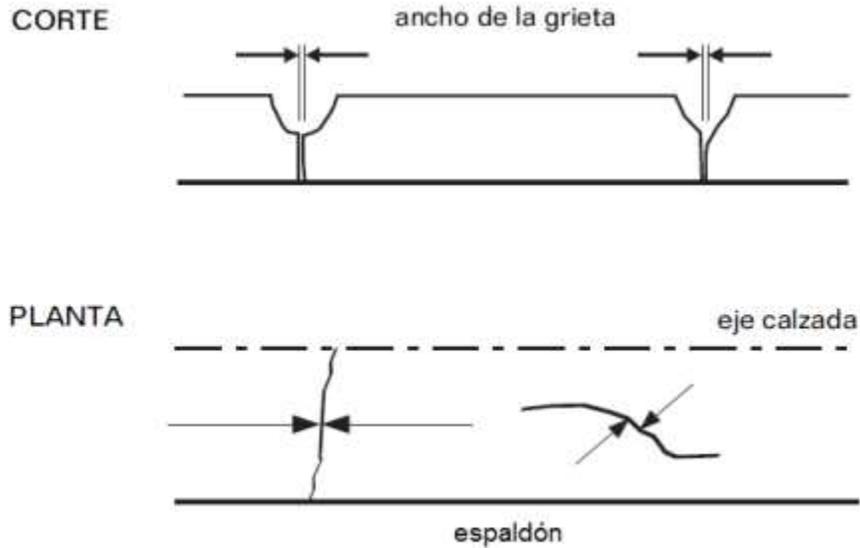
Para realizar esta actividad es necesario cerciorarse que las juntas y grietas no trabajen, es decir que no experimenten desplazamientos verticales significativos entre sí. Los desplazamientos se pueden detectar, si no se cuenta con instrumentación para ese objetivo, temprano en la mañana, antes que el sol caliente la superficie. En ese momento las caras se encuentran con su máxima separación, a veces sin tocarse, lo que se puede determinar introduciendo una delgada lámina de acero, o porque presentan los bordes saltados. Las juntas y grietas que presentan la condición de estar trabajando, deben repararse con los procedimientos descritos en las *Secciones 402 Reparación de losas en espesores parciales* y *403 Reparación de losas en todo el espesor*, de este manual de conservación, antes de proceder con un resellado.

Los trabajos se deben ejecutar todas las veces que se estime sea técnicamente necesario. El sellado de juntas y grietas es una actividad de mantenimiento preventivo y debe realizarse antes que el agua penetre a la base del pavimento y cause daños a la estructura del mismo (subrasante, Subbase o base) o al pavimento en sí.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Juntas Tipo 1: espesor de hasta 12 mm de ancho
- Juntas Tipo 2: espesor entre 12 mm y 20 mm
- Juntas Tipo 3: espesor entre 20 mm y 30 mm
- Juntas Tipo 4: espesor superior a 30 mm
- Juntas Longitudinales: cualquier espesor
- Grietas Tipo 1: espesor entre 3 mm y 30 mm
- Grietas Tipo 2: espesor superior a 30 mm

El espesor de las juntas se mide con la abertura a nivel de superficie. Sin embargo, el espesor de las grietas se debe medir como se ilustra en la Figura 401-1. Las grietas de ancho inferior a 3 mm se denominan fisuras y se deberán reparar de acuerdo con la *Sección 402 Reparación de losas en espesores parciales*, de este manual de conservación.



**Figura 401-1. Medición del ancho de grietas**

Fuente: Catálogo de Deterioros para Pavimentos Rígidos. Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica, 2002

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, el **sellado de juntas y grietas** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

#### **401.02 Objetivo y alcance**

El objetivo de esta actividad es impedir la entrada de agua y de materiales incompresibles (piedras, metales, entre otros), en la superficie de ruedo en concreto hidráulico, de esta manera, minimizar o retardar la formación de agrietamientos más severos y la posterior aparición de huecos; lo que permite mejorar las condiciones de servicio o adecuarlas para los sub-siguientes trabajos de rehabilitación. Por otra parte, se busca impedir que el agua penetre a las capas subyacentes de la capa de ruedo, la cual podría saturar los materiales existentes y causar pérdida de capacidad de soporte.

Esta actividad consiste en la limpieza total (extracción y remoción), recolección y acarreo de todo material extraño que se encuentre dentro de las fisuras y grietas. Asimismo, incluye la ejecución

de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución del **sellado de juntas y grietas**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

#### 401.03 Materiales

Los materiales utilizados deberán cumplir lo especificado en la *Subsección 712.01 Sellantes, rellenos y mangas*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes CR2010, en su versión vigente, la selección del sellante a utilizar dependerá de lo especificado a continuación, lo cual también deberá cumplir.

- **Juntas Tipo 1:** Se sellarán con productos que tengan una deformación admisible entre el 20% y el 30%, y que cumplan con los requisitos establecidos en las normas correspondientes. Los imprimantes y cordones de respaldo serán los adecuados y compatibles con el sellante.
- **Juntas Tipo 2:** Se sellarán con productos del tipo termoplástico aplicados en caliente, que tengan una deformación admisible entre el 10% y el 20%, y que cumplan las normas correspondientes.
- **Juntas Tipo 3: Juntas Longitudinales y Grietas Tipo 1:** Se sellarán con un producto tipo mástico asfáltico modificado con polímero que cumpla con lo siguiente:
 

○ Penetración, 25°C, 100 g, 5 s, 10 <sup>-1</sup> mm:	máx. 60
○ Ductilidad, 0°C, mm:	mín. 20
○ Filler, porcentaje en peso:	máx. 25
○ Punto ablandamiento, °C:	mín. 58
- **Juntas Tipo 4 y Grietas Tipo 2:** Se sellarán con una mezcla de arena-emulsión asfáltica con una dosis mínima de 18% de emulsión. La emulsión deberá estar de acuerdo con la *Subsección 702.03 Emulsión asfáltica*, del CR 2010 o su versión vigente. La arena deberá ajustarse a alguna de las granulometrías que se indican en la Tabla 401-1.

Tabla 401-1. Granulometrías de arena para el sellado

TAMIZ		PORCENTAJE EN PESO QUE PASA		
mm	(ASTM)	A	B	C
12.5	(1/2")	---	---	100
10	(3/8")	100	100	85 - 100
5	(No. 4)	85 - 100	85 - 100	55 - 85
2.5	(No. 8)	80 - 90	65 - 90	35 - 65
0.63	(No. 30)	55 - 80	30 - 50	15 - 35
0.16	(No. 100)	5 - 15	5 - 15	2 - 10

Fuente: Catálogo de Deterioros para Pavimentos Rígidos. Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica, 2002)

#### 401.04 Equipos y herramientas

Para la ejecución de esta actividad se requiere lo siguiente: equipo ranurador rotatorio autopropulsado o ranurador de cuchilla vertical, inyector de aire caliente comprimido, equipo de aplicación de sello, herramientas manuales, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

#### 401.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, pero preferiblemente no hacerlo en una época muy lluviosa.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *401.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

##### 401.05.01 Acciones Preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.

- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **401.05.02 Proceso constructivo**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 502 Rehabilitación de pavimentos de concreto hidráulico*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente. Lo anterior, con excepción de lo indicado en el siguiente procedimiento.

Como parte fundamental de la valoración del caso a intervenir, se deberá determinar además, si hay carencia o deficiencia del sistema de drenaje superficial o subdrenajes, para lo cual y si corresponde, se deberán tomar las medidas correctivas para evitar afectaciones en la estructura del pavimento, esto de conformidad con el diseño propuesto para ello y aprobado por la Administración y con el *Capítulo 2 Conservación de estructuras menores*, del presente manual de conservación.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

##### **1) Limpieza**

- (a) Las juntas y grietas que contengan restos de sellos antiguos o materias extrañas, deberán limpiarse completa y cuidadosamente en toda su profundidad. Para ello se deberán utilizar sierras, herramientas manuales u otros equipos adecuados que permitan remover el sello o relleno antiguo sin afectar el concreto. No deberán utilizarse macanas, chuzos, equipos neumáticos de percusión u otras herramientas o elementos destinados a picar la junta o que puedan soltar o desprender trozos de concreto.
- (b) En general no se deberán usar solventes para remover el sello antiguo, salvo que se demuestre que el procedimiento no significará ni transportará los contaminantes hacia el interior de la junta, ni una impregnación mayor del concreto con aceite u otros materiales.
- (c) Una vez removido el sello antiguo se procederá a repasar cuidadosamente barriendo con una escobilla de acero, que asegure la eliminación de cualquier material extraño o suelto. La limpieza deberá terminar con un soplado con aire comprimido con una presión mínima de 120 psi, que elimine todo vestigio de material contaminante, incluso el polvo. Antes de utilizar este equipo se deberá constatar que el aire expulsado esté completamente libre de aceite.
- (d) Debe verificarse que el pavimento no muestre señales de humedad, las cuales causarían falta de adherencia del material y posterior desprendimiento del mismo.

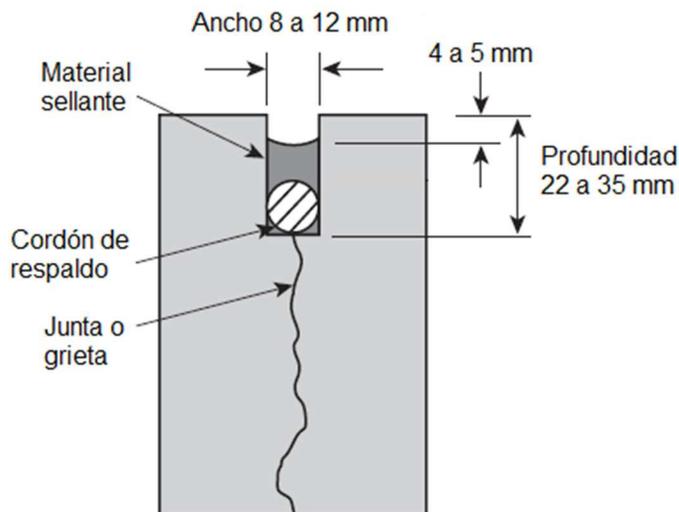
##### **2) Imprimación**

- (a) Se debe dar especial cuidado a la imprimación, en los casos en que esta se requiera o así lo indique la Administración, de modo que se produzca una perfecta adherencia entre el sellante y las paredes de las juntas o grietas.

##### **3) Sellado de juntas y grietas**

- (a) **Sellado de junta tipo 1:**

- (i) Deberán limpiarse de acuerdo con lo especificado anteriormente.
- (ii) Las juntas que carezcan de una caja en su parte superior deberán aserrarse para conformar una caja, mínimo de entre 8 mm y 12 mm de ancho y entre 22 y 35 mm de profundidad, según el tipo de sellante y respaldo por emplear (Figura 401-2). El cordón o lámina por emplear como respaldo deberá ajustarse a lo recomendado por el fabricante del material sellante, y ser ligeramente más ancho que la junta de manera que se ajuste bien. Deberá quedar perfectamente alineado a una profundidad constante y sin pliegues o curvaturas.
- (iii) Cuando el fabricante del sellador recomiende usar imprimante, éste se deberá colocar en forma homogénea cubriendo las dos caras de la junta, utilizando procedimientos aprobados.
- (iv) Las juntas se sellarán con productos que cumplan con los requisitos señalados en la *Subsección 401.03 Materiales*, del presente manual de conservación. El sellante deberá cubrir el ancho de la caja y quedar entre 4 y 5 mm por debajo de la superficie del pavimento.



**Figura 401-2. Detalle de relleno de junta de hasta 12 mm de ancho**

Adaptado de: Asociación Americana de Pavimentos de Concreto, 2004

**(b) Sellado de juntas tipo 2**

- (i) Para estas juntas se seguirá un procedimiento similar al descrito para las juntas de hasta 12 mm de ancho, salvo que el ancho de la caja será de hasta 20 mm, y su profundidad la necesaria para colocar el cordón de respaldo o lámina, un sellante de mínimo 14 mm de profundidad y que queden 4 a 5 mm libres entre la cara superior del sellante y la superficie del pavimento.
- (ii) Las juntas clasificadas en este grupo deberán sellarse con productos termoplásticos que cumplan con lo estipulado en la *Subsección 401.03 Materiales*. El imprimante deberá ajustarse a las recomendaciones del fabricante del sellante.

**(c) Sellado de juntas tipo 3**

- (i) Las juntas de ancho entre 20 mm y 30 mm deberán limpiarse de acuerdo con lo especificado. Se sellarán con productos del tipo mastic asfáltico que se ajusten a lo estipulado en la *Subsección 401.03 Materiales*. La profundidad del sello será

como mínimo de 15 mm, debiendo quedar de 4 a 5 mm por debajo de la superficie del pavimento.

**(d) Sellado de grietas tipo 1**

- (i) Deberán limpiarse de acuerdo con lo especificado y luego biselar los bordes mediante equipo esmerilador u otro aprobado, de manera de formar una cavidad de 6 mm de ancho mínimo. Se sellarán con productos tipo mastic asfáltico que cumplan con lo dispuesto en la *Subsección 401.03 Materiales*. El espesor del material sellante será como mínimo de 15 mm, cualquiera fuere el ancho superficial de la grieta, y deberá quedar entre 4 y 5 mm por debajo de la superficie del pavimento.

**(e) Sellado de juntas tipo 4 y grietas tipo 2**

- (i) Las juntas y grietas de más de 30 mm de ancho se limpiarán de acuerdo con lo especificado, y se sellarán con una mezcla de arena-emulsión asfáltica siempre que el ancho promedio no exceda 100 mm, en cuyo caso el sellado se hará con una mezcla en caliente. En ambos casos el espesor del material sellante será como mínimo 20 mm. El relleno deberá quedar de 4 a 5 mm por debajo de la superficie del pavimento. Las mezclas se ajustarán a lo dispuesto en la *Subsección 401.03 Materiales*.
- (ii) Las paredes de las juntas y grietas deberán imprimarse con emulsión asfáltica diluida. Se utilizarán emulsiones aniónicas o catiónicas de ruptura lenta (CSS-1 o SS-1), a las que se les agregará una parte igual de agua. No se deberá imprimir una longitud mayor que aquella que pueda sellarse en la jornada de trabajo.

**(f) Sellado de juntas longitudinales de cualquier ancho**

- (i) Las juntas longitudinales deberán limpiarse según se especificó anteriormente, y sellarse con productos tipo mastic asfáltico que se ajusten a los requisitos estipulados en la *Subsección 401.03 Materiales*.

**4) Preparación de las mezclas de sellado**

- (a) Salvo que las instrucciones del fabricante de un determinado producto indiquen otra cosa, o cuando se utilice un imprimante con base en emulsiones asfálticas, las juntas y grietas deberán encontrarse perfectamente secas antes de comenzar el sellado. Sólo se podrá proceder a sellar cuando la temperatura ambiental sea superior a 5°C e inferior a 30°C.
- (b) El mezclado o la preparación de mezclas, según corresponda, deberá realizarse con equipos mecánicos adecuados que aseguren productos homogéneos y de características constantes. La mezcla y homogeneización de productos líquidos se deberá efectuar con equipos de agitación mecánicas que no superen las 150 RPM. Los calentadores deberán disponer de controles que permitan variaciones de la temperatura, incluso podrá ser necesario calentar en baño maría en aceite. En ningún momento la temperatura máxima de colocación recomendada por el fabricante podrá ser sobrepasada en más de 6°C. Tampoco deberá colocarse el sellante a una temperatura inferior en 6°C respecto de la recomendada.
- (c) El sellado deberá ejecutarse con equipos mecánicos adecuados para asegurar un vaciado continuo y uniforme, que no deje espacios intermedios sin rellenar. La operación además deberá ser limpia, rellenando exclusivamente las áreas requeridas; cualquier material de sello que manche zonas del pavimento fuera de la grieta o junta deberá ser completamente retirado.

**5) Disposiciones adicionales**

- (a) Los procedimientos que se utilicen para realizar los trabajos especificados no deberán afectar en forma alguna otras áreas del pavimento, de los espaldones y demás elementos de la vía no incluidos en el trabajo; cualquier daño deberá ser reparado como parte de esta operación.
- (b) Cuando los trabajos se realicen con la vía en servicio, antes de iniciarlos deberán adoptarse las medidas que correspondan para dar seguridad a los trabajadores y usuarios de la vía durante los trabajos.
- (c) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **401.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **401.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el ***sellado de juntas y grietas***.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto distintas normativas o en el CR-2010 o su versión vigente.

Para el material de sello para grietas y juntas en capas asfálticas se deberá considerar lo indicado al respecto, en las *Subsecciones 107.01 Conformidad de los requisitos del Contrato, 107.02 Inspección visual y 107.03 Certificación*, y para el sellado de grietas y juntas en pavimentos asfálticos se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Subsección 107.04 Conformidad determinada o ensayada*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### **401.07 Medición**

La unidad de medida para el ***sellado de juntas y grietas*** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Sellado de juntas y grietas: metro lineal (m).

**401.08 Pago**

El *sellado de juntas y grietas*, se pagará, según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

**401.09 Renglones de Pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CR.502.02</b>	<i>Sellado de juntas y grietas</i>	<i>m</i>

**SECCIÓN 402: REPARACIÓN DE LOSAS EN ESPESORES PARCIALES****402.01 Generalidades**

Este trabajo consiste en la reparación de fracturas en los bordes y esquinas de las losas, baches, desniveles, desnudamientos, elevada rugosidad u otros desperfectos superficiales en un pavimento de concreto de cemento hidráulico.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se debe considerar para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección, que se asume profundidad parcial cuando los deterioros tengan una profundidad menor a un tercio del espesor de la losa, o a 100 mm.

Los trabajos se deben ejecutar permanentemente para corregir los defectos que perjudiquen la circulación vehicular y puedan ocasionar a posterior, daños mayores.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación de losas en espesores parciales** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

**402.02 Objetivo y alcance**

El propósito de la reparación de losas en espesores parciales es recuperar las condiciones originales de la superficie de ruedo minimizar o retardar la formación de daños más severos en el pavimento. De igual forma, brindar una adecuada circulación vehicular con seguridad, comodidad, rapidez y economía.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte y colocación, tendido y fraga de la mezcla de concreto hidráulico; el suministro, transporte e incorporación de aditivos si se requieren, la regulación del tránsito, así como el control de laboratorio durante todas las operaciones necesarias y limpieza final. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de **la reparación de losas en espesores parciales**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

#### 402.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Cemento Hidráulico	701.01
Arena	703.15
Agregado Fino	703.01
Agregado Grueso	703.02
Agua	725.01
Selladores	712.01
Resina Epóxica	725.21
Lechadas de polímeros, mortero y concreto	725.22

Los selladores que pueden usarse son asfalto-caucho de aplicación en frío, o asfalto-caucho (aplicado en caliente AASTHO M-173) y una resina epóxica.

##### 402.03.01 Concreto Hidráulico

- 1) **Mezcla Tipo A (concreto de alta resistencia inicial):** Debe desarrollar resistencias que sobrepasen los 21 MPa en menos de 24 horas. Este se utiliza cuando se requiere una apertura rápida al tránsito. Cuando se utilice, se debe especificar un adherente epóxico. El concreto no se debe colocar hasta que el epóxico se ponga viscoso.
- 2) **Mezcla Tipo B (concreto de fraguado normal):** De acuerdo con la *Sección 501 Pavimento de concreto hidráulico*, Tabla 501-01 del CR 2010. Se puede usar cuando el material de parche se puede proteger del tránsito por 24 horas o más. Este tipo de concreto no debe colocarse cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 °C. Con temperaturas inferiores a los 13 °C se requiere un período de curado más prolongado o que se utilice láminas de plástico.
- 3) **Mezcla Tipo C (morteros de resina epóxica y concreto epóxico):** Esta alternativa se utiliza para reparaciones menores a los 40 mm de profundidad. El catalizador de la resina epóxica se debe acondicionar antes del mezclado. Los componentes epóxicos se deben mezclar cumpliendo al pie de la letra las recomendaciones del fabricante antes de que se adicione

el agregado. El material se debe mezclar hasta que quede homogéneo. Si el material mezclado comienza a desarrollar un calor excesivo, no se debe usar y se deberá descartar.

#### 402.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: equipo para preparar las mezclas de concreto, equipos para el sellado de juntas y grietas, Herramientas manuales, equipo de fresado o aserrado, equipo de retexturizado con diamante, sistema para chorro de arena, herramientas manuales, cámara fotográfica. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

#### 402.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, pero preferiblemente no hacerlo en una época muy lluviosa.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *402.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

##### 402.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 402.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en las *Secciones 501 Pavimento de concreto hidráulico* y *502 Rehabilitación de pavimentos de concreto hidráulico*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Como parte fundamental de la valoración del caso a intervenir, se deberá determinar además, si hay carencia o deficiencia del sistema de drenaje superficial o subdrenajes, para lo cual y si corresponde, se deberán tomar las medidas correctivas para evitar afectaciones en la estructura del pavimento, esto de conformidad con el diseño propuesto para ello y aprobado por la Administración y con el *Capítulo 2 Conservación de estructuras menores*, del presente manual de conservación.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) La mezcla de concreto o mortero a colocar debe contar con la aprobación previa por parte de la Administración.
- 2) No se permite realizar estos trabajos en condiciones lluviosas.
- 3) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.
- 4) **Reparación con colocación mezcla de concreto o morteros**

Esta intervención corrige los siguientes problemas:

- Fracturas en borde y esquina
- Baches

##### (a) Demarcación del área a reparar

- (i) Consiste en determinar los límites de la zona a intervenir. El área final de una reparación siempre es más grande que la falla visible, debiendo abarcar aquellas zonas adyacentes que pudieran tener defectos ocultos. La identificación de estas zonas puede lograrse mediante simples técnicas sonoras, como golpear la región con un martillo, un tubo de acero, o arrastrando una cadena. Un sonido metálico y agudo es evidencia de una superficie de concreto en buen estado, mientras que uno hueco o apagado alerta sobre una posible falla.
- (ii) Para asegurar la remoción de la totalidad del concreto dañado, se deberán extender los límites de la reparación unos 10 cm más allá del área delimitada con las técnicas sonoras (Figura 402-1). Debe tenerse en cuenta además, que cuando dos sectores dañados estén distanciados 60 cm o menos, resultará más económico unir ambas reparaciones. Las zonas marcadas deberán presentar bordes rectos y paralelos a las juntas, formando parches cuadrados o rectangulares. Las formas irregulares y las esquinas en ángulo son difíciles de aserrar y generalmente no funcionan correctamente.

**(b) Remoción del concreto deteriorado**

- (i) Existen dos métodos para retirar el concreto en mal estado. El primero consiste en la demolición mediante el uso de martillos neumáticos, previo aserrado, y el segundo implica la utilización de máquinas fresadoras. El fondo de la zona removida debe quedar irregular y rugoso, si se detecta que la profundidad de los daños afecta más de  $1/3$  del espesor de la losa, se debe proceder a una reparación de todo el espesor (Figura 402-1).

- *Aserrado y demolición*

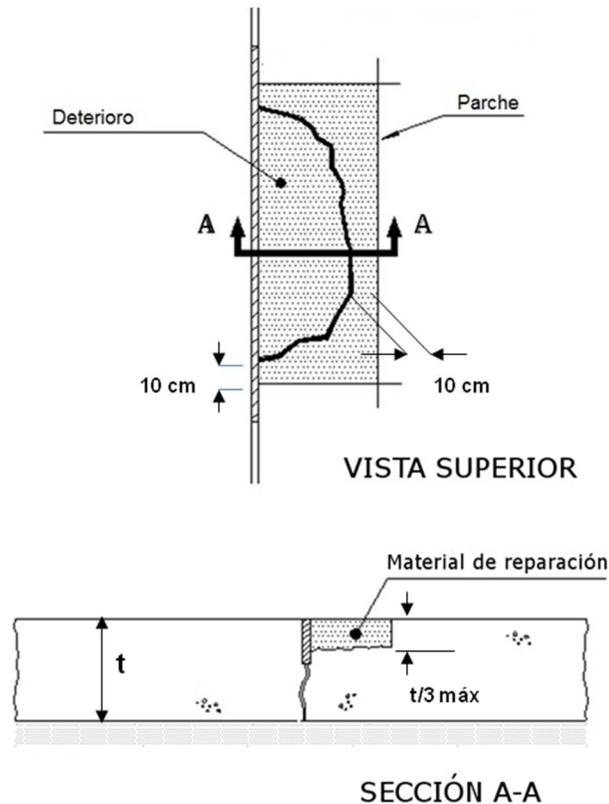
Con anterioridad a la demolición, se deben aserrar los bordes de la reparación mediante el uso de una aserradora de discos diamantados. Los cortes serán verticales y tendrán una profundidad no menor que 5 cm o  $1/6$  del espesor de la losa, eligiendo la mayor de ellas. También pueden efectuarse aserrados internos para facilitar la remoción del concreto. Una vez realizado este paso, se procede a demoler el concreto mediante el uso de martillos.

Es importante que se trabaje con herramientas del tamaño adecuado ya que el uso de un martillo demasiado grande causará daños y fracturas en el concreto más allá de la profundidad realmente necesaria, perjudicando zonas que se encuentran en buen estado. Para evitar esto, se recomienda no usar martillos de más de 15 kg de peso.

- *Fresado*

La utilización de una máquina fresadora puede ser la opción más conveniente en grandes proyectos o cuando se realizan reparaciones que ocupan gran parte de la superficie de una losa. El fresado produce una superficie irregular y rugosa que promueve un alto grado de intertrabado entre el material de reparación y la losa existente. La operación de fresado puede realizarse paralela a la línea de eje o en forma transversal. Esto último es lo más indicado cuando se trata de reparar desnudamientos a lo largo de toda una junta transversal, produciendo un área de reparación rectangular y de bordes verticales. Sin embargo, puede llegar a presentar un problema ya que, dependiendo de las dimensiones de la máquina, es posible invadir el carril adyacente que se encuentra abierto al tráfico.

Fresar en forma paralela al eje de la calzada produce un área de reparación con bordes en forma de disco. Esto no representa ningún inconveniente debido a la transferencia gradual de carga a lo largo del material de la reparación. Para trabajos individuales más pequeños, cualquier orientación es efectiva. Luego de realizado el fresado, debe revisarse el fondo de la reparación para asegurarse de que todo el material deteriorado ha sido retirado. El tambor de puntas de la fresadora debe revisarse en forma periódica para cambiar las puntas gastadas y cerciorarse que no haya perdido ningún portadientes.



**Figura 402-1. Parche típico de Losas en Espesores Parciales**

Adaptado de: Catálogo de Deterioros para Pavimentos Rígidos. Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica, 2002

**(c) Limpieza de la superficie**

- (i) Efectuar una rigurosa limpieza de la cavidad y preparar la superficie para que se produzca una unión monolítica entre el concreto nuevo y el concreto antiguo. Deben limpiarse con el chorro de arena (sandblast) las caras de concreto expuesto para eliminar partículas sueltas, aceite, polvo, trazas de concreto asfáltico y otros contaminantes antes de colar la mezcla. Deben removerse los residuos del chorro de arena (sandblasting) inmediatamente antes de la colocación de un mortero de relación 1:1, 1 de agua y 1 de cemento hidráulico o una resina epóxica a la superficie limpia y seca.

**(d) Preparación de las juntas**

- (i) Es importante que el concreto de la reparación no se adhiera al de la losa adyacente. Si ocurre, se requiere la utilización de un inserto compresible u otro medio para romper la adherencia y volver a formar la junta o grieta. Estos insertos forman una pared uniforme contra la cual la junta se puede sellar adecuadamente y aíslan al parche de la losa adyacente.
- (ii) La nueva junta o fisura debe tener el mismo ancho que la existente, y el material compresible debe meterse en la misma por debajo de la profundidad de la reparación, lo cual se facilita si se hace un corte de sierra adicional de 2,5 cm de profundidad por debajo del fondo del parche. El inserto compresible se debe

extender lateralmente de 6 cm a 8 cm a ambos lados de los límites de la reparación.

- (iii) Cuando se efectúe una reparación parcial a lo largo de la junta carril-espaldón se debe colocar en el borde del parche colindante con la junta, una madera blanda u otro material similar para evitar el desborde del concreto de reparación; misma que debe penetrar ligeramente por debajo de la profundidad del parche.

**(e) Colocación, terminación y curado del material de relleno**

- (i) Las reparaciones pueden realizarse con concretos convencionales, de alta resistencia inicial o con morteros comerciales pre-dosificados, tanto cementicios como epóxicos. En estos últimos casos, es importante seguir al pie de la letra las instrucciones de uso del fabricante.
- (ii) Debido a que los volúmenes generalmente son reducidos, se aconseja efectuar la mezcla en el lugar de trabajo, preparando pequeñas cantidades de material para mantener la trabajabilidad. El tiempo de contacto del cemento con el agua no debe exceder los 90 minutos. El material de relleno se debe colocar y consolidar utilizando vibradores de inmersión pequeños, eliminando vacíos en la masa y en la interface, lo que favorecerá la adherencia y maximizará la durabilidad de la reparación. Es aconsejable sobrellenar ligeramente el área para compensar la consolidación. Para reparaciones pequeñas será suficiente la utilización de herramientas de mano.
- (iii) El proceso de acabado consiste en emparejar el material desde el centro de la reparación hacia los bordes (Figura 402-2). Esto proporcionará interfaces más parejas con la losa circundante, desarrollando una buena resistencia de adhesión. El alisado o terminación en sentido inverso, de los bordes hacia el interior, provocará que se desprege el material de las caras del parche y se pierda la adherencia.
- (iv) Es importante llenar con mortero los cortes de aserrado prolongados en las esquinas de la reparación, lo cual evitará el ingreso de humedad que podría afectar negativamente la adherencia.
- (v) Un procedimiento a menudo olvidado es el sellado de la interface del parche con la losa. Este trabajo, consiste en un pintado con lechada de cemento y agua en proporciones 1:1 (en volumen) a lo largo del perímetro del parche, formando una barrera contra la humedad en estas zonas, y contribuyendo a impedir el deterioro de la reparación. En cuanto a la textura, el parche se debe texturizar para aproximarse lo más posible a la textura del pavimento existente para producir una apariencia más uniforme.



**Figura 402-2. Terminación del concreto.**

**Correcto: desde el interior hacia los bordes.**

Adaptado de: Catálogo de Deterioros para Pavimentos Rígidos. Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica, 2002

- (vi) El curado se realizará mediante una membrana de curado en base solvente una vez finalizadas las operaciones de texturado, en una dosis de 200 g/m<sup>2</sup> a 300 g/m<sup>2</sup>.
- (vii) Cuando se requiera una rápida habilitación al tránsito resultará beneficiosa la colocación de mantas aislantes sobre la superficie del parche. Esto ayudará a retener el calor de hidratación e inducir una ganancia de resistencia más rápida para los materiales cementicios.

**(f) Sellado de las juntas**

- (i) Se deberá efectuar el sellado de la junta una vez que el parche ha adquirido suficiente resistencia y siguiendo lo especificado en la *Sección 401 Sellado de juntas y grietas*, del presente manual de conservación. Después que el material de la reparación haya ganado la suficiente resistencia se deberá proceder al resellado de la junta. Es importante que las caras de la junta estén limpias y secas para lograr una buena adherencia del sellador con las paredes de la caja. Se debe insertar un material compresible en la junta existente por debajo de la profundidad de reparación (2,5 cm por debajo).

**(g) Apertura al tránsito:**

- (i) En proyectos con un alto volumen vehicular, es imperativo que las reparaciones se realicen de manera que se pueda restaurar el tránsito en pocas horas.
- (ii) El material de reparación debe haber ganado la suficiente resistencia para que la vía pueda ser reabierto, en tanto que en general, para disminuir los tiempos de

interrupción del tránsito, la resistencia a la compresión requerida puede ser disminuida debido al confinamiento lateral y el bajo espesor de las reparaciones.

- (iii) En la mayoría de los casos se especifica una resistencia a la compresión de 21 MPa antes de que el tráfico sea restituido, para lo cual es práctica común moldear probetas a pie de obra que recibirán similares condiciones de exposición que el material de relleno. Luego, es importante ensayar las muestras a intervalos apropiados para monitorear la ganancia de resistencia in situ del material de reparación.

**(h) Otras actividades**

- (i) Las inspecciones permitirán detectar y corregir deficiencias, resultando en un mejor desempeño.
- (ii) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

**5) Aplicación de la técnica de retexturizado o pulido con diamante**

**(a) Selección de proyectos candidatos**

- (i) El pulido permite corregir eficientemente los siguientes problemas:
- Escalonamiento de juntas y fisuras.
  - Elevada rugosidad del pavimento (generada en la construcción, en servicio o por las tareas de rehabilitación).
  - Macrotextura inadecuada (por texturizado insuficiente u originada por el desgaste del pavimento en servicio).
  - Niveles de ruido excesivos.
- (ii) La Tabla 402-1 muestra los criterios recomendados para la aplicación de esta técnica de mantenimiento en pavimentos rígidos del tipo JPCP y JRCP. La aplicación de esta técnica para niveles de severidad mayores a los indicados producirá una disminución significativa en la vida del pavimento.

**Tabla 402-1. Criterios recomendados para la aplicación del retexturizado**

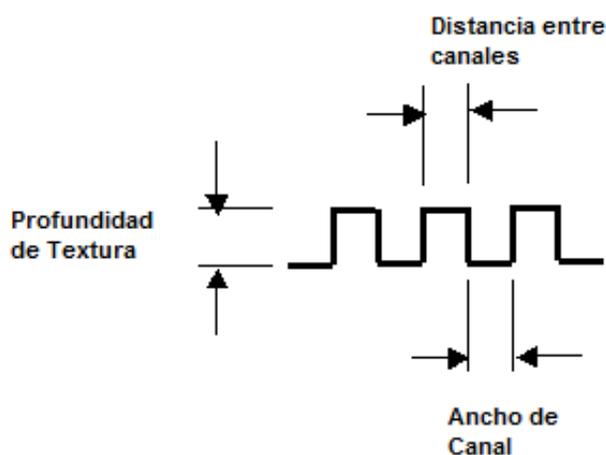
Deterioro	JPCP	JRCP
Escalonamiento en la Junta	De 3 mm a 10 mm	De 4 mm a 12 mm
Resistencia al deslizamiento	Al alcanzar el valor mínimo aceptable	
IRI m/km	De 1,2 a 3	De 1,2 a 3

Fuente: Valores recomendados por la FHWA para tránsito medio/alto.

- (iii) Si existe evidencia de daño por erosión o mal drenaje, normalmente indicado por escalonamientos mayores a 10 mm o por el bombeo de finos, se debe reparar el drenaje y se debe estabilizar la losa junto con la capa de soporte antes de aplicar el retexturizado con diamante. Cuando se obtienen transferencias de carga en la junta menores al 60%, se debe estabilizar la losa mediante el remplazo de dovelas antes de aplicar el retexturizado con diamante. Se trata de reparar zonas de las losas con superficies afectadas mayores a 0,2 m<sup>2</sup>.

**(b) Aplicación del retexturizado**

- (i) El pulido se ejecuta con una máquina autopropulsada especialmente diseñada para suavizar, perfilar y dar una textura adecuada a la superficie del pavimento.
- (ii) El tambor de la máquina de retexturizado deberá contar con 164 a 194 discos de diamante por metro para garantizar el nivel de textura (ranurado) y regularidad superficial especificada (Figura 402-3). Las aplicaciones de retexturizado se deben hacer en sentido longitudinal o paralelo al flujo de tránsito con traslapes máximos de 50 mm entre pasadas. Se debe realizar una prueba de la técnica en un rectángulo de 1 m de largo por 30 cm de ancho para medir y verificar la profundidad de textura. El retexturizado deberá comenzar en el borde externo del pavimento y deberá terminar en la línea centro del mismo. Al finalizar la reparación se debe limpiar el material suelto producto del pulido.



	Rango de valores (mm)
Ancho de Canal	2,0 – 4,0
Distancia entre canales	1,5 – 3,5
Profundidad de textura	1,5
Número de canales por metro	164 - 194

**Figura 402-3. Ranurado recomendado.**

Adaptado de: MTAG Volume II - Rigid Pavement Preservation 2nd Edition. Caltrans Division of Maintenance.

**(c) Otras actividades**

- (i) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

**402.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **402.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reparación de losas en espesores parciales**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.01 Conformidad de los requisitos del Contrato, 107.02 Inspección visual y 107.03 Certificación*, y en las *Secciones 501 Pavimento de concreto hidráulico y 502 Rehabilitación de pavimentos de concreto hidráulico*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### **402.07 Medición**

La unidad de medida para la **reparación de losas en espesores parciales** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Reparación de losas: metro cuadrado (m<sup>2</sup>), efectivamente colocadas y acabadas
- 2) Concreto o mortero: metro cúbico (m<sup>3</sup>).

#### **402.08 Pago**

La **reparación de losas en espesores parciales**, se pagará, según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### **402.09 Renglones de pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

<b>ITEM</b>	<b>REGLÓN DE PAGO</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>CV.402.01</b>	<i>Reparación de losas en espesores parciales en pavimentos rígidos utilizando mezcla tipo A</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.402.02</b>	<i>Reparación de losas en espesores parciales en pavimentos rígidos utilizando mezcla tipo B</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.402.03</b>	<i>Reparación de losas en espesores parciales en pavimentos rígidos utilizando mezcla tipo C</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CR.502.05</b>	<i>Fresado de la superficie (diamante)</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CR.502.01</b>	<i>Bacheo de pavimento de concreto</i>	<i>m<sup>3</sup></i>

**SECCIÓN 403: REPARACIÓN DE LOSAS EN TODO EL ESPESOR****403.01 Generalidades**

La actividad de reparación de losas en todo el espesor se debe realizar como parte de la conservación periódica del pavimento rígido. Se considera profundidad en todo el espesor cuando los deterioros tengan una profundidad mayor un tercio del espesor de la losa o a 100 mm.

Esta actividad debe ser realizada en el menor tiempo posible después de que los deterioros se han desarrollado y su aparición es visible en el pavimento. Lo anterior requiere de inspecciones permanentes de la calzada, con el fin de identificar su presencia con la mayor prontitud después de su aparición

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Deterioros tales como grietas (transversales, longitudinales, en malla o de esquina) con espesores mayores a 25 mm, entre otros, donde se muestre que no existe transferencia de cargas entre las partes de losas contiguas.
- Juntas o grietas con fracturas o desintegración en las aristas que alcancen o superen un tercio del espesor de la losa.
- Voladuras (no cuenta con niveles de severidad)

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación de losas en todo el espesor** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnicos-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

**403.02 Objetivo y alcance**

El objetivo de esta actividad es reemplazar las losas o la parte de ellas que se encuentra deteriorada del pavimento de concreto, para lo cual independientemente de la zona dañada, el área de reparación debe abarcar como mínimo el ancho de un carril en dirección transversal y

tener no menos de 1,8 m en el sentido longitudinal. Lo anterior, con el fin de recuperar las condiciones estructurales y funcionales del pavimento y, de esta manera, garantizar la transitabilidad cómoda y segura a los usuarios.

Este trabajo consiste en la demolición de la losa y el acarreo de material removido al sitio debidamente aprobado por la Administración; el suministro, transporte, colocación, tendido de la mezcla hidráulica en todo el espesor de las losas aprobadas por la Administración y su proceso de curado; la colocación de barras de acero de amarre y de dovelas de transferencia de carga en los bordes de la zona por tratar; la reparación de la base o Subbase si fuere necesario; aserrado y sello de las juntas, si corresponde, la regulación del tránsito, así como el control de laboratorio durante todas las operaciones necesarias y limpieza final. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación de losas en todo el espesor**, previamente aprobado por la Administración.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

**403.03 Materiales**

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

<b>Material</b>	<b>Refiérase al apartado del CR-2010</b>
Concreto Hidráulico	501
Subbase o Base Granular	301
Acero de refuerzo, dovelas y barras de amarre	501
Mortero epóxico	725.22

El Concreto hidráulico para pavimento rígido deberá incluir las dovelas (barras de transferencia de cargas) y barras de amarre, aditivos, productos químicos para curado, todo conforme a la *Sección 501 Pavimento de concreto hidráulico*, del CR-2010, además todos los materiales a reemplazar deberán poseer características similares a las del pavimento circundante.

Para el sellado de juntas refiérase al apartado *401 Sellado de juntas y grietas*, de este capítulo. El diámetro de las dovelas deberá ser de 30 mm como mínimo.

#### 403.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: compresor con taladro para romper losas o cargador, cortadora de concreto, camión volquete, mezcladora de concreto, vibrador de concreto y herramientas menores como palas y planchas, bandejas, cepillos para dar textura, además de una cámara fotográfica, entre otros. Se deberá contar con un equipo detector de barras para verificar la presencia de acero de refuerzo. En algunos casos, equipo de compactación para la base o Subbase. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad se debe seleccionar considerando las características y magnitud del trabajo por realizar, así como los cuidados que se deben tomar para evitar deterioros adicionales o innecesarios a los pavimentos y obras de drenaje.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

#### 403.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, pero preferiblemente no hacerlo en una época lluviosa ni cuando la temperatura del aire sea muy elevado y afecte la temperatura de colocación de la mezcla, la cual en ningún caso deberá ser mayor a 32°C.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *403.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

##### 403.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra Manual Técnico de Protección de Obra* en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **403.05.02 Proceso constructivo**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 501 Pavimento de concreto hidráulico*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Como parte fundamental de la valoración del caso a intervenir, se deberá determinar además, si hay carencia o deficiencia del sistema de drenaje superficial o subdrenajes, para lo cual y si corresponde, se deberán tomar las medidas correctivas para evitar afectaciones en la estructura del pavimento, esto de conformidad con el diseño propuesto para ello y aprobado por la Administración y con el *Capítulo 2 Conservación de estructuras menores*, del presente manual de conservación.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) El diseño de mezcla de concreto a colocar debe contar con aprobación previa, por parte de la Administración.
- 2) No se permite realizar estos trabajos en condiciones lluviosas.
- 3) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.
- 4) **Demarcación del área a intervenir**
  - (a) Demarcar claramente las áreas por remover.
  - (b) Detectar el acero de refuerzo en la losa, cuando corresponda.
  - (c) La zona por reemplazar se debe aislar completamente del resto del pavimento antes de comenzar a retirarla, incluso del espaldón y debe asegurarse una transmisión de cargas adecuada cuando la zona por reemplazar queda delimitada por una o más juntas de contracción, y tomar las medidas para que exista una unión monolítica entre el concreto de reemplazo y el pavimento antiguo no afectado, en los demás casos.
- 5) **Remoción del concreto deteriorado**
  - (a) Cuando se remuevan partes de losa, deben hacerse inicialmente dos cortes con cortadora de concreto en el sentido transversal, hasta una profundidad equivalente a  $\frac{1}{4}$  del espesor de la losa y a unos 150 mm afuera de la línea que delimita la zona por reemplazar. Enseguida, por las líneas interiores se debe cortar en todo el espesor.

Posteriormente, por la junta longitudinal y los espaldones, si éstas son pavimentadas, los cortes también se deberán profundizar en todo el espesor; si los espaldones no son pavimentados se deberá hacer espacio para luego colocar un encofrado. Cuando la zona dañada incluya una junta de contracción se procurará dejarla en el centro del área por remover y, en todo caso, entre los extremos de las barras de acero de amarre entre losas antiguas y el nuevo concreto.

- (b) Remover cada losa deteriorada o parte de ella por reemplazar una vez que esté completamente aislada. Se debe proceder de preferencia levantándola en vez de demolerla. Para levantarla se deben hacer perforaciones para introducir pernos que permitan amarrar una cadena para levantarla con maquinaria como, por ejemplo, un cargador frontal. Cualquiera fuere el procedimiento utilizado para remover la zona deteriorada, se deberá evitar todo daño a la Subbase o base y a las losas y a los espaldones adyacentes. En caso que no se pueda aplicar el procedimiento anterior se debe demoler el área de la losa por retirar utilizando equipos o herramientas manuales previamente aprobadas por la Administración, tomando las precauciones de caso.
- (c) Al momento de preparar la losa para ser removida, se deberá cuidar de no cortar el acero de refuerzo continuo que exista entre varias losas del pavimento, sobre todo si algunos de estos paños no serán reemplazados, o bien el anclaje que existe entre el acero y el concreto que no será reemplazado. Para evitar cortar el acero de refuerzo, se deberá contar con detectores de barras y en caso ideal con planos constructivos de la obra, para determinar el sitio donde se encuentran, la profundidad, el tamaño aproximado y la cantidad. El acero expuesto se deberá revisar para determinar si también se encuentra en mal estado (ha perdido su área transversal) debido a la corrosión. Si no se puede evitar cortar el acero de refuerzo, se deberán tomar las medidas preventivas para poder colocar el acero de refuerzo en las losas en buen estado con la longitud de desarrollo requerida y unirlo con el concreto mediante morteros expansivos para provocar la adherencia requerida. O bien, se deberá soldar el acero nuevo con el acero remanente en las losas no extraídas. Esta tarea debe realizarse por un soldador calificado, certificado por AWS, ASME o cualquier otra norma equivalente a las mencionadas anteriormente. Además, el acero deberá cumplir con lo establecido por las normas correspondientes para aceros soldables.
- (d) Si en la acción de remoción se produce algún daño en la Subbase o base, ésta se deberá reparar con el mismo tipo de material, de manera que quede perfectamente lisa, a la cota que corresponda y compactada a no menos del 97% de la densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Modificado. Cualquier problema de drenaje localizado también se debe reparar. La colocación de esta capa deberá estar conforme lo especificado en la *Sección 301 Subbases y bases granulares*, del CR 2010.

## 6) Limpieza y preparación de la superficie

Se deberán ejecutar las actividades enumeradas a continuación de acuerdo con la actividad a ejecutar, ya sea remoción total o parcial de losas.

- (a) Picar las caras cortadas de las losas que presenten una superficie lisa hasta hacerlas disperejas y rugosas (Figura 403-1). Para ello, se deben usar herramientas livianas, incluso se pueden utilizar martillos neumáticos livianos (máximo de 15 kg de peso). Se debe picar la cara de la losa para dejar una superficie inclinada entre el borde

superior del corte inicial de  $\frac{1}{4}$  del espesor de la losa y el borde inferior del corte de todo el espesor; la zona debe quedar rugosa, irregular e inclinada de arriba hacia abajo.

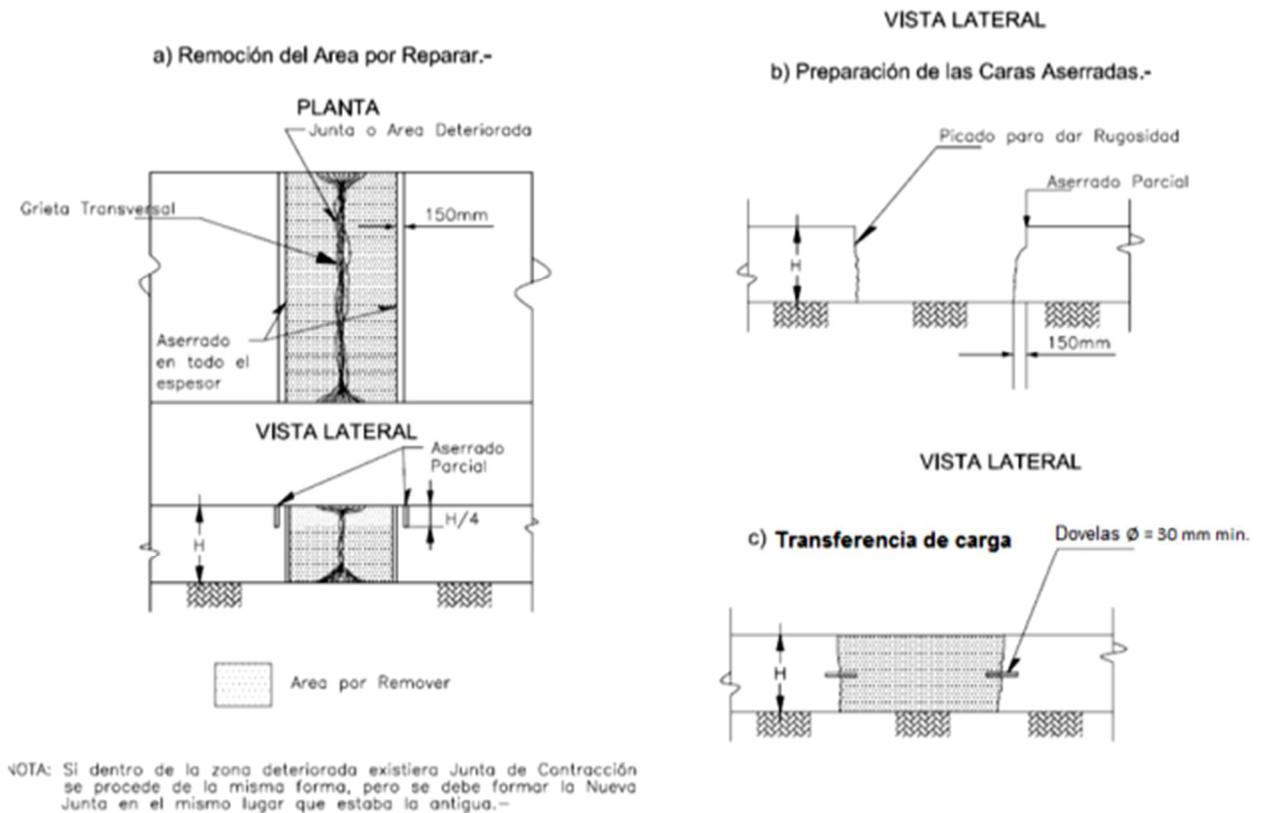
- (b) En las caras de las losas antiguas, excluyendo el carril adyacente (junta longitudinal), se harán perforaciones horizontales distanciadas cada 300 mm centro a centro, a la mitad del espesor de la losa. Las perforaciones tendrán un diámetro ligeramente mayor al diámetro de las dovelas para dejar espacio para el material de anclaje. Se debe emplear aire comprimido para remover el polvo y los desechos. El diámetro de las dovelas deberá ser de 30 mm como mínimo. Después de limpiar los agujeros y antes de la inserción de las dovelas se debe hacer en la parte posterior del agujero una aplicación de un epóxico o de un mortero que no se contraiga. Se puede colocar un disco de retención de mortero, fabricado de plástico, para mantener el material dentro del agujero durante la inserción de la dovela. Posteriormente se debe engrasar el lado de la dovela que quede libre para que impida adherirse al nuevo concreto.
- (c) Se deben verificar previamente las condiciones de humedad y, en caso de presencia de contenido de agua superficial, se deben instalar drenajes. En caso necesario, se debe intervenir a nivel de la subrasante que debe quedar plana, homogénea y uniforme.
- (d) Cuando se cuente con acero de refuerzo continuo, el cual se conservó después de eliminar el concreto en mal estado, se deberá realizar una limpieza apropiada para que no queden residuos del concreto demolido, aceites, herrumbre o contaminación de la sub-rasante que pueda afectar la adherencia de este acero al concreto nuevo por colocar. Esta limpieza puede realizar por medios manuales cuando se trata de áreas pequeñas o por otros métodos tales como sandblasting o waterblasting cuando se trata de áreas extensas.
- (e) La base granular se deberá reparar de manera que quede perfectamente lisa, a la cota que corresponda y compactada a no menos del 97% de la densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Modificado, además debe cumplir con lo especificado en la *Sección 301 Subbases y bases granulares*, del CR 2010; y si corresponde, lo que se señala a continuación:
  - (i) Limpiar, reacondicionar con la motoniveladora la plataforma (carriles y espaldones), escarificar la base deteriorada existente en un espesor promedio de 0,10 m (o el indicado por la Administración) y reduciendo los trozos mayores a tamaños máximos que no superen la granulometría especificada o de diseño. Reconformar con la motoniveladora la plataforma (carriles y espaldones) y obtener el bombeo especificado de acuerdo con la sección transversal típica original o la indicada por la Administración. Se deben reparar las áreas blandas e inestables y las irregularidades.
  - (ii) Homogenizar el material antes de humedecer y compactar.
  - (iii) Realizar el tramo de prueba de compactación para establecer el patrón de compactación a seguir, acción que se hará en presencia de la Administración y deberá contar con la aprobación de ésta. La humedad del material deberá ser cercana a la óptima (relación humedad/densidad del suelo) en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ . Este contenido de humedad deberá ser verificado semanalmente, reportándose al menos 5 muestreos por cada kilómetro, por un método aceptado por la Administración. El muestreo de humedad deberá ser en el sitio, previo a la compactación.

- (iv) Realizar la compactación de acuerdo con el patrón de compactación. La capa debe ser nivelada con equipo apropiado para asegurar una compactación uniforme y no se aprobará la compactación, hasta que se llenen los requisitos correspondientes especificados. Ésta debe comenzar en los bordes, avanzando hacia el centro de la carretera y debe continuar hasta que toda la capa quede compactada en todo su ancho y espesor, con la densidad señalada anteriormente.
- (v) Colocar polietileno de 0,1 mm de espesor sobre la base granular con el fin de evitar pérdidas de humedad por infiltración en la capa granular. Los traslapes del polietileno se harán de 30 cm de ancho.
- (f) En las caras de las losas antiguas (junta longitudinal), se harán perforaciones horizontales distanciadas cada 600 mm, exceptuando la más cercana al borde externo, la que se ubicará a 500 mm de ese borde. Las perforaciones tendrán 300 mm de largo y el diámetro adecuado para empotrar barras de acero corrugadas, de 12 mm de diámetro y 600 mm de longitud; su objetivo es amarrar las losas antiguas con el nuevo concreto. Para el empotramiento se utilizará una lechada de cemento hidráulico con un aditivo de expansión.
- (g) Si la losa a reemplazar es contigua al espaldón se deberá realizar un encofrado del lado del mismo.

#### 7) Colocación, terminación y curado del material de relleno

- (a) Colocar el concreto de la misma resistencia que la del pavimento existente, el cual debe cumplir con lo especificado para pavimentos en la *Sección 501 Pavimento de concreto hidráulico*, del CR-2010, salvo que se especifique concreto para entrega acelerada al tránsito, en cuyo caso se deberá proceder como se indique en las Especificaciones Técnicas correspondientes.
- (b) La colocación del concreto se hará contra las caras de las losas no removidas, por lo que previamente se deberá asegurar que se encuentran húmedas y limpias de polvo u otra suciedad.
- (c) Para obtener una reparación de buena calidad, la colocación y terminación que se le dé al concreto, incluyendo el vibrado, es crítica. La nivelación se debe constatar mediante una regla de una longitud igual a la de la zona reemplazada más 1 m. La experiencia indica que los mejores resultados se logran colocando la viga (cercha) vibradora paralela al eje de la vía. No se debe olvidar dar la textura final a la superficie. El curado y el aserrado y sello de juntas, si corresponde, se ajustarán a lo señalado en la *Sección 501 Pavimento de concreto hidráulico*, del CR-2010.
- (d) Si se utilizó, retirar el encofrado del lado del espaldón y proceder a reparar esa zona, rellenando con material que cumpla con lo estipulado en la especificación técnica correspondiente. Si el espaldón es revestido se deberá reproducir el tipo de revestimiento que tiene en el resto de la carretera, ajustándose, en lo que corresponda, a las especificaciones técnicas.
- (e) Verificar si el concreto ha alcanzado la resistencia especificada, si la textura del concreto es la apropiada y si los espaldones se encuentran en buen estado.
- (f) Verificar que los procedimientos utilizados para realizar los trabajos especificados no han afectado en forma alguna otras áreas del pavimento, de las espaldones y demás elementos del camino no incluidos en el trabajo; cualquier daño deberá ser reparado como parte de esta operación.

- (g) Los materiales extraídos o sobrantes deberán ser trasladados a depósitos de excedentes botaderos autorizados, dejando el área de los trabajos completamente limpia.



**Figura 403-1. Reparación de Losas en todo el Espesor**

Adaptado de: Catálogo de Deterioros para Pavimentos Rígidos. Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica, 2002.

## 8) Sellado de las juntas

- Luego de la colocación se procederá con el sellado de juntas, utilizando el procedimiento y materiales especificados en la *Sección 401 Sellado de juntas y grietas*, de este capítulo.
- Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

## 9) Apertura al tránsito

- En proyectos con un alto volumen vehicular, es imperativo que las reparaciones se realicen de manera que se pueda restaurar el tránsito en pocas horas.
- El material de reparación debe haber ganado la suficiente resistencia para que la vía pueda ser reabierta, en tanto que en general, para disminuir los tiempos de

interrupción del tránsito, la resistencia a la compresión requerida puede ser disminuida debido al confinamiento lateral y el bajo espesor de las reparaciones.

- 10) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **403.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **403.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reparación de losas en todo el espesor**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Secciones 301 Subbases y bases granulare y 501 Pavimento de concreto hidráulico*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### **403.07 Medición**

La unidad de medida para la **reparación de losas en todo el espesor** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Demolición de losas: metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- 2) Colocación de concreto o mortero: metro cúbico (m<sup>3</sup>), colocado y acabado efectivamente.
- 3) Barras de amarre: metro lineal (m), colocado efectivamente.
- 4) Dovelas: unidad (u) o kilogramo (kg), del tipo de dovela utilizada en el pavimento intervenido y colocada efectivamente.
- 5) Base o Subbase granular: metro cúbico (m<sup>3</sup>), colocada y compactada, de acuerdo con el CR 2010.

#### 403.08 Pago

La **reparación de losas en todo el espesor**, se pagará, según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### 403.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CR.301.01</b>	<i>Subbase granular graduación</i> _____	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.301.02</b>	<i>Base granular graduación</i> _____	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.403.01</b>	<i>Reparación de losas en todo su espesor</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.403.02</b>	<i>Demolición de losas</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.403.03</b>	<i>Barras de amarre</i>	<i>m</i>
<b>CV.405.01</b>	<i>Reemplazo de dovelas</i>	<i>u</i>
<b>CV.405.02</b>	<i>Reemplazo de dovelas</i>	<i>kg</i>

## SECCIÓN 404: RECALCE LOCALIZADO DE LOSAS

### 404.01 Generalidades

Esta actividad consiste en levantar las losas de concreto hidráulico para llevarlas a su nivel y pendiente original, además de devolver al pavimento sus condiciones funcionales y de esta manera garantizar la transitabilidad cómoda y segura a los usuarios.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Escalonamiento de severidad baja (menor a 10 mm.)
- Pérdida de soporte de la base (vacíos debajo de las losas menores a 3 mm.)

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, el **recalce localizado de losas** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 404.02 Objetivo y alcance

El objetivo de esta actividad es levantar las losas de concreto hidráulico a los niveles y pendientes originales, con el fin de recuperar el adecuado funcionamiento estructural y funcional del pavimento, de manera tal que permita garantizar la transitabilidad cómoda y segura a los usuarios.

Esta actividad comprende la suministro, acarreo, preparación, perforación, bombeo de lechada cementante y equipo necesario para levantar las losas de concreto a su nivel y pendiente inicial, o para rellenar vacíos entre el fondo de la losa de concreto existente, además en caso que aplique, se deberá proteger el acero de refuerzo de las losas. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución del **recalce localizado de losas**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

#### 404.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

<b>Material</b>	<b>Refiérase al apartado del CR-2010</b>
Cemento	701.01 (Tipo I)
Agua	725.01
Puzolanas	725.04 (a) (Tipo C o F)
Agregado para recubrimiento	703.12
Arena	703.15
Cal	725.03 (b)
Mortero epóxico	725.22

La mezcla de lechada utilizada para elevar las losas de concreto estará compuesta de puzolanas o cal y cemento Portland (Tipo 1 o UG apegándose a lo establecido en AASHTO M85 (ASTM C150), modificado con puzolanas). La composición típica de la lechada deberá es de 1 parte cemento y 1,5 a 3 partes cal o puzolanas.

La lechada deberá ser preparada utilizando un mezclador continuo. Todos los componentes de la lechada serán medidos para asegurar el uso de un diseño preciso con control de calidad consistente.

Todos los materiales en sitio deberán tener facilidad de movilidad y no deberán ser almacenados en la carretera, espaldones o acera, a no ser que lo contrario sea indicado específicamente en el cartel de licitación.

La lechada para el levantamiento de losas deberá ser mezclada con suficiente agua potable hasta alcanzar una consistencia trabajable según medido por el ensayo de flujo en cono (ASTM C 939). Lechadas de cemento-puzolana deben fluir entre 9 y 15 segundos, mientras que lechadas cemento-cal deben fluir entre 15 y 22 segundos. Una vez mezclado el material deberá ser utilizado en la próxima hora. De no ser el caso, el mismo se descartará (el Ingeniero Responsable podrá indicar lo contrario bajo su responsabilidad).

Todo material bombeado deberá corresponder a un diseño de mezcla entre un mínimo de 3,45 MPa a un máximo de 6,90 MPa.

No podrá haber ninguna modificación al diseño de mezcla especificado.

Todos los agujeros preparados para bombear la lechada deberán ser reparados con una mezcla de agregado que simule la superficie existente de la mejor manera posible. Los agujeros serán reparados con una mezcla de cemento Portland y arena en relación 2 a 1.

#### **404.04 Equipos y herramientas**

El equipo de mezclado deberá ser una mezcladora continua o planta que contenga todos los aditamentos para trabajar independientemente, con capacidad de calibración de mezcla y entrega, y que pueda transportar el agua, cemento y agregado al sitio, equipo menor, sierra para cortar concreto, entre otros. Lo anterior en cuadrillas de trabajo bien equilibradas. Además, se deberá contar con equipo detector de barras para verificar la presencia de acero de refuerzo.

#### **404.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, pero preferiblemente no hacerlo en una época muy lluviosa.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *404.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

##### **404.05.01 Acciones preliminares.**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 404.05.02 Proceso constructivo.

Como parte fundamental de la valoración del caso a intervenir, se deberá determinar además, si hay carencia o deficiencia del sistema de drenaje superficial o subdrenajes, para lo cual y si corresponde, se deberán tomar las medidas correctivas para evitar afectaciones en la estructura del pavimento, esto de conformidad con el diseño propuesto para ello y aprobado por la Administración y con el *Capítulo 2 Conservación de estructuras menores*, del presente manual de conservación.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) En caso que se detecte una pérdida de material de las capas subyacentes excesiva será necesario remover la losa y atender este deterioro como se indica en la *sección 403: reparación de losas en todo el espesor*, del presente manual de conservación.
- 2) No se permite realizar estos trabajos en condiciones lluviosas.
- 3) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.
- 4) Identificar las losas afectadas y demarcarlas.
- 5) El Contratista debe presentar, para su aprobación, un esquema de ubicación de los orificios para efectuar la inyección de la lechada. El Contratista deberá realizar las perforaciones mediante los métodos convenientes, con el cuidado de prevenir el agrietamiento de la losa de concreto donde se está taladrando. Los orificios deben perforarse verticalmente, redondos y no menores a 50 milímetros de diámetro. Las perforaciones deberán espaciarse de tal manera que se asegure una comunicación uniforme del material de lechada en toda el área afectada.
- 6) Las losas deberán ser elevadas a la altura requerida y siguiendo las indicaciones del Ingeniero Responsable. De ser requerido, cortes con sierra podrán realizarse en las juntas para permitir un libre desplazamiento.
- 7) Se deben establecer líneas con cuerda, que abarquen los puntos más altos del pavimento, a efecto de controlar los movimientos de la losa. A la manguera de descarga de la planta de lechada debe conectarse una manguera de hule expansivo, con el respectivo empaque que proporcione un sello eficaz en los huecos perforados. No debe permitirse que el punto de descarga de la manguera, o del empaque, se extienda por debajo de la superficie inferior del pavimento de concreto. Cuando se está levantando un pavimento de concreto reforzado, debe permitirse que el bombeo de lechada eleve el pavimento hasta 3 milímetros en relación con la línea de cuerda de la gradiente. Cuando se está izando pavimento con juntas y losas de aproximación a puentes, debe dejarse que el bombeo eleve el pavimento hasta 6 milímetros de las gradientes transversales y longitudinales. Se permiten presiones continuas de 1,4 mega pascales. Presiones hasta de 2 mega pascales sólo son permitidas por períodos cortos (30 segundos o menos). Si el pavimento está adherido a la Subbase o base, brevemente puede elevarse la presión (10 segundos o menos) a 4,1 mega pascales. Debe detenerse el bombeo si la lechada sale hacia fuera a través de las grietas, juntas, espaldones o por la manguera.

- 8) El pavimento levantado por encima de las tolerancias de las especificaciones para la gradiente, debe ser removido.
- 9) Las losas levantadas deberán ser debidamente cepilladas y barridas posterior a la finalización, pero previo al llenado de los agujeros. Las áreas aledañas a las reparadas deberán ser entregadas en condición limpia y libre de residuos.
- 10) Después que la lechada ha sido efectuada y los tapones de los orificios removidos, debe eliminarse toda la lechada existente en los orificios, en el espesor total de la losa, y rellenar los mismos con mortero epóxico. Deben repararse los orificios que hayan sido dañados.
- 11) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **404.05.03 Acciones finales.**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **404.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el **recalce localizado de losas**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto distintas normativas y en el CR-2010 o su versión vigente.

Para el material para el levantamiento localizado de losas se deberá considerar lo indicado al respecto, en las *Secciones 107.01 Conformidad de los requisitos del Contrato, 107.02 Inspección visual y 107.03 Certificación*, y para el levantamiento localizado de losas se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Subsección 107.04 Conformidad determinado o ensayada*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### **404.07 Medición**

La unidad de medida para el **recalce localizado de losas** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Lechada: metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**404.08 Pago**

El **recalce localizado de losas**, se pagará, según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

**404.09 Renglones de Pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

<b>ITEM</b>	<b>REGLÓN DE PAGO</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>CV.404.01</b>	<i>Recalce localizado de losas de un pavimento rígido (lechada)</i>	<i>m<sup>3</sup></i>

**SECCIÓN 405: REEMPLAZO DE DOVELAS****405.01 Generalidades**

Las siguientes especificaciones establecen los procedimientos para el reemplazo de dovelas en un pavimento rígido existente para recuperar la transferencia de carga entre losas a lo largo de la junta transversal.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se debe considerar para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección, que esta técnica de rehabilitación aplica únicamente a pavimentos rígidos con juntas y no a pavimentos rígidos continuamente reforzados. La transferencia de carga se refiere a la capacidad de una junta o grieta a transferir las cargas aplicadas de una losa a la siguiente.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, el **reemplazo de dovelas** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

**405.02 Objetivo y alcance**

El objetivo es reemplazar una parte deteriorada del pavimento de concreto con el fin de recuperar las condiciones estructurales y funcionales del pavimento y, de esta manera, garantizar la transitabilidad cómoda y segura a los usuarios.

Esta actividad comprende el suministro, acarreo, preparación y reemplazo de dovelas y equipo necesarios; demolición de la losa y el acarreo de material removido al sitio debidamente aprobado por la Administración; la preparación del concreto, su transporte, colocación, suministro y curado y el aserrado y sello de las juntas, si corresponde. También, incluye la reparación de los espaldones que hubieren resultado afectados por los trabajos, incluso su revestimiento, si corresponde. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución del **reemplazo de dovelas**, previamente aprobado por la Administración.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

**405.03 Materiales**

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

<b>Material</b>	<b>Refiérase al apartado del CR-2010</b>
Concreto Hidráulico, Dovelas, Aditivos	501
Resina Epóxica	725.21

Usar aditivos reductores de agua o reductores de contracción cuando sean aprobados. No utilizar retardantes de fragua. Cuando se usen aditivos documentar el tipo, cantidad y ubicación del lugar de colocación de la mezcla en una copia final de los planos.

El uso de mezclas de alta resistencia y curado rápido pueden ser aprobados cuando los materiales demuestren un desempeño adecuado. La Administración deberá aprobar los materiales y proporciones previo a utilizarlos. Documentar la ubicación del lugar de colocación de la mezcla y las propiedades de los materiales en una copia final de los planos.

El diámetro de las dovelas deberá ser de 30 mm y la longitud de 450 mm como mínimo.

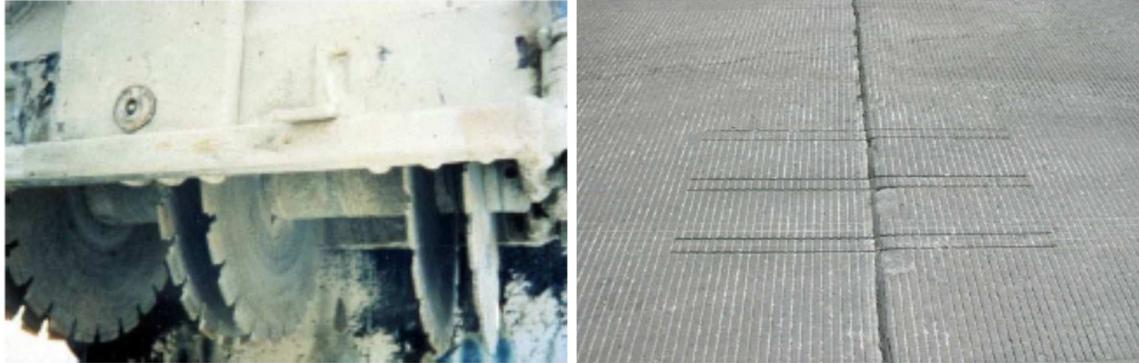
Proporcionar apoyos metálicos como soporte para las dovelas. La Administración podrá aprobar otra alternativa o solución.

Proporcionar materiales epóxicos y adhesivos que permitan la adhesión del concreto existente al concreto de reparación, previamente aprobado por la Administración.

Se colocará lámina o material de estereofón para llenar las juntas en el punto medio de las dovelas para prevenir que el material de reparación entre a la junta. El espesor máximo es de 1 cm. No utilice tiras de plywood o maderas suaves.

#### 405.04 Equipos y herramientas

Se requiere de un equipo de corte de ranuras que asegure que las ranuras cortadas sean paralelas a la junta longitudinal. Es preferible el uso de equipos que puedan cortar 3 o más ranuras a la vez.



**Figura 405-1. Equipo de corte de ranuras y 3 pares de ranuras cortadas en una pasada del equipo**

Fuente: MTAG Volume II - Rigid Pavement Preservation 2nd Edition, Caltrans, 2008.

Adicionalmente, se requiere de un martillo neumático liviano (14 kg) y herramientas manuales para remover el material de la aleta generada entre las ranuras paralelas, para evitar agrietamiento y daño de la losa, entre otros. Lo anterior en cuadrillas de trabajo bien equilibradas.

#### 405.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, pero preferiblemente no hacerlo en condiciones lluviosas.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *405.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

##### 405.05.01 Acciones preliminares.

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y*

- seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
  - 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
  - 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **405.05.02 Proceso constructivo.**

Si aplica, instalar las dovelas después de realizar las actividades de nivelación y levantamiento de losas. Las dovelas deben colocarse según la ubicación y espaciamiento indicado en planos.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Demarcación del área a reparar**
  - (a) Demarcar claramente las áreas por remover.
- 2) Formación de ranuras**
  - (a) Realizar cortes múltiples mediante sierras con punta de diamante. Realizar dos cortes para demarcar los lados longitudinales de cada ranura para dovela. Controle el tamaño de las ranuras para tener:
    - (i) Un espesor de 7,5 cm a 10 cm.
    - (ii) Una profundidad no mayor a 18 cm, y cuente con suficiente espacio debajo de las dovelas para los dispositivos de apoyo y para confinar las dovelas en el material de reparación.
    - (iii) La longitud necesaria para colocar la dovela a la mitad de la profundidad de la ranura sin tocar los extremos de la misma.
  - (b) Utilice el martillo neumático o herramientas manuales para remover el material de la aleta genera por los cortes de la sierra.
- 3) Preparación de colocación de dovelas**
  - (a) Lave la ranura con agua potable. Remueva residuos y esponga el agregado limpio en la ranura mediante chorro de arena (sand blasting). Sople y seque con aire a presión para remover arena, agua y polvo de la ranura. Recubra la ranura con un epóxico de adhesión diseñado para adherir concreto fresco a concreto previamente curado. Siga las directrices de almacenamiento, mezclado y colocación indicadas por el proveedor.
  - (b) Se deberán colocar un mínimo de 4 dovelas en cada trayectoria de las huellas de los vehículos. Además se debe tener el cuidado de que estas barras estén libres de rebaba (cortes) en sus extremos. El alineamiento horizontal y vertical apropiado de las dovelas es importante para permitir movimientos de expansión y contracción.
  - (c) Asegure que el material de reparación no pueda entrar a las juntas transversales o a la grieta en la parte inferior de la ranura.

#### 4) Colocación de dovelas

- (a) Coloque las dovelas sobre apoyos de manera que las mismas descansen horizontalmente y paralelo a la línea centro del pavimento a la profundidad media de la losa.
- (b) Coloque láminas o material de estereofón a media profundidad de la dovela para mantener la junta o grieta y prevenir que el material de reparación ingrese a la junta o grieta.



**Figura 405-2. Colocación de dovelas**

Fuente: TxDOT Pavement Design Guide, 2011.

#### 5) Colocación material de reparación

- (a) No coloque concreto si la temperatura en sitio es inferior a 18 °C. Utilice un vibrador de máximo 2,5 cm de diámetro para consolidar el concreto de reparación. Rellene el espacio debajo de cada dovela con material de reparación sin mover la dovela de su posición de trabajo.
- (b) Nivele el material de reparación con la superficie existente de las losas.
- (c) Cure la superficie reparada de acuerdo a lo indicado en la *Sección 501 Pavimento de concreto hidráulico*, del *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes de Costa Rica CR-2010*.

#### 6) Sellado de juntas

- (a) Remueva las láminas o material de estereofón durante las operaciones de corte y re-sellado de las juntas.
- (b) Limpie y selle las juntas de acuerdo con lo establecido en la *Sección 401 Sellado de juntas y grietas*, de este manual y lo indicado en planos.

#### 7) Terminado

- (a) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.
- (b) Las losas podrán abrir al tránsito hasta que el material de reparación alcance la resistencia mínima a la compresión indicada por la *Sección 501 Pavimento de concreto hidráulico*, del *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes de Costa Rica CR-2010*.

#### 405.05.03 Acciones finales.

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 405.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el **reemplazo de dovelas**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto distintas normativas y en el CR-2010 o su versión vigente.

Para el material para el reemplazo de dovelas se deberá considerar lo indicado al respecto, en las *Subsecciones 107.01 Conformidad de los requisitos del Contrato y 107.03 Certificación*, y para el reemplazo de dovelas se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.01 Conformidad con los requisito del Contrato, 107.02 Inspección Visual y 107.03 Certificación*, y en la *Sección 501 Pavimento de concreto hidráulico*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### 405.07 Medición

La unidad de medida para el **reemplazo de dovelas** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Dodelas: unidad (u) o kilogramo (kg), del tipo de dovela utilizada en el pavimento intervenido.
- 2) Concreto: metro cúbico (m<sup>3</sup>), colocado efectivamente.

#### 405.08 Pago

El **reemplazo de dovelas**, se pagará, según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### 405.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

<b>ITEM</b>	<b>RENLÓN DE PAGO</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>CV.405.01</b>	<i>Reemplazo de dovelas</i>	<i>u</i>
<b>CV.405.02</b>	<i>Reemplazo de dovelas</i>	<i>kg</i>

### DEFINICIONES

**Acondicionar:** Operación que consiste en homogenizar, uniformizar, conformar, perfilar y compactar una capa de material, para adecuarla a las elevaciones, perfiles transversales y longitudinales, requeridas por la Administración.

**Bache en lastre:** Depresiones en forma de tazón en la superficie de ruedo, generados por las cargas aplicadas por el tránsito, favorecidos por la acumulación y presencia continua de agua.

**Bacheo:** Consistente en la remoción manual de la zona deteriorada, asegurando paredes verticales y un área rectangular o cuadrada de excavación, hasta una profundidad con el fondo firme y libre de agua, para ser restituido usando mezcla asfáltica debidamente compactada.

**Bombeo:** Es la pendiente transversal de las secciones en tangente de la carretera, que se desarrollan desde el eje longitudinal de la superficie de rodamiento hasta los bordes, con el fin de facilitar el adecuado escurrimiento superficial del agua.

**Peralte:** Es la inclinación transversal de la superficie de rodamiento en las curvas horizontales, dirigida hacia el lado interior de la curva.

**Calzada:** Parte de la carretera reservada para la circulación de vehículos.

**Carril:** Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

**Compactar:** Proceso mecánico con el fin de comprimir un volumen dado de un material en un área confinada determinada, que se logra usando rodillos o compactadoras especiales según sea el tipo de obra y la etapa del proceso constructivo.

**Conformar:** Construir los perfiles transversales y longitudinales, así como las elevaciones de una carretera, de conformidad con las especificaciones geométricas requeridas por el proyecto.

**Corrugaciones:** Son valles y depresiones sucesivas a lo largo de la sección transversal. Están relacionadas con cargas aplicadas por el tránsito, malos procesos constructivos y desprendimientos de agregado, comunes en zonas de fuerte pendiente, curvas, áreas de aceleración y desaceleración y zonas con otros tipos de deterioros.

**Desprendimientos de agregados:** Desprendimientos de las partículas gruesas de agregado por cargas aplicadas por el tránsito y exceso de humedad. Las cargas aplicadas desplazan las partículas desprendidas, de manera que se forman apilamientos en las zonas menos transitadas y en los bordes de la calzada; o bien, provocan pérdida de finos, que genera alta permeabilidad y desmoronamiento del material.

**Disgregación:** consiste en la separación de un material heterogéneo en sus componentes.

**Escarificar:** Consiste en la disgregación de la superficie del camino existente, efectuado por medios mecánicos (ripper).

**Espaldón:** La parte de la carretera contigua a los carriles de tráfico, necesaria para el acomodo de los vehículos que se detienen, para uso en emergencias y para el soporte lateral de la estructura del pavimento.

**Estabilización:** Proceso que modifica las propiedades físico-químicas de un material (suelo o granular), con el fin primordial de aumentar su resistencia mecánica, otorgándole cierto grado de rigidez. Este proceso se logra con la incorporación de un estabilizador (cal, cemento o emulsión asfáltica), en la cantidad que establezca el diseño realizado para tales efectos.

**Homogenizar:** Proceso mecánico por medio del cual se obtiene una mezcla uniforme de varios materiales, para las cuales la composición granulométrica es la misma en todo el material homogenizado, sin presentar segregaciones.

**Lastre:** Material granular clasificado, que se coloca sobre una subrasante o capa granular terminada de una carretera, con el fin de protegerla y que funcione como una superficie de rueda expuesta. Puede ser material de tajo, río o préstamo.

**Mejoramiento:** Proceso que modifica las propiedades físicas de un material (suelo o granular), con el fin primordial de mejorar sus condiciones de plasticidad o granulometría. Con este proceso no se pretende aumentar la resistencia mecánica del material, tal y como efectivamente sucede con el proceso de estabilización. Este procedimiento, según sea el propósito, se puede realizar de dos formas:

Mecánico: por medio de la adición de cierta cantidad de material (suelo o granular), determinado por el diseño realizado para este fin, a otro material que presenta incumplimiento en la granulometría o un índice de plasticidad por debajo del rango de las especificaciones técnicas requeridas.

Físico-químico: por medio de la adición de cierta cantidad de material estabilizante (cal, cemento, emulsión, etc.), determinada por el diseño realizado para este fin, a otro material que presenta índices de plasticidad por encima del rango de las especificaciones requeridas. Se puede utilizar cuando la capacidad de soporte (CBR) es levemente inferior al requerido por las especificaciones técnicas requeridas, con la incorporación de muy pequeñas cantidades de estabilizador (cal, cemento o emulsión asfáltica).

**Pavimento:** Estructura constituida por un conjunto de capas superpuestas, de diferentes materiales, adecuadamente compactados, que se construyen sobre la subrasante de la vía con el objeto de soportar las cargas del tránsito durante un período de varios años, brindando una superficie de rodamiento uniforme, cómoda y segura.

**Peralte:** Es la inclinación transversal de la superficie de rodamiento en las curvas horizontales, dirigida hacia el lado interior de la curva.

**Perfilar (fresar):** Este trabajo consiste en la obtención de un nuevo perfil longitudinal y transversal de la capa de ruedo existente (pavimentos flexibles y/o rígidos), a un espesor definido, mediante el corte o desgaste parcial o total de las capas asfálticas, utilizando un equipo mecánico llamado fresadora o perfiladora, de acuerdo con los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en los documentos del proyecto y las instrucciones de la Administración.

**Plataforma:** Área o superficie de la carretera o camino que comprende la calzada, mediana y los espaldones.

**Polvo:** Unión entre partículas minerales existentes en la superficie que se elevan por efecto del viento o del paso vehicular.

**Reacondicionar:** Consiste en escarificar, homogenizar, humedecer (si corresponde), uniformizar, reconformar, perfilar y compactar una superficie de rodamiento existente, para adecuarla a las elevaciones, perfiles transversales y longitudinales, originales de la ruta o requeridas por la Administración.

**Roderas:** Depresiones en las huellas causadas por las cargas aplicadas por los vehículos, paralelas a la línea de centro. Deformación permanente en cualquiera de las capas del camino o la subrasante, asociadas con las cargas aplicadas por el tránsito y favorecidas por deficiencia en la capacidad de soporte o en el proceso constructivo.

**Sección transversal:** Se define como la sección vertical en ángulo recto respecto de la línea de centro o línea de base de la plataforma.

**Sello asfáltico:** Tratamiento superficial delgado utilizado para mejorar la textura superficial e impermeabilizar, puede ser o no recubiertas con agregado.

**Uniformizar:** Proceso mecánico por medio del cual se asegura que una capa de material tratada presente una condición similar a lo largo de la longitud intervenida.

**SECCIÓN 501: BACHEO MANUAL EN RUTAS DE LASTRE****501.01 Generalidades**

Es una actividad rutinaria que consiste en la reparación de la superficie por medio de bacheo con material de lastre (tajo, río o préstamo), con previa aprobación por parte de la Administración, en sectores localizados del camino que no presentan buenas condiciones de transitabilidad. Esta actividad puede realizarse ya sea de forma manual o mecanizada, según el nivel de deterioro.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Bacheo manual:
  - Baches aislados, con una profundidad igual o mayor a 10 cm y diámetro promedio menor o igual a 60 cm.
  - Zonas blandas puntuales, depresiones e irregularidades, en áreas menores a 0,50 m<sup>2</sup>.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, el ***bacheo en rutas de lastre*** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

**501.02 Objetivo y alcance**

El objetivo de esta actividad es tapar baches, pozos, depresiones e irregularidades en zonas puntuales, así como evitar la acumulación de agua que acelera el deterioro de la capa de lastre en estos sitios, para dejar la ruta en condiciones óptimas de transitabilidad, comodidad y seguridad para los usuarios.

Esta actividad consiste en la remoción por bacheo manual del material existente en la zona deteriorada, para luego cortar, colocar y compactar material de lastre nuevo, de manera tal que se mantenga la pendiente transversal de la ruta. Además, incluye la ejecución de los controles de laboratorio durante todo el proceso de construcción según aplique. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y

equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución del ***batcheo en rutas de lastre***, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 501.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Material para lastre	312.02
Agua	725.01

### 501.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: camión volquete, compresor, herramientas manuales, compactador, cisterna, equipo de topografía y una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 501.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *501.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

### 501.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 501.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos en cuanto a la calidad del material deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 312 Lastrado*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Como parte fundamental de la valoración del caso a intervenir, se deberá determinar además, si hay carencia o deficiencia del sistema de drenaje superficial o subdrenajes, para lo cual y si corresponde, se deberán tomar las medidas correctivas para evitar afectaciones en la estructura del pavimento, esto de conformidad con el diseño propuesto para ello y aprobado por la Administración y con el *Capítulo 2 Conservación de estructuras menores*, del presente manual de conservación.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

#### 1) Bacheo manual:

- (a) Identificar y demarcar el área dañada a intervenir, con previa aprobación por parte de la Administración.
- (b) Cargar y transportar el material de lastre a lugares previamente definidos, acordonándolo para no interrumpir la libre circulación del tránsito.
- (c) Excavar y retirar el material inestable generando paredes lo más verticales posible y dando forma a un rectángulo regular y con profundidad uniforme, al sector excavado. Este rectángulo debe abarcar por lo menos 30 cm del material sano alrededor del hueco escarbado. Además, los lados mayores deben ser paralelos a la línea de centro de la carretera, por lo tanto, los lados menores deben ser perpendiculares a la línea de centro.
- (d) Retirar el material suelto o cualquier otro tipo de material extraño como basuras hasta que el fondo sea firme y esté libre de agua, sin detenerse hasta alcanzar la profundidad necesaria del área rectangular.
- (e) Humedecer toda el área y compactar el fondo del bache hasta alcanzar al menos un grado de compactación del 95% de la densidad seca máxima del Proctor Modificado.

- (f) El material de lastre deberá cumplir con lo indicado en la *Subsección 312.02 Materiales necesarios para realizar la obra*, CR-2010, aprobado por la Administración. Este material se debe esparcir en una o varias capas de espesor no mayor a 10 cm cada una, según la profundidad del bache y el tamaño del compactador que se utilizará.
- (g) Compactar cada capa hasta alcanzar, como mínimo, un grado de compactación del 95% de la densidad seca máxima del Proctor Modificado. (humedad cercana a la óptima en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ ).
- (h) Verificar que el material compactado quede a nivel con la superficie del camino. Remover todo el material suelto del área.
- (i) Verificar que el bombeo de la superficie de ruedo esté de acuerdo con la sección transversal típica original o la indicada por la Administración, mismo que deberá estar entre 6 y 8% en tangente (tramo recto). De igual forma, los peraltes transversales deberán obedecer a las condiciones originales del tramo o lo indicado por la Administración.
- (j) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### 501.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 501.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el ***bacheo manual en rutas de lastre***.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.02 Inspección visual, 107.03 Certificación y 107.04 Conformidad determinada o ensayada*, y en la *Sección 312 Lastrado*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### 501.07 Medición

La unidad de medida para el ***bacheo manual en rutas de lastre*** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Bacheo manual con lastre: metro cúbico (m<sup>3</sup>), con medición del área excavada en forma de rectángulo y su profundidad, una vez colocado en su posición final (conformado, compactado y acabado).

#### 501.08 Pago

El ***bacheo manual en rutas de lastre***, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### 501.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.501.01</b>	<i>Bacheo manual con lastre</i>	<i>m<sup>3</sup></i>

## SECCIÓN 502: RECONFORMACIÓN DE UNA RUTA EN LASTRE (BACHEO MECANIZADO)

### 502.01 Generalidades

Es una actividad periódica que consiste en la reconformación de la capa existente de lastre para la nivelación y eliminación de las irregularidades de la superficie de ruedo, espaldones y cunetas, que afectan las condiciones de transitabilidad de una ruta en lastre, traducidas en una reducción de la velocidad de ruedo y menor seguridad para los usuarios. Lo anterior, se ejecutará según los perfiles de la sección indicados en el derecho de vía de la carretera, respetándose los alineamientos y pendientes longitudinales existentes, salvo que la Administración ordene otras condiciones, y bajo el supuesto que el material de lastre existente cumple con los requisitos que para efecto establece el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Sección transversal inadecuada con superficie nivelada pero con pequeños pozos de agua.
- Corrugaciones menores a 2,5 cm de profundidad.
- Roderas con depresiones menores a 2,5 cm.
- Agregados gruesos sueltos en la superficie de ruedo y carencia de agregados en zonas de menos de 5 cm de profundidad.
- La fracción fina del material está dentro del rango indicado por las especificaciones

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reconformación de una ruta en lastre** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 502.02 Objetivo y alcance

La finalidad de esta actividad es recuperar el perfil transversal de la plataforma, eliminando, depresiones sucesivas transversales y longitudinales, así como el material suelto, con el fin de recuperar la plataforma y las cunetas, de acuerdo con los perfiles originales de la ruta o bien

ajustarlos según lo indicado por la Administración, para dejarla en condiciones óptimas de transitabilidad, comodidad y seguridad para los usuarios.

Esta actividad consiste en escarificar, redistribuir el material perfilado, humedecer, reconformar y compactar la superficie de la plataforma y cunetas, de los caminos de lastre de acuerdo con la sección transversal requerida. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reconformación de una ruta en lastre**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 502.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Agua	725.01

### 502.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: motoniveladora, compactador vibratorio de rueda metálica lisa, camión cisterna de riego, palas, rastrillos, carretillas, picos, una cámara fotográfica y demás equipo de inspección. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 502.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Los trabajos se deben ejecutar preferiblemente antes del inicio de la estación lluviosa o cuando la Administración así lo indique, de acuerdo con las necesidades reales de la ruta.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados. Para ello deberá presentar el informe respectivo y ejecutar las reubicaciones de acuerdo con lo indicado en la *Sección 110 Reubicación de servicios públicos afectados*, de este manual.

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *502.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **502.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **502.05.02 Proceso constructivo**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en las *Secciones 303 Reacondicionamiento de calzada y 312 Lastrado*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Como parte fundamental de la valoración del caso a intervenir, se deberá determinar además, si hay carencia o deficiencia del sistema de drenaje superficial o subdrenajes, para lo cual y si corresponde, se deberán tomar las medidas correctivas para evitar afectaciones en la estructura del pavimento, esto de conformidad con el diseño propuesto para ello y aprobado por la Administración y con el *Capítulo 2 Conservación de estructuras menores*, del presente manual de conservación.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Identificar y demarcar el área dañada a intervenir, con previa aprobación por parte de la Administración.
- 2) Perfilar con la motoniveladora hasta una profundidad de hasta 15 cm la plataforma y las cunetas, redistribuir uniformemente el material de perfilado.
- 3) Retirar piedras y sobre tamaño mayor al tamaño máximo nominal que establezcan las especificaciones técnicas para el material de lastre.

- 4) Se deberá reconformar hasta nivelar adecuadamente la superficie y proveer el peralte transversal y el bombeo requerido, esto de acuerdo con la sección transversal original o indicada y aprobada por la Administración. El bombeo deberá estar entre 6 y 8% en tangente (tramo recto). De igual forma, los peraltes transversales deberán obedecer a las condiciones originales del tramo o lo indicado por la Administración.
- 5) Humedecer y realizar la compactación que debe comenzar en los bordes, avanzando hacia el centro de la carretera y debe continuar hasta que toda la capa quede compactada en todo su ancho y espesor.
- 6) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.
- 7) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **502.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **502.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el **reconformación de una ruta en lastre**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.01 Conformidad de los requisitos del Contrato, 107.02 Inspección visual, 107.03 Certificación y 107.04 Conformidad determinada o ensayada*, y en las *Secciones 303 Reacondicionamiento de la calzada y 312 Lastrado*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### **502.07 Medición**

La unidad de medida para la **reconformación de una ruta en lastre** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Reconformación: metro cuadrado (m<sup>2</sup>), medido en superficie.

### 502.08 Pago

La **reconformación de una ruta en lastre**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 502.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.502.01</b>	<i>Reconformación de una ruta en lastre</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.502.02</b>	<i>Reconformación de cunetas en lastre</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

## SECCIÓN 503: REPOSICIÓN DE LASTRE O COLOCACIÓN DE SOBRECAPA DE LASTRE

### 503.01 Generalidades

Es una actividad periódica que consiste en la reparación de aquellos tramos donde haya pérdida de más de la mitad del espesor original de la capa de rodamiento, tramos con estado crítico de espesores deficientes o que presentan importantes problemas de corrugaciones o roderas. Lo anterior, se ejecutará según los perfiles de la sección indicados en el derecho de vía de la carretera, respetándose los alineamientos y pendientes longitudinales existentes, salvo que la Administración ordene otras condiciones, y bajo el supuesto que el material de lastre existente cumple con los requisitos que para efecto establece el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Reposición de material de lastre para bacheo mecanizado:
  - Pérdida de espesor de material.
  - Corrugaciones entre 2,5 y 7,5 cm de profundidad.
  - Roderas con depresiones entre 7,5 y 10 cm.
  - Desprendimiento de agregados grueso con apilamiento en el espaldón y presencia de finos en la superficie de rueda con altura entre 5 y 10 cm.
- Colocación de sobrecapa de material de lastre:
  - Falta capacidad estructural del pavimento.
  - Sección transversal con superficie irregular con depresiones severas.
  - Corrugaciones con profundidad mayor a 7,5 cm.
  - Baches con una profundidad mayor a 10 cm para un diámetro promedio mayor a 30 cm.
  - Roderas con depresiones mayores a 10 cm.
  - Desprendimiento de agregado grueso con apilamiento de más de 10 cm de altura, en el espaldón y áreas de menos tránsito.

Estas situaciones pueden ser provocadas por la acción del tráfico, por erosión debido a lluvias o por desplazamiento de finos causado por el viento, que afectan la transitabilidad de la ruta y la seguridad de los usuarios, manifestadas en reducciones de velocidad o ejecución de maniobras peligrosas en la vía. Para el caso en el que se determinen sectores con inadecuada capacidad de soporte de la subrasante, ésta se atenderá de acuerdo con la *Sección 505 Reparación de sitios inestables en una ruta de lastre*, de este manual.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reposición de lastre o colocación de sobrecapa de lastre** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier

caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

**503.02 Objetivo y alcance**

El propósito de esta actividad es recuperar la capacidad estructural y superficie de rodadura de acuerdo con los perfiles originales de la ruta o los indicados por la Administración, para dejarla en condiciones óptimas de transitabilidad, comodidad y seguridad para los usuarios, con capacidad para atender las demandas de cargas reales de tránsito de la ruta.

Esta actividad abarca la extracción, suministro, acarreo de material de lastre, así como el reacondicionamiento de la superficie de rodadura, espaldones y cunetas. Además, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción. Todo lo anterior, de acuerdo con el espesor y la sección típica original aprobada por la Administración. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reposición de lastre o colocación de sobrecapa de lastre**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

**503.03 Materiales**

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

<b>Material</b>	<b>Refiérase al apartado del CR-2010</b>
Material para lastre	312.02
Material de base	703.05
Material de Subbase	703.05

#### 503.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: motoniveladoras, retroexcavadora compactador de rodillo, vagonetas, camión cisterna, equipo de laboratorio, herramientas manuales, equipo de topografía y una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

#### 503.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente*

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *503.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

##### 503.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

##### 503.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 312 Lastrado*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Como parte fundamental de la valoración del caso a intervenir, se deberá determinar además, si hay carencia o deficiencia del sistema de drenaje superficial o subdrenajes, para lo cual y si corresponde, se deberán tomar las medidas correctivas para evitar afectaciones en la estructura del pavimento, esto de conformidad con el diseño propuesto para ello y aprobado por la Administración y con el *Capítulo 2 Conservación de estructuras menores*, del presente manual de conservación.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

### 1) **Reposición de material de lastre para bacheo mecanizado:**

La reposición de la capa de rodamiento expuesta será de conformidad con el tipo de material existente, por lo tanto si la capa está compuesta por material de Subbase, base o lastre, de igual manera será la reposición. Es así como, el siguiente proceso aplica para todos estos casos.

- (a) Identificar y demarcar el área dañada a intervenir, con previa aprobación por parte de la Administración.
- (b) Extraer, acarrear y depositar el material granular a lugares previamente definidos y aprobados por la Administración, de ser necesario acordonarlo para no interrumpir la libre circulación del tránsito. El material a colocar deberá satisfacer las especificaciones que se indican en el apartado anterior *503.03 Materiales* de este manual, mismo que debe contar con la aprobación previa por parte de la Administración. En caso que la capa granular expuesta corresponda con un material de base o Subbase, este material deberá atender lo indicado en el apartado anterior *503.03 Materiales* de este manual.
- (c) Escarificar a la profundidad que defina la Administración y retirar material de la superficie existente que no cumpla con las especificaciones. Colocar y distribuir el material granular según el espesor indicado por la Administración extendiéndolo sobre la superficie y regar con agua para alcanzar la humedad más cercana a la óptima de ese material en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ .
- (d) Realizar el tramo de prueba para establecer el patrón de compactación a seguir, éste se hará en presencia de la Administración y deberá contar con la aprobación de ésta. La compactación se hará hasta obtener un grado mínimo de compactación del 95% con relación a la densidad seca máxima del ensayo Proctor Modificado, cumpliendo con los ensayos de laboratorio y las normas o especificaciones. La humedad del material deberá ser cercana a la óptima (relación humedad/densidad del suelo) en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ .
- (e) Mezclar, homogenizar, uniformar y conformar, con la motoniveladora la plataforma (carriles y espaldones) y obtener el bombeo especificado de acuerdo con la sección transversal típica original o la indicada por la Administración, mismo que deberá estar entre 6 y 8% en tangente (tramo recto). De igual forma, los peraltes transversales deberán obedecer a las condiciones originales del tramo o lo indicado por la Administración. De conformidad con la *Sección 303 Reacondicionamiento de la calzada*, CR-2010.
- (f) Realizar la compactación de acuerdo con el patrón de compactación del material granular, en capas de 10 a 20 cm, con la humedad cercana a la óptima (relación

humedad/densidad del suelo) en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ . Este contenido de humedad deberá ser verificado semanalmente, reportándose al menos 5 muestreos por cada kilómetro, por un método aceptado por la Administración. El muestreo de humedad deberá ser en el sitio, de previo a la compactación. La capa debe ser nivelada con equipo apropiado para asegurar una compactación uniforme y no se aprobará la compactación, hasta que se llenen los requisitos correspondientes especificados. Ésta debe comenzar en los bordes, avanzando hacia el centro de la carretera y debe continuar hasta que toda la capa quede compactada en todo su ancho y espesor, con la densidad señalada anteriormente.

- (g) La capa debe ser nivelada con equipo apropiado para asegurar una compactación uniforme y no se aprobará la compactación, hasta que se llenen los requisitos correspondientes especificados. Ésta debe comenzar en los bordes, avanzando hacia el centro de la carretera y debe continuar hasta que toda la capa quede compactada en todo su ancho y espesor, con la densidad señalada anteriormente
- (h) Limpiar, perfilar y conformar las cunetas, empleando la motoniveladora, según la *Sección 303 Reacondicionamiento de la calzada, CR-2010*.
- (i) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.
- (j) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

## 2) Colocación de sobrecapa de material de lastre

- (a) Identificar y demarcar el área dañada a intervenir, con previa aprobación por parte de la Administración.
- (b) La Administración deberá asegurarse que el incremento de la rasante de la estructura del pavimento por efecto de la sobrecapa, no afecte el gálibo respecto de estructuras superiores existentes (puentes, tubería, pasos superiores, entre otros). Lo anterior, con el fin de evitar accidentes donde vehículos de gran altura choquen y dañen estas estructuras.
- (c) Extraer, acarrear y depositar el material de lastre a lugares previamente definidos y aprobados por la Administración, de ser necesario acordonarlo para no interrumpir la libre circulación del tránsito. El material a colocar deberá satisfacer las especificaciones que se indican en el apartado anterior *503.03 Materiales*, mismo que debe contar con la aprobación previa por parte de la Administración. En caso que la Administración decida colocar una capa granular de base o Subbase, este material deberá atender lo indicado en el apartado anterior *503.03 Materiales*, de este manual. En caso de requerirse, se deberán ejecutar labores de bacheo según la *Sección 501 Bacheo manual en ruta de lastre*, de este manual de conservación.
- (d) Conformar la estructura existente, con la motoniveladora la plataforma (carriles y espaldones) y obtener el bombeo especificado de acuerdo con la sección transversal típica original o la indicada por la Administración, mismo que deberá estar entre 6 y 8% en tangente (tramo recto). De igual forma, los peraltes transversales deberán obedecer a las condiciones originales del tramo o lo indicado por la Administración.

Todo lo anterior, de conformidad con la *Sección 303 Reacondicionamiento de la calzada*, CR-2010.

- (e) Colocar y distribuir la sobrecapa de material de lastre según el espesor indicado por el diseño extendiéndolo sobre la superficie y regar con agua para alcanzar la humedad más cercana a la óptima de ese material en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ , en capas de entre 10 y 20 cm
- (f) Mezclar, homogenizar, uniformar y conformar con la motoniveladora la plataforma (carriles y espaldones) y obtener el bombeo especificado de acuerdo con la sección transversal típica original o la indicada por la Administración, mismo que deberá estar entre 6 y 8% en tangente (rectos). De igual forma, los peraltes transversales deberán obedecer a las condiciones originales del tramo o lo indicado por la Administración.
- (g) Realizar el tramo de prueba para establecer el patrón de compactación a seguir para la sobrecapa, éste se hará en presencia de la Administración y deberá contar con la aprobación de ésta. La compactación se hará hasta obtener un grado mínimo de compactación del 95% con relación a la densidad seca máxima del ensayo Proctor Modificado, realizando ensayos de laboratorio a todos los materiales a utilizar para verificar que cumplan con las normas y especificaciones. La humedad del material deberá ser cercana a la óptima (relación humedad/densidad del suelo) en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ .
- (h) Realizar la compactación de acuerdo con el patrón de compactación del material de lastre, en capas de 10 a 20 cm, con la humedad cercana a la óptima (relación humedad/densidad del suelo) en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ . Este contenido de humedad deberá ser verificado semanalmente, reportándose al menos 5 muestreos por cada kilómetro, por un método de ensayo aceptado por la Administración. El muestreo de humedad deberá ser en el sitio, de previo a la compactación.
- (i) La capa debe ser nivelada con equipo apropiado para asegurar una compactación uniforme y no se aprobará la compactación, hasta que se llenen los requisitos correspondientes especificados. Ésta debe comenzar en los bordes, avanzando hacia el centro de la carretera y debe continuar hasta que toda la capa quede compactada en todo su ancho y espesor, con la densidad señalada anteriormente.
- (j) Limpiar, perfilar y conformar las cunetas, empleando la motoniveladora, según la *Sección 303 Reacondicionamiento de la calzada*, CR-2010.
- (k) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.
- (l) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

### 503.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 503.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reposición de lastre o colocación de sobrecapa de lastre**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.01 Conformidad de los requisitos del Contrato, 107.02 Inspección visual, 107.03 Certificación y 107.04 Conformidad determinada o ensayada*, y en las *Secciones 303 Reacondicionamiento de la calzada y 312 Lastrado*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 503.07 Medición

La unidad de medida para la **reposición de lastre o colocación de sobrecapa de lastre** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Verificación de espesor intervenido para sustituir la capa: metro (m), medido antes de reponer el material.
- 2) Material para lastre: metro cúbico (m<sup>3</sup>), metro cúbico colocado en su posición final (conformado, compactado y acabado) con medición topográfica o medido en vehículo de acarreo, con la aplicación de un factor volumétrico para compactación, según lo determine la Administración en el Cartel de Licitación.
- 3) Material de Subbase o base: metro cúbico (m<sup>3</sup>), metro cúbico colocado en su posición final (conformado, compactado y acabado) con medición topográfica.

### 503.08 Pago

La **reposición de lastre o colocación de sobrecapa de lastre**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 503.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con

excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CR.301.01</b>	<i>Subbase granular graduación ____<sup>(1)</sup></i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.301.02</b>	<i>Base granular graduación ____<sup>(1)</sup></i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.503.01</b>	<i>Suministro, acarreo, colocación, conformación y compactación de material de lastre</i>	<i>m<sup>3</sup></i>

*(1) Según el tipo de diseño que solicite el Contrato*

**SECCIÓN 504: REPARACIÓN DE SITIOS INESTABLES EN UNA RUTA DE LASTRE****504.01 Generalidades**

Consiste en la intervención de aquellos sitios puntuales de una ruta en lastre que presenten problemas de inestabilidad en los cuales aparecen hundimientos, deslizamientos, deformaciones o contaminación de la superficie de rodadura, ocasionados por diversas causas, que ponen en riesgo de accidentes a los usuarios. Esta actividad puede incluir tanto la plataforma como las cunetas.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Baja capacidad de soporte de la subrasante.
- Corrugaciones con profundidad mayor a 7,5 cm.
- Roderas con depresiones mayores a 10 cm.
- Desprendimiento de agregado grueso con apilamiento de más de 10 cm de altura, en el espaldón y áreas de menos tránsito.
- Deslizamientos.

Se debe inspeccionar permanentemente el estado y la condición superficial de la vía, proceder a la colocación de señalización luego de la detección del sitio inestable y los trabajos de reparación se deben ejecutar lo más pronto posible. Sin embargo, antes de proceder con la reparación se deben investigar las causas que originaron el problema. Carencias en el drenaje, suelos de muy baja capacidad de soporte o saturados, deslizamientos, son algunos de los factores que pueden generar la inestabilidad y que se deben detectar para lograr una reparación adecuada y duradera. Si las condiciones de inestabilidad de la ruta obedecen a problemas geotécnicos, el estudio geotécnico lo debe realizar un experto en este tema y en el Expediente Técnico de control de obra se deben indicar las soluciones recomendadas a ejecutar con el fin de justificar técnicamente la inversión requerida.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación de sitios inestables en una ruta de lastre** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 504.02 Objetivo y alcance

El fin de esta actividad es corregir puntos críticos que afecten la normal y segura circulación del tránsito vehicular para dejarla en condiciones óptimas de transitabilidad, comodidad y seguridad para los usuarios, de conformidad con las demandas de cargas reales de la ruta y los perfiles originales de la ruta o los indicados por la Administración.

No se debe considerar como sitio inestable de la plataforma, aquel donde la capa granular de rodadura se encuentre suelta o deformada debido, exclusivamente, a una carencia de material fino, dado que estas situaciones se atienden, según sea el caso, con la *Sección 503 Reposición de lastre o colocación de sobrecapa de lastre* de este manual de conservación.

Esta actividad abarca la extracción, suministro, acarreo, colocación y distribución de material de lastre, así como la escarificación y preparación de la superficie donde se colocará; así como homogenizar, humedecer, reconformar, perfilar y compactar la capa de material para la superficie de rodadura, espaldones y cunetas. Además, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción. Todo lo anterior, de acuerdo con el espesor y la sección típica aprobada por la Administración. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación de sitios inestables en una ruta de lastre**, previamente aprobado por la Administración.

Esta actividad incluye las excavaciones para remover todo el material inestable, incluyendo cuando así se requiera y se justifique técnicamente, la preparación de la superficie de fundación y la colocación de rellenos con material debidamente aprobado por la Administración, cuyas características físicas mejoren las condiciones previamente existentes y la compactación hasta lograr la estabilidad necesaria.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 504.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

<b>Material</b>	<b>Refiérase al apartado del CR-2010</b>
Material para préstamo selecto	707.07
Material para lastre	312.02
Materiales geocompuesto y geotextiles	714
Agua	725.01

Los suelos para la formación de terraplenes se deben ajustar a lo dispuesto en la *Sección 204 Excavación, terraplén y pedraplén* de las Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes.

Los materiales para la capa de rodadura granular deberán cumplir con lo dispuesto en las *Secciones 312 Lastrado y 654 Subdrenajes*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010.

#### **504.04 Equipos y herramientas**

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: motoniveladoras, retroexcavadora, compactador de rodillo, vagonetas, camión cisterna, equipo de laboratorio, herramientas manuales, equipo de topografía, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

#### **504.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Al respecto, lo ideal técnicamente es que estos trabajos correctivos puntuales se definan en el Expediente Técnico de control de obra, mediante un estudio que analice las causas que originan el problema, las características de los suelos involucrados y las condiciones del tránsito para ajustarlos a la necesidad requerida, dentro del concepto de conservación vial.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *505.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 504.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 504.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Secciones 204 Excavación, terraplén y pedraplén y 312 Lastrado*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Como parte fundamental de la valoración del caso a intervenir, se deberá determinar además, si hay carencia o deficiencia del sistema de drenaje superficial o subdrenajes, para lo cual y si corresponde, se deberán tomar las medidas correctivas para evitar afectaciones en la estructura del pavimento, esto de conformidad con el diseño propuesto para ello y aprobado por la Administración y con el *Capítulo 2 Conservación de estructuras menores*, del presente manual de conservación.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Identificar y demarcar el área dañada a intervenir, para lo cual deberá contar previamente con la aprobación de la Administración. La zona a reparar podrá cubrir todo el ancho de la plataforma (superficie de rodamiento y espaldones).
- 2) Evaluar las condiciones de drenaje y repararlo si es necesario, antes de iniciar con los trabajos y si resulta necesaria la canalización de aguas para evitar la saturación del área en cuestión, se construirán las estructuras de drenaje superficial requeridas. Cuando la inestabilidad haya sido causada por la presencia de aguas subterráneas, se construirán los drenajes requeridos. Todo lo anterior, según los estudios y diseños correspondientes y de conformidad con lo indicado, según corresponda, en el *Capítulo 2 Conservación de estructuras menores*, de este manual de conservación.
- 3) Cuando los estudios demuestren que el suelo de la subrasante no tiene la capacidad de soporte (CBR) requerida, se pueden realizar varias soluciones, que dependerán del análisis técnico-económico, previamente aprobado por la Administración:
  - a) Remover la capa granular deformada o contaminada y excavar el suelo de la subrasante inestable hasta la profundidad donde se encuentre suelo firme. Esta

profundidad dependerá de la capacidad de soporte del suelo y de las características del tránsito. Luego se debe compactar la base de la excavación o suelo de fundación hasta alcanzar, como mínimo, el 95% del grado de compactación con relación a la densidad seca máxima del ensayo Proctor Modificado. De acuerdo y en lo que corresponda, con la *Sección 204 Excavación, terraplén y pedraplén*, del CR-2010.

La excavación se debe rellenar con el material de préstamo que cumpla con los requisitos requeridos para la subrasante, especificado en el proyecto o por la Administración, operación que debe ser hecha esparciendo y humedeciendo capas de espesor uniforme, cuya dimensión esté de acuerdo con la capacidad del equipo de compactación.

b) Estabilizar la subrasante con el estabilizador que aprueba la Administración, y de conformidad con la *Sección 213 Estabilización de la subrasante*, del CR-2010, del cual se presenta a continuación un resumen:

(i) El aditivo seleccionado: se aplicará en la dosis requerida siguiendo uno de los siguientes métodos:

Cal viva:

- Por gravedad, dejando caer la cal formando un camellón, usar un esparcidor aprobado por la Administración, se puede usar cal hasta un tamaño espesor de  $\frac{3}{4}$ '.
- Se requiere que el área esté nivelada y suficientemente seca, para que no haya ahuellamiento bajo las llantas del camión, se debe marcar el área en la que se aplicará una cantidad conocida de cal.

Cal hidratada seca o cemento:

- No se debe extender en condiciones de viento, en áreas pobladas, o en zonas adyacentes al tráfico de vehículos pesados.
- No se recomienda esparcir cal/cemento en camellones en este caso. Usar un esparcidor aprobado por la Administración que genere una capa uniforme del aditivo a través de una longitud que establecerá la Administración.

Lechada de cal o cemento:

- Se recomienda utilizar camiones distribuidores con recirculación si las distancias son largas. Para distancias cortas es posible mantener en suspensión la lechada; la extensión se puede hacer por gravedad y con doble aplicación de lechada para suelos que generalmente son escarificados al ser esta menos concentrada que la cal/cemento seca(o).

(ii) Mezclado:

- Se mantendrá todo el tráfico, excepto el equipo de mezclado, alejado del material de riego. Se mezclará el material para obtener una mezcla homogénea.
- Mezcla preliminar y aplicación de agua

- Se requiere una mezcla preliminar para ajustar el contenido de humedad de la mezcla al valor óptimo más la humedad necesaria para la hidratación de acuerdo con el diseño de mezcla obtenido en el laboratorio.
- La mezcla se inicia con la escarificación, se puede agregar el agua durante el proceso o inmediatamente después.
- Hay que asegurar un contenido de humedad de suelo de 3% arriba del óptimo, antes de compactar, la cal viva requiere agua adicional para ello, por lo que se debe verificar utilizando una pala, para asegurar que no hay partes sin hidratar, de lo contrario, se deberá adicionar el agua necesaria para completar la hidratación.
- Verificar que la sección que se estabiliza tiene la profundidad correcta.
- Para arcillas muy plásticas, mezclar una capa de arcilla y cal/cemento en dos capas, para un fraguado de 24 a 48 horas, la arcilla se hace friable, y la pulverización se logra en la mezcla final.
- Después de la mezcla, se debe compactar la capa con la maquinaria adecuada (compactador “pata de cabra”, o compactador neumático).
- Para el período de fraguado, se terminará el mezclado en un plazo de 6 horas desde la aplicación del aditivo. Se curará la mezcla de 2 a 7 días manteniéndola húmeda.
- Mezcla final y pulverización:
  - La mezcla y pulverización se hacen hasta que el 100% del material pase el tamiz de 1 pulgada, y un 60% pase el tamiz No. 4 según el ensayo AASHTO T 27, en condición sin secar. Se pueden añadir retardadores de fragua cuando se utilice cemento como estabilizador.
  - Para cal viva, todas las partículas deben de estar hidratadas, y haber sido mezcladas.
  - Para cal viva seca, después del mezclado final, y antes de la compactación, verificar que se ha logrado la mezcla, esto se puede verificar observando si se presentan manchas que al mezclarlas con agua se disuelven, por lo que se requiere una mezcla adicional.
  - Se terminará la mezcla en un plazo de 2 horas después de la aplicación del cemento/cal.
  - Puede ser requerida agua adicional en la mezcla final para alcanzar el 3% sobre la humedad óptima.
  - Si los requerimientos de pulverización se pueden completar en la mezcla preliminar, el fraguado y mezcla final se pueden eliminar.

(iii) Compactación y acabado:

- Deberá compactarse al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo AASHTO T99 (Proctor Estándar).
- El valor de la densidad óptima es el obtenido de la curva Proctor de una mezcla de suelo-cal o suelo-cemento.
- La compactación es inmediata a la mezcla final.
- El equipo de compactación a utilizar debe asegurar la compactación de la profundidad de la capa, sin exceder espesores de capa de 200 mm. Si el

espesor de la capa a estabilizar es mayor a 200 mm se deberá estabilizar y compactar en subcapas que no superen dicho valor.

- Se determinará la densidad en el sitio y el contenido de agua según AASHTO T 238 y AASHTO T 239 u otros métodos de ensayo aprobados.
- Si el tiempo entre la compactación de bandas parciales adyacentes excede 30 minutos o cuando se debe empalmar con el trabajo previo, se realizará una junta de construcción según la *Subsección 302.07 Juntas de construcción*, CR-2010.
- Se le dará un acabado a la subrasante, de modo que la superficie quede lisa y adecuada para la colocación de la capa siguiente.

(iv) Curado:

- No se permitirá el tráfico en la subrasante estabilizada durante el proceso de curado.
  - Antes de colocar la siguiente capa, se debe dejar endurecer la subrasante compactada hasta que los camiones pesados pasen sin formar ahuellamiento.
  - Se mantendrá la subrasante continuamente húmeda hasta que se coloque la siguiente capa por al menos 7 días.
  - Curado húmedo: Mantenimiento de la superficie en condición húmeda por medio de un rociado leve y compactación cuando sea necesario.
  - Curado con membrana: Sellado de la capa compactada con emulsión asfáltica, en una o varias aplicaciones, en la dosis por metro cuadrado que defina la Administración, según la *Subsección 702.03 Emulsión asfáltica*. Se colocará una película continua sobre la superficie. Si la superficie se abre al tránsito, se suministrará y aplicará el polvo de secado según la *Sección 703.13 Material de secado*. La colocación de la capa siguiente no deberá realizarse en un plazo superior a 22 días cuando se utilice curado con membrana.
  - Se colocará la capa siguiente en un plazo de 7 días después de compactada y acabada la subrasante.
  - Si la subrasante pierde estabilidad, densidad o acabado antes de la colocación de la capa siguiente, se deberá tratar nuevamente lo necesario para restablecer la resistencia del material dañado de acuerdo con lo especificado en el diseño de la mezcla. Se aplicará el sello de emulsión asfáltica donde la película continua se haya dañado.
- c) Colocar geotextiles con el objetivo de reforzar la subrasante, lo cual se realizará mediante el suministro y colocación de geotextiles de alta resistencia conforme al diseño específico y los detalles mostrados en los respectivos planos. Se debe limitar el paso de vehículos de construcción sobre la capa inicial, en cuanto a tamaño y peso, para prevenir un exceso de esfuerzo sobre el geotextil. Si el geotextil está rasgado, perforado o la unión está alterada y si existen evidencias visibles de daño en el geotextil; el relleno alrededor del área dañada debe ser removido y el área dañada debe ser remplazada por el Contratista. La reparación debe consistir de un parche del mismo tipo del geotextil colocado sobre el área dañada y debe ser cosido o termofijado en toda la orilla conforme a la recomendación del fabricante.

- 4) Si la solución técnica aprobada por la Administración incluye la colocación de un subdrenajes en virtud de que existe un problema de aguas subterráneas. Para el caso de un subdrenajes, éste se colocará de acuerdo con el diseño y con *la Sección 215 Sustitución o instalación de subdrenajes*, de este manual de conservación.
- 5) Si la solución técnica aprobada por la Administración incluye la colocación de geosintéticos en virtud de que existe un problema de aguas subterráneas, se hará lo siguiente:
  - (a) El material geosintético facilita el flujo del exceso de agua entre capas de materiales y además evita la contaminación de los suelos. La colocación de geosintéticos en los terraplenes es utilizada para ayudar a la estabilización de los suelos, sin alterar las propiedades de los mismos. Este puede colocarse como parte de una estructura o sobre éste.
  - (b) En las áreas en las cuales se colocará un geotextil sobre la superficie de la subrasante original o del nivel de excavación requerido, éstas se deben preparar y limpiar de toda protuberancia tales como raíces u obstrucciones que puedan dañar el geotextil. Los rollos de geosintéticos, se colocarán de conformidad con las indicaciones del fabricante, deben ser desarrollados tan lisos como sea posible sobre la superficie preparada, para luego ser colocado en forma uniforme y libre de tensión, sobrepeso o arrugas. El geosintético debe ser cortado y doblado conforme a las curvas. El traslape se hará en dirección de la construcción, es decir, en la dirección de la colocación del material de relleno.
- 6) Proceso para la colocación de la capa de lastre:
  - (a) Cargar y transportar el material de lastre a lugares previamente definidos y aprobados por la Administración, acordonándolo para no interrumpir la libre circulación del tránsito. El material a colocar deberá satisfacer las especificaciones que se indican en el apartado anterior *505.03 Materiales*, misma que debe contar con la aprobación previa por parte de la Administración.
  - (b) En caso de requerirse, se deberán ejecutar labores de bacheo según la *Sección 301 Sellado de fisuras y grietas* de este manual de conservación.
  - (c) Realizar el tramo de prueba para establecer el patrón de compactación a seguir para la capa, éste se hará en presencia de la Administración y deberá contar con la aprobación de ésta. La compactación se hará hasta obtener un grado mínimo de compactación del 95% con relación a la densidad seca máxima del ensayo Proctor Modificado, cumpliendo con los ensayos de laboratorio y las normas o especificaciones. La humedad del material deberá ser cercana a la óptima (relación humedad/densidad del suelo) en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ .
  - (d) Conformar la estructura existente, con la motoniveladora la plataforma (carriles y espaldones) y obtener el bombeo especificado de acuerdo con la sección transversal típica original o la indicada por la Administración, mismo que deberá estar entre 6 y 8% en tangente (tramo recto). De igual forma, los peraltes transversales deberán obedecer a las condiciones originales del tramo o lo indicado por la Administración. Todo lo anterior, de conformidad con la *Sección 303 Reacondicionamiento de la calzada*, CR-2010.
  - (e) Colocar y distribuir la capa material de lastre según el espesor indicado por la Administración extendiéndolo sobre la superficie y regar con agua para alcanzar la humedad más cercana a la óptima de ese material en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ .

- (f) Conformar con la motoniveladora la plataforma (carriles y espaldones) y obtener el bombeo especificado de acuerdo con la sección transversal típica original o la indicada por la Administración, mismo que deberá estar entre 6 y 8% en tangente (rectos). De igual forma, los peraltes transversales deberán obedecer a las condiciones originales del tramo o lo indicado por la Administración.
  - (g) La capa debe ser nivelada con equipo apropiado para asegurar una compactación uniforme y no se aprobará la compactación, hasta que se llenen los requisitos correspondientes especificados. Ésta debe comenzar en los bordes, avanzando hacia el centro de la carretera y debe continuar hasta que toda la capa quede compactada en todo su ancho y espesor, con la densidad señalada anteriormente.
  - (h) Limpiar, perfilar y conformar las cunetas, empleando la motoniveladora, según la *Sección 303 Reacondicionamiento de calzada*, CR-2010.
- 7) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.
- 8) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### 504.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 504.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el buen estado y desempeño del equipo y herramientas, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reparación de sitios inestables en una ruta de lastre**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.01 Conformidad de los requisitos del Contrato, 107.02 Inspección visual, 107.03 Certificación y 107.04 Conformidad determinada o ensayada*, y en las *Secciones 204 Excavación, terraplén y pedraplén, 213 Estabilización de la subrasante, 302 Mejoramiento de caminos (estabilización en sitio), 303 Reacondicionamiento de la calzada y 312 Lastrado*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 504.07 Medición

La unidad de medida para la **reparación de sitios inestables en una ruta de lastre** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Excavación en la vía, material de lastre y préstamo para subrasante: metro cúbico ( $m^3$ ) medido en sitio.
- 2) Estabilización de subrasante, geotextil y geosintético: metro cuadrado ( $m^2$ ).
- 3) Cal o cemento: tonelada (t).

### 504.08 Pago

La **reparación de sitios inestables en una ruta de lastre**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 504.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CR.213.01</b>	<i>Estabilización de subrasante</i>	$m^2$
<b>CR.213.02</b>	<i>Cal</i>	t
<b>CR.213.03</b>	<i>Cemento</i>	t
<b>CV. 215.06</b>	<i>Suministro, sustitución o instalación de geosintético</i>	$m^2$
<b>CV.504.01</b>	<i>Suministro, acarreo, colocación, conformación y compactación de material de lastre</i>	$m^3$
<b>CV.504.01</b>	<i>Suministro y colocación de geotextil para refuerzo de subrasante</i>	$m^2$
<b>CV.504.02</b>	<i>Suministro, acarreo, colocación, conformación y compactación de préstamo para subrasante</i>	$m^3$

**SECCIÓN 505: MEJORAMIENTO DE UNA SUPERFICIE DE RUEDO EN LASTRE****505.01 Generalidades**

Consiste en el mejoramiento de las condiciones físicas de una capa de lastre mediante la incorporación de otro material granular o un estabilizador como cal o cemento tipo Portland, esto con el fin de evitar desmoronamiento, erosión y formación de corrugaciones y roderas, en la superficie de ruedo y con ello ofrecer adecuadas condiciones de circulación. Además, implica el reacondicionamiento y la conformación la capa granular mejorada, de acuerdo con los perfiles de la sección indicados en el derecho de vía de la carretera, respetándose los alineamientos y pendientes longitudinales existentes, salvo que la Administración ordene otras condiciones. No se contempla en esta actividad, la construcción de una capa granular expuesta de alta capacidad de soporte, por ejemplo similar a una “base estabilizada BE-25”, pues el fin que se persigue en esta sección del manual, no es incrementar la capacidad estructural de la capa como tal, sino mejorar el material existente en cuanto a tracción, erosión y abrasión, por lo que el incremento a la resistencia no es el fin primordial, aunque el proceso de mejoramiento genere leves incrementos en este aspecto.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Desprendimiento y pérdida de agregados, que implican una alteración en la granulometría original del material de lastre.
- Valores del índice y límites plásticos, por fuera del rango especificado.

El espesor mínimo de la capa de superficie de rodadura que se debe tratar, debe ser de 20 cm o el espesor que establezca la Administración.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, el **mejoramiento de una superficie de ruedo en lastre** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 505.02 Objetivo y alcance

La finalidad de esta actividad es implementar una solución básica de conservación con el fin de mejorar las características físico-mecánicas de la superficie de ruedo, a un nivel tal que permita mantener cohesionados sus componentes, para obtener una capa más resistente a la deformación, de baja permeabilidad (mayor resistencia a la erosión), mayor estabilidad (mejor tracción), y mayor resistencia a la abrasión causada por el tránsito vehicular.

Esta actividad comprende el mejoramiento y reacondicionamiento del espesor de la capa seleccionada y aprobada por la Administración: escarificar, adicionar el material estabilizador, mezclar y pulverizar (en caso del cemento tipo Portland), homogenizar, uniformizar, conformar y compactar, así como afinar y curar (en caso del cemento tipo Portland) la superficie de ruedo y los controles de laboratorio durante todo el proceso de construcción. Lo anterior, de acuerdo con los perfiles originales de la ruta o los indicados por la Administración, para dejarla en condiciones óptimas de transitabilidad, comodidad y seguridad para los usuarios. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución del **mejoramiento de una superficie de ruedo en lastre**, previamente aprobado por la Administración.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 505.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Material para lastrado	312.02
Cemento Portland	701.01
Cal	725.03
Agua	725.01
Emulsión Asfáltica	702.03

#### 505.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: camión volquete (o vagonetas), motoniveladora con escarificador (ripper), compactador vibratorio de rueda metálica lisa, camión cisterna de riego, palas, rastrillos, carretillas, picos, una cámara fotográfica y demás equipo de inspección. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

#### 505.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Los trabajos se deben ejecutar preferiblemente antes del inicio de la estación lluviosa.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *506.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

##### 505.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

##### 505.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 303 Reacondicionamiento de calzada*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Como parte fundamental de la valoración del caso a intervenir, se deberá determinar además, si hay carencia o deficiencia del sistema de drenaje superficial o subdrenajes, para lo cual y si corresponde, se deberán tomar las medidas correctivas para evitar afectaciones en la estructura del pavimento, esto de conformidad con el diseño propuesto para ello y aprobado por la Administración y con el *Capítulo 2 Conservación de estructuras menores*, del presente manual de conservación.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

### **1) Mejoramiento con adición de material de lastre y reacondicionamiento de la plataforma**

Este proceso aplica cuando el material de la superficie de ruedo existente presenta incumplimiento de la granulometría o un índice de plasticidad por debajo del rango de las especificaciones requeridas.

- (a) Identificar y demarcar el área dañada a intervenir, para lo cual deberá contar previamente con la aprobación de la Administración. La zona por reparar deberá cubrir todo el ancho de la superficie de rodamiento y espaldones, éste último si lo requiere.
- (b) El Contratista debe presentar el informe de laboratorio demostrando la dosificación requerida del material que se adiciona, así como el cumplimiento de la granulometría y la plasticidad de la mezcla de ambos materiales (existente más el adicionado). Antes de iniciar labores, se debe contar con la aprobación de dicha dosificación, por parte de la Administración.
- (c) Cargar y transportar el material nuevo de lastre a lugares previamente definidos y aprobados por la Administración, acordonándolo para no interrumpir la libre circulación del tránsito.
- (d) Escarificar la superficie existente a la profundidad indicada y aprobada por la Administración.
- (e) Realizar el tramo de prueba para establecer el patrón de compactación a seguir, acción que se hará en presencia de la Administración y deberá contar con la aprobación de ésta. La compactación se hará hasta obtener un grado mínimo de compactación del 95% con relación a la densidad seca máxima del ensayo Proctor Modificado, cumpliendo con los ensayos de laboratorio y las normas o especificaciones. La humedad del material deberá ser cercana a la óptima (relación humedad/densidad del suelo) en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ .
- (f) Colocar el material de lastre adicional extendiéndolo sobre la superficie escarificada de acuerdo con la dosis determinada y aprobada por la Administración, para luego homogenizar con el material existente escarificado, regar con agua para alcanzar la humedad más cercana a la óptima de ese material combinado en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ .
- (g) Mezclar, homogenizar, uniformar y conformar, con la motoniveladora la plataforma (carriles y espaldones) y obtener el bombeo especificado de acuerdo con la sección transversal típica original o la indicada por la Administración, mismo que deberá estar entre 6 y 8% en tangente (tramo recto). De igual forma, los peraltes transversales deberán obedecer a las condiciones originales del tramo o lo indicado por la

Administración. Todo lo anterior, de conformidad con la *Sección 303 Reacondicionamiento de la calzada*, CR-2010.

- (h) Realizar la compactación de acuerdo con el patrón de compactación en capas de 10 a 20 cm, con la humedad cercana a la óptima (relación humedad/densidad del suelo) en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ . Este contenido de humedad deberá ser verificado semanalmente, reportándose al menos 5 muestreos por cada kilómetro, por un método aceptado por la Administración. El muestreo de humedad deberá ser en el sitio, de previo a la compactación. La capa debe ser nivelada con equipo apropiado para asegurar una compactación uniforme y no se aprobará la compactación, hasta que se llenen los requisitos correspondientes especificados. Ésta debe comenzar en los bordes, avanzando hacia el centro de la carretera y debe continuar hasta que toda la capa quede compactada en todo su ancho y espesor, con la densidad señalada anteriormente.
- (i) Limpiar, perfilar y conformar las cunetas, empleando la motoniveladora, según la *Sección 303 Reacondicionamiento de la calzada*, CR-2010.
- (j) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.
- (k) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

## 2) Mejoramiento con adición con cal o cemento y reacondicionamiento de la plataforma

Este proceso aplica cuando el material de la superficie de ruedo existente no presenta incumplimiento en la granulometría, pero presenta índices de plasticidad por encima del rango de las especificaciones requeridas. Este proceso permite mejorar la capacidad de soporte CBR, sin llegar a una condición de rigidez.

- (i) Identificar y demarcar el área dañada a intervenir, para lo cual deberá contar previamente con la aprobación de la Administración. La zona por reparar deberá cubrir todo el ancho de la plataforma (superficie de rodamiento y espaldones).
- (ii) El Contratista debe presentar el informe de laboratorio demostrando la dosificación requerida de la cal o el cemento Portland, que se adiciona y el cumplimiento de la plasticidad y de la capacidad de soporte (CBR) de la mezcla de este material con el material existente en la ruta. Antes de iniciar labores, se debe contar con la aprobación de dicha dosificación, por parte de la Administración.
- (iii) Para la ejecución de los trabajos de estabilización se debe verificar que las condiciones climáticas sean favorables, sin lluvias y que la temperatura atmosférica a la sombra sea  $10^{\circ}\text{C}$  o superior durante todo el proceso.
- (iv) Realizar el tramo de prueba para establecer el patrón de compactación a seguir, acción que se hará en presencia de la Administración y deberá contar con la aprobación de ésta. La compactación se hará hasta obtener un grado mínimo de compactación del 95% con relación a la densidad seca máxima del ensayo Proctor Modificado, cumpliendo con los ensayos de laboratorio y las normas o

- especificaciones. La humedad del material deberá ser cercana a la óptima (relación humedad/densidad del suelo) en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ .
- (v) Escarificar la superficie de ruedo existente en una profundidad de 200 milímetros o la indica y aprobado por la Administración. El material escarificado debe ser conformado para formar camellones o colchones adecuados para efectuar la mezcla.
  - (vi) Colocar el material estabilizador de acuerdo con la dosis determinada y aprobada por la Administración, mezclar, homogenizar, uniformar, conformar y obtener el bombeo especificado de acuerdo con la sección transversal típica original o la indicada por la Administración, mismo que deberá estar entre 6 y 8% en tangente (tramo recto). De igual forma, los peraltes transversales deberán obedecer a las condiciones originales del tramo o lo indicado por la Administración. Todo lo anterior, de conformidad con la *Sección 303 Reacondicionamiento de la calzada, CR-2010*.
  - (vii) Realizar la compactación de acuerdo con el patrón de compactación en capas de 10 a 20 cm, con la humedad cercana a la óptima (relación humedad/densidad del suelo) en un rango no mayor de  $\pm 4\%$ . Este contenido de humedad deberá ser verificado semanalmente, reportándose al menos 5 muestreos por cada kilómetro, por un método aceptado por la Administración. El muestreo de humedad deberá ser en el sitio, de previo a la compactación. La capa debe ser nivelada con equipo apropiado para asegurar una compactación uniforme y no se aprobará la compactación, hasta que se llenen los requisitos correspondientes especificados. Ésta debe comenzar en los bordes, avanzando hacia el centro de la carretera y debe continuar hasta que toda la capa quede compactada en todo su ancho y espesor, con la densidad señalada anteriormente.
  - (viii) No se debe permitir el paso de tráfico sobre el material estabilizado. En el caso de que se vaya a colocar otra capa en la parte superior el material se debe mantener continuamente húmedo hasta la colocación de la siguiente capa. En este caso, se debe aplicar agua bajo presión por medio de una barra rociadora equipada con boquillas para producir un rociado fino y uniforme. La siguiente capa tendrá que ser colocada dentro de los 7 días posteriores a la compactación y acabado del material estabilizado.
  - (ix) Limpiar, perfilar y conformar las cunetas, empleando la motoniveladora, según la *Sección 303 Reacondicionamiento de la calzada, CR-2010*.
  - (x) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.
  - (xi) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

### 505.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 505.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el **mejoramiento de una superficie de ruedo en lastre**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.01 Conformidad de los requisitos del Contrato, 107.02 Inspección visual, 107.03 Certificación y 107.04 Conformidad determinada o ensayada*, y en la *Sección 303 Reacondicionamiento de la calzada*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 505.07 Medición

La unidad de medida para el **mejoramiento de una superficie de ruedo en lastre** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Mejoramiento de superficie de ruedo: metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- 2) Material para lastre: metro cúbico (m<sup>3</sup>), metro cúbico colocado en su posición final (conformado, compactado y acabado) con medición topográfica.
- 3) Cal o cemento: tonelada métrica (t).
- 4) Emulsión Asfáltica: litro (l)

### 505.08 Pago

El mejoramiento **de una superficie de ruedo en lastre**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 505.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

<b>ITEM</b>	<b>REGLÓN DE PAGO</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>CV.505.01</b>	<i>Mejoramiento de una superficie de ruedo en lastre o base granular</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.505.02</b>	<i>Reacondicionamiento y conformación de la superficie de ruedo en lastre</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.505.03</b>	<i>Suministro y mezclado de cal</i>	<i>t</i>
<b>CV.505.04</b>	<i>Suministro y mezclado de cemento</i>	<i>t</i>
<b>CV.505.05</b>	<i>Sello de cura de emulsión asfáltica</i>	<i>l</i>

**SECCIÓN 506: PROTECCION DE UNA SUPERFICIE DE RUEDO EN LASTRE****506.01 Generalidades**

Se podrá ejecutar la protección del lastrado mediante la aplicación de un sello sobre una superficie de rodadura en lastre debidamente preparada, con espesor y condiciones físico-mecánicas, suficientes para impermeabilizar y mejorar la adherencia de los vehículos a la superficie de ruedo.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se debe considerar para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección, que la actividad de sellos asfálticos es una alternativa económica para la conservación de estructuras de pavimento granular, como una capa de protección y desgaste, impermeabilización y control de polvo. En este sentido, las técnicas de sellado asfáltico tienen por finalidad aplicar medidas que pueden ser preventivas, correctivas o ambas.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **protección de una superficie de ruedo en lastre** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

**506.02 Objetivo y alcance**

El propósito de esta actividad es proteger la capa de lastre de la erosión (impermeabilizándola) y mejorar la textura superficial (lo que significa mejora en la adherencia de los vehículos a la superficie de ruedo), para con ello disminuir los costos de conservación periódica y mantener las condiciones de transitabilidad del camino por más tiempo.

Esta actividad consiste en la delimitación y preparación de la superficie a tratar; el suministro, transporte, apilamiento, almacenamiento, mezcla o esparcimiento y colocación de materiales, según corresponda, además de todo el proceso constructivo. Además, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción. Lo anterior, de acuerdo con la sección típica aprobada por la Administración Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **protección de una superficie de ruedo en lastre**, con aprobación de la Administración.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 506.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Sellos con lechada asfáltica	División 400

### 506.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: tanques irrigadores de agua y asfalto, compactador para material granular, compactador neumático, motoniveladora, herramientas manuales, cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 506.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, pero preferiblemente no hacerlo en condiciones lluviosas.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *507.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **506.05.01 Acciones preliminares.**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **506.05.02 Proceso constructivo.**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *División 400 Materiales, mezclas asfálticas y tratamientos de preservación, Sección de Suministro y colocación de mezcla asfáltica en caliente*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Como parte fundamental de la valoración del caso a intervenir, se deberá determinar además, si hay carencia o deficiencia del sistema de drenaje superficial o subdrenajes, para lo cual y si corresponde, se deberán tomar las medidas correctivas para evitar afectaciones en la estructura del pavimento, esto de conformidad con el diseño propuesto para ello y aprobado por la Administración y con el *Capítulo 2 Conservación de estructuras menores*, del presente manual de conservación.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, para lo cual deberá aplicar el siguiente procedimiento según sea el tipo de intervención de acuerdo con la *Sección 303 Sellos y tratamientos asfálticos*, de este manual de conservación, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Identificar y demarcar el área dañada a intervenir, con previa aprobación por parte de la Administración.
- 2) Evaluar las condiciones de drenaje y repararlo si es necesario, antes de iniciar con los trabajos y si resulta necesaria la canalización de aguas para evitar la saturación del área en cuestión, se construirán las estructuras de drenaje superficial requeridas. Cuando la inestabilidad haya sido causada por la presencia de aguas subterráneas, se construirán los drenajes requeridos. Todo lo anterior, según los estudios y diseños correspondientes y de conformidad con lo indicado, según corresponda, en el *Capítulo 2 Conservación de estructuras menores*, de este manual de conservación.

- 3) Proteger las estructuras y árboles, para que no sufran salpicaduras de emulsión u otros daños. Se deben usar varias aplicaciones de una cantidad reducida, si es necesario, para prevenir escurrimientos.
- 4) La superficie que debe ser imprimada debe estar conformada de acuerdo con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en planos, o las indicadas por la Administración.
- 5) Remover de la superficie todas las partículas de gran tamaño presentes que dificulten las labores de escarificado e imprimación.
- 6) Escarificar de 40 a 50 mm de la superficie, luego se aplica un riego de agua y se extiende el material removido al que se le da el perfilado y la conformación correspondiente, seguidamente se le da una pasada con rodillo liso muy liviano para uniformar la superficie.
- 7) Aplicar el primer riego de emulsión con una tasa de aplicación de 1,7 a 2 litros por metro cuadrado para asegurar que la penetración exceda 13 mm, se recomienda realizar previamente los ensayos respectivos, para comprobar la penetración de la emulsión. Cuando la aplicación se realice en dos o más fajas, se proveerá un traslape no menor de 15 cm a lo largo de los bordes contiguos.
- 8) Colocar el sello para lo cual se debe contar con el diseño debidamente aprobado por la Administración, de acuerdo con la *Sección 303 Sellos y tratamientos asfálticos*, de este manual de conservación.
- 9) Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada y de salida, ni a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de tales estructuras. De producirse algún daño a estos elementos su reparación será por cuenta del Contratista.
- 10) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **506.05.03 Acciones finales.**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **506.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la ***protección de una superficie de ruedo en lastre***.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en *Sección 304 Sellos y tratamientos*

asfálticos, del presente manual de conservación, y en las Subsecciones 107.01 Conformidad de los requisitos del Contrato, 107.02 Inspección visual, 107.03 Certificación y 107.04 Conformidad determinada o ensayada, del CR-2010 o su versión vigente.

#### 506.07 Medición

La unidad de medida para la **protección de una superficie de ruedo en lastre** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Sello con lechada asfáltica o tratamiento superficial: metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### 506.08 Pago

La **protección de una superficie de ruedo en lastre**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### 506.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
CR.412.01	Sello con lechada asfáltica	m <sup>2</sup>

## SECCIÓN 507: CONTROL DE POLVO MEDIANTE RIEGO DE AGUA Y OTROS ESTABILIZADORES

### 507.01 Generalidades

La actividad se refiere a la aplicación de agua para el control del polvo en una ruta de lastre, ya sea por el paso del tránsito o por las operaciones del Contratista, para no afectar la seguridad vial por falta de visibilidad, el medio ambiente y la salud de los vecinos.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, el **control de polvo mediante riego de agua y otros estabilizadores** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 507.02 Objetivo y alcance

El objetivo de esta actividad es evitar la formación de polvo, que perjudica la visibilidad y seguridad vial de los usuarios, adicionalmente daña la vegetación, cosechas y habitantes ubicados en zonas cercanas a la carretera. Además, la pérdida de la fracción fina del material de lastre como producto de la formación de polvo, tendría como consecuencia la degradación de la superficie de rodamiento.

Este trabajo consiste en el suministro, acarreo y aplicación de riegos de agua a lo ancho de la plataforma de la ruta en lastre, para el control del polvo, causado por las operaciones del Contratista y el tránsito, según sea ordenado por la Administración. Asimismo, la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución del **control de polvo mediante riego de agua y otros estabilizadores**, con aprobación de la Administración.

En caso que se considere necesaria la aplicación de otro estabilizador para control de polvo, siempre que se cuente con previa aprobación de los estudios y diseños, por parte de la Administración, deberá aplicarse lo indicado en la *Sección 306 Estabilizador de polvo*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, en cuyo caso se consideran los renglones de pago que establezca dicha sección.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 507.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Emulsión asfáltica	702.03
Material de secado	703.13
Agua	725.01
Cloruro de calcio	725.02
Cloruro de magnesio	725.02
Revestimiento sulfonado	725.20

### 507.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: tanques irrigadores de agua herramientas manuales, cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 507.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *508.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **507.05.01 Acciones preliminares.**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **507.05.02 Proceso constructivo.**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 158 Aplicación de agua para control de polvo* y *Sección 306 Estabilizador de polvo*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, para lo cual deberá aplicar el siguiente procedimiento según sea el tipo de intervención:

##### **1) Estabilizador de polvo con agua**

- a) El agua debe aplicarse uniformemente usando distribuidores del tipo de presión, con tubería equipada con sistema de rocío o mangueras de boquillas. Deberá estar en las condiciones tales que por sus boquillas salga el agua de forma constante y distribuida, para evitar erosión de la superficie producto riego mismo.
- b) La Administración deberá vigilar que el agua cumpla con las especificaciones requeridas.
- c) El vehículo que distribuye el agua debe desplazarse con una velocidad entre 10 y 30 km/hora regando agua con regularidad.
- d) Toda la superficie de la carretera será mojada, pero se evitará la formación de charcos.
- e) La operación de riego se repetirá 2 o 3 veces por día, o de tal manera que no se forme polvo en la superficie. La operación de riego se repetirá, si el Contratista está realizando otras labores de mantenimiento, previa autorización de la Administración.

## 2) Otros estabilizadores

- a) En caso que la Administración, solicite la aplicación de estabilizadores de polvo diferentes al agua, tales como lignina, calcio o magnesio, éstos se colocarán de acuerdo con lo indicado en la *Sección 306 Estabilizador de polvo*, del CR-2010. De manera que en general se debe considerar lo siguiente
- (i) No se debe aplicar un estabilizador de polvo cuando hay neblina o cuando se espera que llueva dentro de las 24 horas siguientes a la aplicación. No se deben aplicar las disoluciones de cloruros, emulsión asfáltica o lignosulfonato cuando el terreno está húmedo.
  - (ii) Se deben proteger las superficies de las estructuras y de los árboles para evitar las salpicaduras o daños durante la aplicación. Si es necesario se deben realizar varias aplicaciones con una tasa de aplicación reducida para evitar el escurrimiento de la solución. No se debe descargar estabilizador de polvo en los cauces.
  - (iii) Se debe preparar la subrasante mediante perfilado y conformación hasta dejar de 25 a 50 milímetros de material relativamente suelto sobre la superficie.
  - (iv) Cuando se utiliza una emulsión asfáltica de fraguado lento se debe diluir en agua hasta que la emulsión contenga de 20 a 30 por ciento de asfalto residual. La Administración debe aprobar la proporción exacta. Se debe mezclar perfectamente la emulsión asfáltica con el agua adicionada. Se debe aplicar de conformidad con la *Subsección 411.08 Aplicación del asfalto* cuando la temperatura ambiente es igual o mayor a 4 °C.
    - (i) Cuando se utiliza sulfato de lignina, o una disolución de cloruro de calcio, la proporción y la aplicación de las soluciones serán las indicadas en la *Sección 306 Estabilizador de polvo*, del CR-2010. Se debe colocar el estabilizador de polvo uniformemente en toda la capa, se debe humedecer según se requiera y compactar la superficie.
    - (ii) No se debe permitir el paso del tráfico sobre la superficie tratada hasta que el estabilizador de polvo haya penetrado y se haya curado suficiente para evitar el levantamiento excesivo por el tráfico. Si se requiere permitir el tráfico antes de este tiempo, se debe aplicar un material de secado según sea necesario y aprobado por la Administración.
- b) En caso de usar otros estabilizadores no indicados anteriormente, se deben atender las instrucciones indicadas por los fabricantes.

### 507.05.03 Acciones finales.

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 507.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el **control de polvo mediante riego de agua y otros estabilizadores**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Subsección 107.02 Inspección visual y la Sección 158 Aplicación de agua para el control de polvo*; para cuando se utilizan otros estabilizadores se debe atender las *Subsecciones 107.02 Inspección visual y 107.03 Certificación*, así como la *Sección 306 Estabilizador de polvo*, todos del CR-2010 o su versión vigente.

### 507.07 Medición

La unidad de medida para el **control de polvo mediante riego de agua y otros estabilizadores** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Riego de agua: metro cúbico (m<sup>3</sup>) o en litros (l) en vehículo de acarreo o por aforo.
- 2) Sulfato de lignina, calcio o magnesio: tonelada métrica (t).

### 507.08 Pago

El **control de polvo mediante riego de agua y otros estabilizadores**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 507.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CR.158.01</b>	<i>Riego de agua para el control de polvo</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.158.01A</b>	<i>Riego de agua para el control de polvo</i>	<i>l</i>
<b>CR.306.04</b>	<i>Sulfato de lignina</i>	<i>t</i>
<b>CR.306.05</b>	<i>Cloruro de calcio</i>	<i>t</i>
<b>CR.306.06</b>	<i>Cloruro de magnesio</i>	<i>t</i>
<b>CV.507.01</b>	<i>Aplicación de paliativo de polvo</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

**DEFINICIONES**

**Accesorios:** Los accesorios de un puente comprenden la superficie de desgaste, barreras vehiculares, juntas de expansión y drenajes.

**Accesos de aproximación:** Transición entre el puente y la carretera o vía a la cual el puente provee continuidad. Constituido básicamente por material de relleno, estructuras de contención, taludes de los accesos, losa de aproximación y drenajes.

**Adhesivo epóxico de resinas:** Epóxico a base de resinas usado en reparaciones, para este caso se usa para mejorar la adhesión entre el concreto existente y el concreto fresco.

**Apoyos:** Sistemas mecánicos que transmiten las cargas de la superestructura a las pilas o bastiones. Su función es, aparte de transmitir las cargas, garantizar los grados de libertad del diseño de la estructura como traslación y rotación.

**Apoyo de Expansión:** Permite que la estructura rote y se traslade en el sentido longitudinal, puede ser placa, de neopreno, de nódulo o balancín.

**Apoyo Fijo:** Restringe la traslación y permite únicamente la rotación de la estructura.

**Apoyo Rígido o Empotrado:** Apoyos que restringen todos los movimientos de traslación y rotación.

**Baranda de puente:** Es la parte de la estructura que tiene por objeto de servir de protección a los peatones y vehículos que transitan sobre el puente, las cuales deberán estar acordes con la velocidad y el tipo de tránsito que se presente en la carretera.

**Bastiones del puente:** Elementos de la subestructura que proporcionan soporte vertical y horizontal en los extremos del puente, retienen los rellenos en los accesos de aproximación en los extremos del puente y transmiten las cargas de la superestructura hasta las fundaciones y el medio soportante.

**Desecho y material extraño:** Son todos aquellos los materiales que no forman parte de los componentes de los puentes o la señalización de la vía.

**Carbonatación:** Es un proceso lento que ocurre en el hormigón, donde la cal apagada (hidróxido cálcico) del cemento reacciona con el dióxido de carbono del aire formando carbonato cálcico. Esta reacción, necesariamente se produce en medio acuoso, ya que el dióxido de carbono reacciona con el agua formando ácido carbónico, y éste reaccionará con el hidróxido de calcio, obteniendo como resultado el carbonato de calcio y agua. Dado que la carbonatación provoca una bajada de pH (ácido) esto puede llevar a la corrosión de la armadura y dañar la construcción.

**Cartelas:** Pieza de chapa metálica o acero con forma triangular que soldada a una superficie o barra se utiliza para reforzar la unión de ésta con otras barras, formando un ángulo recto.

**Cauce:** Es el canal natural por el que circulan las aguas de una quebrada, río o bahía, se compone por el lecho o fondo más las riberas, bordes o taludes que limitan cualquier curso de agua, se compone tanto del cauce principal como de las planicies de inundación. Además constituye el límite físico vertical de un flujo de agua, siendo sus confines laterales las riberas.

**Concreto asfáltico:** Material compuesto por una mezcla de asfalto, agregado y aditivos específicos, éstos últimos cuando técnicamente se requieran, cuyo uso principal es para conformar capas de rodamiento en pavimentos o como superficie de desgaste en puentes.

**Concreto ciclópeo:** Es una combinación de 50% de concreto hidráulico, con resistencia de  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> y 50% de piedra bola, de tamaño no mayor a 300 mm.

**Concreto hidráulico:** Material compuesto por un aglomerante formado por cemento y agua al que se añade partículas o fragmentos de agregado y aditivos específicos si técnicamente se requiere. Con la reacción química resultante entre el agua y el cemento se logra obtener elementos sólidos con resistencias específicas.

**Descascaramiento:** Es la delaminación local o desprendimiento de una superficie terminada de concreto endurecido.

**Desgaste:** Daño superficial sufrido por los materiales después de determinadas condiciones de trabajo a los que es sometido.

**Desintegración:** Proceso que consiste en la reducción a fragmentos pequeños y posteriormente a partículas, del concreto endurecido.

**Drenaje:** Dispositivos para evacuar y dirigir el agua de la calzada y aceras del puente, así como de los muros de los bastiones (cuando el bastión no exceda 6,5 m de altura), con el fin de mantener el buen estado y servicio de los puentes. Pueden ser elementos longitudinales, transversales o verticales.

**Eflorescencia:** Depósito de sales que son lixiviadas fuera del concreto, las cuales se cristalizan luego de la evaporación del agua que las transportó. Ocurren frecuentemente en la superficie del concreto cuando el agua tiene la posibilidad de percolar a través del material o cuando se presentan procesos de humedecimiento y secado alternadamente.

**Elementos de captación:** Son elementos para la toma de las aguas pluviales que caen al puente. Los elementos deberán ser colocados preferentemente cerca a los bordes exteriores de la vía de tráfico.

**Elementos estructurales de acero:** Son todos aquellos elementos de acero (platina, angulares, perfiles, entre otras) que cumple una función estructural.

**Enrocado:** Es roca colocada sobre una superficie previamente preparada de manera que forme una masa bien graduada.

**Ensayos no destructivos:** Prueba practicada en el concreto que no altera de forma permanente sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales. Los ensayos no destructivos implican un daño imperceptible o nulo.

**Escamaduras:** Pérdida de escamas o láminas pequeñas en la zona superficial del concreto endurecido.

**Estructuras mayores:** Obras de arte grandes que incluyen: puentes, viaductos, alcantarillas de cuadro, vados, diques provisorios y muros de contención.

**Formaleta:** Son estructuras de encofrado temporales o moldes, utilizadas para retener el hormigón fresco con la forma en que fue diseñado hasta que se endurezca. Los encofrados deben tener suficiente resistencia para soportar la presión ejercida por el concreto plástico y las presiones adicionales generadas por la vibración.

**Gaviones:** Son estructuras formadas por un receptáculo (canasta) de malla de alambre galvanizada, relleno de material pesado y resistente, construidas de consistencia sólida y flexible.

**Geocompuesto:** Está compuesto por geotextil y geodrén, el cual se utiliza para captar y conducir fluidos en mayores cantidades en comparación con lo que un geotextil común permite.

**Geomembrana:** Recubrimiento o barrera de muy baja permeabilidad usada con cualquier tipo de material para controlar la mitigación de fluidos.

**Geotextil:** Material sintético plano formado por fibras poliméricas que se basan en su resistencia mecánica a la perforación y tracción, y a su capacidad drenante. Utilizado para conducir fluidos.

**Herraje:** Pernos, tornillos tirafondos, clavos y similares, tuercas y accesorios fabricados de acero estructural galvanizado, y que cumplen con lo especificado en la *Sección 716.02 Herraje* del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010.

**Juntas abiertas:** Junta con abertura libre inferior 12,7 mm (1/2" pulgada), suelen contar con angulares o perfiles de acero para evitar el desprendimiento del concreto en los bordes externos.

**Juntas con sellos comprimidos de neopreno:** Se aplica en puentes con desplazamientos de 12,7 mm a 63,5 mm (de 1/2 a 2 1/2 pulgadas), se instala un sello elástico preformado, comprimido dentro de una junta abierta y que permite la impermeabilidad y el movimiento de la losa.

**Juntas de expansión:** Elementos divisorios de la losa instalados en los extremos de cada tipo de superestructura que permite la traslación o rotación, para garantizar la expansión contracción de la superestructura por temperatura y sismo.

**Juntas de perfil de acero continua:** Se utilizan en puentes con desplazamientos mayores de 101 mm (4" pulgadas). Consiste en perfiles o placas de acero ancladas a ambos de los extremos de la estructura que permiten el movimiento de la superestructura.

**Juntas de placas dentadas:** Se utilizan en puentes con desplazamientos de hasta 610 mm (24”), están compuestas por dos placas en forma de dientes que se entrelazan dejando un área libre entre sí para poder admitir los movimientos. Para garantizar la impermeabilización de la junta es necesario complementarla con un drenaje mediante material elastomérico instalado por debajo de las placas.

**Juntas rellenas:** Se utilizan en puentes cortos con desplazamientos inferiores a 38,1 mm (1 ½”), éstas se diferencian de las juntas abiertas porque cuentan con un tapa junta de goma para fijar el relleno premoldeado que se sella con hule chorreado.

**Madera estructural:** Es la madera aserrada o dimensionada que deberá cumplir con lo especificado en los documentos contractuales. De preferencia las piezas destinadas a elementos estructurales deberán ser de la misma especie o al menos, tener el mismo grado estructural de las que reemplazan. Además, la escuadría debe tener las mismas dimensiones nominales que las piezas por reponer. Una vez colocadas no deberán existir variaciones superiores al 1%.

Las piezas deberán estar libres de pudrición, nudos, partiduras y encorvaduras múltiples, las que sólo se aceptarán en un plano. Las grietas de secado no serán motivo de rechazo. Toda la madera deberá ser tratada con un preservante u otro sistema aprobado, según se indica en la *Sección 557 Estructuras de madera* del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010.

**Madera estructural laminada y encolada:** Es un producto ingenieril de una planta de laminado de madera clasificado según esfuerzos, que comprende elementos fabricados de láminas de madera especialmente seleccionadas, preparadas, montadas y unida entre sí con adhesivos. El grano de cada lámina es aproximadamente paralelo a la dirección longitudinal del elemento.

**Mantos para control de erosión:** Compuestos por fibras o una matriz tridimensional que garantiza la protección del suelo, el refuerzo y el buen establecimiento de la vegetación.

**Muro de mampostería de piedra:** Estructuras formadas de rocas unidas unas con otras, sin uso de mortero, acomodadas de tal manera que dejen entre sí la menor cantidad de espacios vacíos, sin necesidad de formar hiladas uniformes. La forma puede ser regular o irregular, pero siempre de consistencia sólida y rígida.

**Pasarela peatonal en puente:** Se refiere a un paso peatonal en puentes de acero, madera o concreto contiguo a puentes vehiculares existentes.

**Perno de alta resistencia:** Conjunto de tuerca arandela y tornillo que cumpla con especificaciones SAE, DIN, ASTM o la que indique el Contrato.

**Pilas del puente:** Elementos de la subestructura que proporcionan soporte vertical y horizontal a la superestructura en los puntos intermedios del puente y transmiten las cargas de la superestructura hasta las fundaciones y el medio soportante.

**Productos químicos preservantes:** Cualquier sustancia que sea efectiva para prevenir el desarrollo y la acción de hongos que descomponen la madera, moluscos e insectos barrenadores y otros tipos de insectos dañinos. Estos productos preservantes deben cumplir con AASHTO M 133, según está establecido en la *Sección 716.03 Madera estructural tratada*, del Manual de

Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010.

**Puente:** Obra de arte mayor construida en acero o concreto con el fin de permitir el paso vehicular por encima de una corriente de agua o una depresión del terreno. Generalmente la longitud total es igual o superior a 6 metros.

**Rasante de puente:** Elevación (cota) final de la superficie de desgaste del puente.

**Relleno:** El material usado para reemplazar el material removido durante la excavación o material adicional requerido para conformar los rellenos de aproximación a la elevación de la rasante del puente.

**Ribera:** Es el borde de un cuerpo de agua. El término hace referencia a la zona de tierra más cercana al océano, mar, lago, río o quebrada.

**Sistema de protección contra la corrosión:** Sistema de barrera (pinturas) o de protección catódica, galvanización en caliente o en frío que protegen el acero contra la corrosión y el intemperismo.

**Subestructura del puente:** Es el conjunto de elementos estructurales del puente que reciben las cargas transmitidas por la superestructura, se compone de los bastiones (sus muros) y las pilas, que a través de las fundaciones transmiten las cargas al medio soportante.

**Superestructura del puente:** Se compone de los tableros, elementos principales y secundarios, permite el paso del tránsito y se sitúa entre los soportes y sobre los apoyos del puente. Según el tipo de elemento principal las superestructuras pueden ser clasificadas como: vigas (por flexión), cerchas y arcos (por cargas axiales de tensión-compresión), suspendida y móvil. Por otra parte, se conoce como elementos secundarios los sistemas de piso, vigas diafragma y marcos arriostrados, arriostramiento lateral, vertical y de portal.

**Superficie de desgaste:** Capa ya sea de concreto hidráulico o concreto asfáltico, que se coloca sobre la plataforma del sistema de piso, diseñada para protegerla de la abrasión producida por el tráfico y el intemperismo, con espesores que varían entre 2,54 cm a 5 cm.

**Tablero de un puente:** Plataforma sobre la cual circula la carga vehicular de concreto reforzado, acero, madera o polímeros de fibra reforzada. Recibe las cargas de tráfico y las transfiere a los demás elementos de la superestructura.

**Vado:** El vado es una estructura de roca o material endurecido para permitir el paso vehicular, construido a través de un cauce de quebradas de flujo estacional o de flujos de agua menores. A su vez, permiten el paso de agua, materiales y de otros elementos sobre la superficie de rodadura. En períodos en que el nivel de agua es más alto, el flujo pasa sobre la estructura.

## SECCIÓN 601: LIMPIEZA MANUAL DE PUENTES

### 601.01 Generalidades

Esta actividad consiste en limpiar con herramientas manuales todos los elementos expuestos de la superestructura, subestructura y accesorios de los puentes, en especial la superficie de desgaste, aceras, pasarelas peatonales, barandas y los elementos de apoyo, contempla además la limpieza de los drenajes, bordillos y juntas de expansión del puente, además de vigas de cajón de acero y concreto

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **limpieza manual de puentes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 601.02 Objetivo y alcance

El objetivo de esta actividad es que los puentes de concreto, de acero y de madera, estén libres de basuras, maleza, vegetación, materiales extraños y colonias de animales, tales como insectos, roedores, murciélagos, aves, moluscos, entre otros que puedan afectar la estructura y la seguridad y comodidad de los usuarios. Asimismo, se busca que estén limpios de contaminación visual como letreros o cualquier tipo de aviso distinto a la señalización oficial de la vía.

Esta actividad consiste en la limpieza total (extracción y remoción), recolección y acarreo a botaderos previamente aprobados por la Administración, de todo material extraño que se encuentre en la estructura. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **limpieza manual de puentes**, *previamente aprobado por la Administración*.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar

todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### **601.03 Materiales**

Para la ejecución de esta actividad no se requiere el suministro de materiales, con excepción de aquellos requeridos para la efectiva limpieza como agua, detergente industrial o disolventes.

### **601.04 Equipos y herramientas**

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: cepillos, escobillas metálicas, escobas, escalera, palas, machetes, carretillas, sogas, bomba de lavado a presión, tanqueta, arneses y una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, en cuadrillas balanceadas para lograr el óptimo rendimiento, donde cada cuadrilla debería tener como mínimo un jefe que coordine el trabajo de limpieza.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### **601.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, pero deberá realizarse de manera rutinaria dependiendo del elemento con el que se trabaje. Durante la época lluviosa todos los meses se deben limpiar drenajes, bordillos, juntas y apoyos; y en el caso de las barandas y otros elementos el proceso se debe realizar cada tres meses. Durante la época seca todos los elementos deben ser limpiados cada tres meses.

Se deberán llevar a cabo todos los controles que se establecen en el Contrato, el apartado *601.06 Aceptación de los trabajos* y aquellos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **601.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, en la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente y en las normas *INTE-31*, según corresponda.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.

- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **601.05.02 Proceso constructivo**

El proceso a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Barrer, cepillar y lavar las barandas de los puentes, las aceras, pasarelas peatonales, muros, entre otros elementos.
- 2) Barrer y lavar la calzada del puente.
- 3) Limpiar los drenes y las juntas de expansión, con agua a presión u otros dispositivos que permitan despejar adecuadamente el ducto.
- 4) Limpiar y extraer basuras y escombros que se encuentre en los apoyos, en las estructuras y demás elementos del puente.
- 5) En el caso que sea necesario eliminar la vegetación que se encuentre en las estructuras y hacer control de vegetación en el entorno de la obra, ésta se hará y pagará según la *Sección 102 Manejo de la vegetación menor en la zona del derecho de vía* y la *Sección 103 Manejo de la vegetación menor en la zona del derecho de vía*, de este manual
- 6) Eliminar las colonias de animales (insectos, roedores, murciélagos, moluscos y aves) que con sus excrementos puedan afectar la estructura o que su presencia pueda afectar la seguridad y la comodidad de los usuarios. En caso, de existir nidos de aves con huevos o polluelos, se debe activar el Protocolo de Protección, Rescate y Relocalización o la medida ambiental correspondiente que la Administración razone pertinente aplicar, de manera que se proteja la fauna.
- 7) Identificar si existen sectores que presenten daños, para proceder con su intervención según y de acuerdo con el *Capítulo 6 Conservación de estructuras mayores*, de este manual de conservación.
- 8) Los elementos y materiales reunidos se deben extraer y transportar a sitios autorizados por la Administración y donde no constituyan peligro para el muro.
- 9) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **601.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **601.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos

constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **limpieza manual de puentes**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Subsección 107.02 Inspección visual*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### 601.07 Medición

La unidad de medida para la **limpieza manual de puentes** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Limpieza manual: horas (hr).

#### 601.08 Pago

La **limpieza manual de puentes** se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### 601.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.601.01</b>	<i>Limpieza manual de puentes</i>	<i>(hr)</i>

**SECCIÓN 602: LIMPIEZA DE CAUCES EN PUENTES****602.01 Generalidades**

Esta actividad consiste en retirar mediante equipo o trabajo manual, troncos, ramas y basuras que no permitan el libre flujo del agua a través de la estructura y materiales, como arenas, rocas o cualquier tipo de suelo, que se hayan depositado por efecto de la sedimentación en la zona adyacente a las pilas y bastiones del puente disminuyendo la capacidad hidráulica y que en caso de crecientes inesperadas pueden ocasionar daños graves a estos elementos y ponen en riesgo la estabilidad del puente.

Es necesario que la Administración determine la capacidad hidráulica original del cauce, para que al realizar la limpieza no se retire más material del necesario, debido a que puede provocar una alteración de la dinámica natural del cauce, en el sitio intervenido. Se debe considerar en todo momento la protección y el buen funcionamiento de los elementos de la subestructura del puente.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **limpieza de cauces en puentes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

**602.02 Objetivo y alcance**

La finalidad de esta actividad es recuperar el área hidráulica del puente, para posibilitar el escurrimiento libre y adecuado del flujo de agua en una longitud mínima de tres veces la distancia medida entre los bastiones del puente hacia aguas arriba y de una y media veces en el lado de aguas abajo del puente. Lo anterior para evitar deterioro y riesgos de estabilidad al puente.

Esta actividad abarca la limpieza total (extracción y remoción), recolección y acarreo a botaderos, de los materiales provenientes del cauce (troncos, ramas, basura y otros materiales) que obstaculicen el flujo libre del agua por debajo del puente. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **limpieza de cauces**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### **602.03 Materiales**

Para la ejecución de esta actividad no se requiere el suministro de materiales.

### **602.04 Equipos y herramientas**

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: cargadores, retroexcavadoras, camiones volquete, picos, palas, machetes, carretillas, soga, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### **602.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, pero es obligatorio que se realice la inspección y limpieza antes del periodo de lluvias y se efectúe una observación rutinaria (de acuerdo con la frecuencia correspondiente) del estado de los cauces.

Se deberán llevar a cabo todos los controles que se establecen en el Contrato, el apartado *602.06 Aceptación de los trabajos* y aquellos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **602.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y*

*seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Inspeccionar en detalle el cauce aguas arriba y aguas abajo, con el fin de observar e identificar los obstáculos al flujo natural de la corriente de agua.
- 5) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 6) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **602.05.02 Proceso constructivo**

El proceso a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Esta labor se debe realizar respetando las Disposiciones Ambientales vigentes en el país, tomando todas las medidas necesarias para evitar daños ecológicos.
- 2) Se deben retirar los troncos, ramas, basuras, material de sedimentos y demás obstáculos, que obstruyen el libre flujo de agua en la entrada y salida del puentes, y que puedan ocasionar socavación en las pilas o en los bastiones de la estructura.
- 3) De igual forma se deben limpiar los elementos como pilas, bastiones, rellenos de aproximación y sus elementos.
- 4) Los elementos y materiales reunidos se deben extraer y transportar a sitios autorizados por la Administración y donde no constituyan peligro para el cauce limpiado ni ocasionen problemas socio-ambientales.
- 5) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **602.06.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **602.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la ***limpieza de cauces en puentes***.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica

seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Subsección 107.02 Inspección visual*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### 602.07 Medición

La unidad de medida para la *limpieza de cauces en puentes* será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Limpieza de cauce en puentes: suma global, la cual comprenderá la realización de la actividad 75 metros antes y después de la estructura.

#### 602.08 Pago

La *limpieza de cauces en puentes* se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### 602.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.602.01</b>	<i>Limpieza de cauces en puentes</i>	<i>Suma global</i>

## SECCIÓN 603: REPARACIÓN PARCIAL O REPOSICIÓN TOTAL DE BARANDAS DE PUENTES

### 603.01 Generalidades

Esta actividad consiste en ejecutar los trabajos necesarios para la reparación parcial o reposición total de las barandas de un puente (barreras vehiculares y barandas peatonales) en concreto, acero, aluminio y madera, que hayan sido dañadas por efectos abióticos (atmosféricos, mecánicos o químicos) o biótica (por hongos, pudrición e insectos); por colisión, de vehículos u otras circunstancias. Son actividades que deben ser planificadas de una manera efectiva, económica rutinaria, de acuerdo con las necesidades reales de la estructura.

Se ejecutará esta actividad lo más pronto posible a partir de la observación de su condición defectuosa y de deterioro, que amenace la seguridad de los usuarios de la vía. Se debe realizar durante la época seca, a menos que se trate de acometer una solución de emergencia.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Deterioro de recubrimiento superficial: Si se presentan daños en la superficie de recubrimiento o pérdida total (sin llegar a un deterioro más profundo que afecte la integridad del elemento), que de no atenderse inmediatamente puede generar el inicio del proceso de corrosión, éstos se deberán atender de acuerdo con la Sección 613 Preparación y protección de superficies de puentes, de este manual de conservación.
- Baranda de concreto hidráulico:
  - Procesos de construcción deficientes: Se evidencia por la presencia de fisuraciones (hormigueros) y aceros expuestos.
  - Deficiencias en la durabilidad del concreto: Producido por carbonatación o un pH bajo, lo que produce que no se pueda proteger el acero de forma adecuada.
  - Agrietamientos: Con abertura de grieta  $3,0 \leq g \leq 10,0$  mm;
  - Desportillamiento: Desintegración de los bordes.
  - Desprendimiento o fracturamiento: Pérdida de material de concreto en bloques.
  - Impacto de vehículos sobre la baranda: Se puede observar la fractura, falla o deterioro que se produjo en la estructura, incluyendo pérdida total del elemento.
- Baranda de acero y de aluminio:
  - Ausencia o mal estado de las conexiones: Por pérdida de pernos, arandelas, platina, etc., o bien presencia de corrosión, fisuras, excentricidad, falla por tensión, aplastamiento o por cortante de la platina, falla por desgarramiento o corte del conector, rotura de la soldadura u otros daños que pueden afectar el buen funcionamiento de la conexión.
  - Corrosión leve: Situación en la que no se ha presentado pérdida de la sección transversal del elemento y puede solucionarse con la aplicación de protección

- Corrosión severa: Estado de corrosión que afecta una parte o la totalidad de la sección transversal, que se manifiesta con una disminución en el grosor de la pieza por ende su capacidad estructural, que por lo tanto requiere de un remplazo inmediato del mismo.
- Impacto de vehículos sobre la baranda: Se puede observar la falla o deterioro que se produjo en la estructura, incluyendo pérdida total del elemento.
- Baranda de madera:
  - Ausencia o mal estado de las conexiones: por pérdida de pernos, arandelas, platina, etc., o bien presencia de corrosión, fisuras, excentricidad, falla por tensión, aplastamiento o por cortante de la platina, falla por desgarramiento o corte del conector, rotura de la soldadura u otras daños que pueden afectar el buen funcionamiento de la conexión.
  - Agrietamiento o hinchamiento: causado principalmente por cambios bruscos de temperatura o humedad (por ejemplo cuando la madera está húmeda y seguidamente queda expuesta al sol); o bien porque el proceso previo de secado de la madera fue inadecuado, razones por las cuales se presentan cambios dimensionales que generan grietas o hinchamiento, favoreciendo ataques de insectos y hongos.
  - Impacto de vehículos sobre la baranda: se puede observar la fractura, falla o deterioro que se produjo en la estructura, incluyendo pérdida total del elemento.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación parcial o reposición total de barandas de puentes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante, será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 603.02 Objetivo y alcance

El propósito de esta actividad es reparar parcialmente o reposición total de las barandas (barreras vehiculares y barandas peatonales) de un puente para brindar seguridad a los usuarios y conservar la funcionalidad del puente.

Esta actividad consiste en la demolición y remoción de barandas o secciones de baranda, que hayan sido dañadas y el acarreo de material removido al sitio debidamente aprobado por la Administración. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación parcial o reposición total de las barandas**

**de puentes**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 603.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

<b>Material</b>	<b>Refiérase al apartado del CR-2010</b>
Concreto Estructural	552.02
Adhesivos epóxicos de resina	725.21
Encofrado	725.27
Pernos y tuercas de aluminio	717.13
Rieles de aleación de aluminio para barandas para puentes	717.12
Masilla	725.28
Alambre de soldadura de aluminio	717.14
Acero de refuerzo	709.01
Estructuras de acero	555.02
Estructuras de madera	557.02
Obras temporales	562.02

### 603.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: mezcladora de concreto, palas, picos, carretillas, lijas, escobillas metálica, brocha, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 603.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *603.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 603.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 603.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado la *Sección 556 Barandas para puentes*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento resumido:

##### 1) Barandas de concreto hidráulico

- a) Identificar y marcar las secciones de baranda a reparar o reponer, para lo cual se deberá contar con la aprobación por parte de la Administración antes de iniciar la ejecución de las obras.
- b) Las posibles obras de mantenimiento que pueden realizarse para ofrecer un adecuado mantenimiento a las barandas de concreto, se muestran a continuación:
  - (i) Sustitución piezas faltantes o reposición de piezas con daños estructurales:
    1. Identificar las barandas a sustituir o reponer.
    2. Demoler todos los elementos requeridos, para lo cual se debe conservar una longitud de acero de refuerzo suficiente para hacer el traslape necesario con las secciones adyacentes, con el fin de asegurar la efectiva unión entre ambas. Los

materiales resultantes de la demolición se deberán remover y trasladar a los sitios autorizados por la Administración.

3. Los nuevos elementos deben conservar las características estructurales y dimensionales del diseño original o construirse de acuerdo con las recomendaciones del especialista en puentes, para lo cual debe asegurar iguales condiciones de diseño o mejores que éstas.
  4. La baranda se debe sustituir o reponer de manera que no siga cualquier inequidad en el cordón, acera o muro que soporta la baranda, además debe presentar una apariencia uniforme en su posición final. Todos los postes deben colocarse verticalmente, según la *Subsección 556.03 Generalidades*, CR-2010.
  5. Realizar el encofrado de los elementos, según la *Subsección 725.27 Encofrados*, CR-2010. Se debe diseñar y construir el andamiaje y los encofrados de acuerdo con lo dispuesto en la *Sección 562 Obras temporales*, CR-2010.
  6. La mezcla de concreto que se va a utilizar en la reparación de la baranda de concreto deberá regirse por lo dispuesto en la Tabla 552-1 de la *Subsección 552.03 Composición (Diseño de mezclas de concreto)*, CR-2010.
  7. Se usarán métodos de entrega, manejo y colocación de mezcla de concreto que minimicen la remezcla, y prevengan cualquier daño durante el colado a la estructura, según la *Subsección 552.08 Entrega*, CR-2010.
  8. Se debe realizar un control de la calidad de la mezcla de concreto de acuerdo con lo indicado en el Contrato.
  9. Se mantendrá la temperatura de la mezcla de concreto ensayada de acuerdo con la norma *INTE 06-01-2011* entre 10 y 30°C, justo antes de la colocación, según la *Subsección 552.10 Temperatura y condiciones ambientales*, CR-2010.
  10. Aplicar las resinas epóxicas para puentes de adherencia, según *Subsección 725.21 Materiales diversos*, CR-2010.
  11. Se preparará el acero de refuerzo según la *Subsección 709.01 Acero de refuerzo*, CR-2010. Instalar la armadura del acero de refuerzo, según *Subsección 552.11 Manejo y colocación de concreto*, CR-2010.
  12. Los métodos de colocación no deben causar desplazamiento del acero de refuerzo o cualquier otro elemento que quedara empotrado en el concreto, según la *Subsección 552.11 Manejo y colocación del concreto*, CR-2010.
  13. Realizar el curado del concreto con el método del agua, según la *Subsección 552.15 Curado del concreto*, CR-2010.
  14. Se debe dar un acabado adecuado al concreto, según lo dispuesto en la *Subsección 552.16 Acabado de superficies encofradas*, CR-2010.
- (ii) Reparación de piezas con deterioros no estructurales:
1. Identificar y marcar las secciones de baranda a reparar, previamente aprobado por la Administración.
  2. Demoler las partes dañadas e inestables de los elementos, retirar el material y limpiar de forma adecuada para colocar el material de adherencia del concreto nuevo. Los materiales resultantes de la demolición se deberán remover y trasladar a los sitios autorizados por la Administración.
  3. Los elementos deben conservar las características estructurales y dimensionales del diseño original o bien atender las recomendaciones del especialista en puentes, para lo cual debe asegurar iguales condiciones de diseño o mejores que éstas.

4. La baranda debe presentar una apariencia uniforme en su posición final, según la *Subsección 556.03 Generalidades*, CR-2010.
  5. Si es necesario, se debe realizar el encofrado de los elementos, según las *Subsección 725.27 Encofrados*, CR-2010; así como diseñar y construir el andamiaje y los encofrados de acuerdo con lo dispuesto en la *Sección 562 Obras temporales*, CR-2010.
  6. La mezcla de concreto que se va a utilizar para la reparación de la baranda de concreto deberá regirse por lo dispuesto en la Tabla 552-1 de la *Subsección 552.03 Composición (Diseño de mezclas de concreto)*, CR-2010.
  7. Se usarán métodos de entrega, manejo y colocación de mezcla de concreto que minimicen la remezcla y prevengan cualquier daño durante el colado a la estructura, según la *Subsección 552.08 Entrega*, CR-2010.
  8. Se debe realizar un control de la calidad de la mezcla de concreto de acuerdo con lo indicado en el Contrato.
  9. Se mantendrá la temperatura de la mezcla de concreto ensayada de acuerdo a INTE 06-01-2011 entre 10 y 32°C, justo antes de la colocación, según la *Subsección 552.10 Temperatura y condiciones ambientales*, CR-2010.
  10. Aplicar las resinas epóxicas para puentes de adherencia, según *Subsección 725.21 Materiales diversos*, CR-2010.
  11. Realizar el curado del concreto con el método del agua, según la *Subsección 552.15 Curado del concreto*, CR-2010.
  12. Se debe dar un acabado adecuado al concreto, según lo dispuesto en la *Subsección 552.16 Acabado de superficies encofradas*, CR-2010.
- c) El recubrimiento de la baranda se hará de acuerdo con la *Sección 613 Preparación y protección de superficies de puentes*, de este manual de conservación vial.
- d) Realizar la limpieza del sitio y depositar los materiales sobrantes en el sitio de depósito de excedentes indicado y aprobados por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

## 2) Barandas de acero

- a) Identificar y marcar las secciones de baranda a reparar o reponer, para lo cual se deberá contar con la aprobación por parte de la Administración antes de iniciar la ejecución de las obras.
- b) Las posibles obras de mantenimiento que pueden realizarse para ofrecer un adecuado mantenimiento a las barandas de acero, se muestran a continuación:
  - (i) Sustitución o reposición de piezas de sujeción:
    1. Identificar las piezas a sustituir o reponer, previamente aprobado por la Administración.
    2. Colocar los pernos de anclaje de manera precisa para proveer un alineamiento correcto de la baranda, según la *Subsección 556.03 Generalidades*, CR-2010.
    3. Cuando la conexión original fuese de pernos y en éstos se presente el agrandamiento del agujero debido a fuerzas de aplastamiento y sea necesario elaborar nuevos agujeros para los pernos que se van a colocar como parte de esta actividad, éstos pueden ser taladrados o perforados con

sacabocados. Lo anterior, siempre que las condiciones estructurales de la conexión no se vean afectadas. De lo contrario, se deberá sustituir los elementos de la conexión.

4. Los materiales que forman las partes de un elemento que está compuesto por no más de 5 espesores de metal pueden ser perforados con troquel (sacabocados) 2 mm más anchos que el diámetro nominal de los pernos, según la *Subsección 555.10 Agujeros para los pernos (tornillos)*, CR-2010.
5. En el caso de más de 5 espesores de metal o cuando alguno de los materiales principales tiene un espesor mayor de 20 mm para el acero estructural, 15 mm para el acero de alta resistencia o 15 mm para aceros templados de aleación; se pueden taladrar o ensanchar todos los huecos al tamaño total, según la *Subsección 555.10 Agujeros para los pernos (tornillos)*, CR-2010.
6. Cuando se deban realizar conexiones con pernos, éstas se deberán regir, según sea, por lo dispuesto en la *Sección 555.16 Conexiones utilizando pernos sin torneear, torneados o nervados* o la *Sección 555.17 Conexiones utilizando pernos de alta resistencia*, CR-2010. En el caso de conexiones realizadas con soldadura, las superficies y bordes que van a ser soldados deben ser lisas, uniformes, limpias y libres de defectos. Se deben preparar los bordes según el Código de soldadura de puentes ANSI/AASHTO/AWS Bridge Welding Code D1.5, según la *Subsección 555.14 Conexiones soldadas*, CR-2010.

(ii) Sustituir o reponer elementos dañados o faltantes:

1. Identificar las piezas a sustituir o reponer, previamente aprobado por la Administración.
2. Colocar los elementos y piezas de sujeción de manera precisa para proveer un alineamiento correcto de la baranda. Al colocar los pernos de anclaje, se debe asegurar que no sobresalgan más de 10 mm de la tuerca cuando ésta se ajusta. La baranda debe presentar una apariencia uniforme en su posición final y todos los postes deben colocarse verticalmente. Esto de acuerdo con la *Subsección 556.03 Generalidades*, del CR-2010.
3. El acero estructural debe ser fabricado en una planta que esté certificada bajo el programa de calidad certificada AISC. Para la fabricación del acero estructural en planta, se deben realizar soldaduras y pruebas de calificación para soldadores de acuerdo a lo provisto en ANSI/AASHTO/AWS “Soldadura de Puentes Código D1.5”. Lo anterior de acuerdo con la *Subsección 555.03 General*, CR-2010.
4. Se enderezan los elementos deformados por medios mecánicos o, si se aprueba, por medio de procedimientos cuidadosamente planificados y se supervisa la aplicación de una cantidad limitada de calor localmente, según la *Subsección 555.08 Fabricación*, CR-2010.
5. La evidencia de fractura después del enderezado de un doblado o pliegue será causa de rechazo de la pieza dañada, según la *Subsección 555.08 Fabricación*, CR-2010.
6. Las piezas de sujeción se colocarán de acuerdo con el apartado anterior 2 b) (i).

- c) El recubrimiento de la baranda se hará de acuerdo con la *Sección 613 Preparación y protección de superficies de puentes*, de este manual de conservación vial.
- d) Realizar la limpieza del sitio y depositar los materiales sobrantes en el sitio de depósito de excedentes indicado y aprobados por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

### 3) Barandas de aluminio

- a) Identificar y marcar las secciones de baranda a reparar o reponer, para lo cual se deberá contar con la aprobación por parte de la Administración antes de iniciar la ejecución de las obras.
- b) Las posibles obras de mantenimiento que pueden realizarse para ofrecer un adecuado mantenimiento a las barandas de aluminio, se muestran a continuación:

(i) Sustitución o reposición de piezas de sujeción:

1. Identificar las piezas a sustituir o reponer, previamente aprobado por la Administración.
2. Colocar los pernos de anclaje de manera precisa para proveer un alineamiento correcto de la baranda, según la *Subsección 556.03 Generalidades y 556.06 Barandas de Aluminio*, del CR-2010.
3. Al colocar los pernos de anclaje, se debe asegurar que no sobresalgan más de 10 mm de la tuerca cuando ésta se ajusta.
4. Los agujeros para remaches y pernos se deben taladrar al tamaño de acabado o se pueden subpunzonar a un diámetro más pequeño que el del diámetro nominal del perno o remache y rimar al tamaño requerido. El tamaño del agujero subpunzonado debe ser por lo menos un cuarto del espesor de la pieza más pequeño que el tamaño de acabado. Los diámetros acabados de los agujeros deben hacerse de manera que sean mayores que 7% del diámetro nominal del remache o perno excepto cuando:
  - Los agujeros con ranura para pernos se fabrican como se especifica.
  - Los agujeros para los pernos de anclaje sean hasta 25% mayores que el diámetro nominal del perno, sin exceder 15 mm el diámetro nominal del perno.
5. Cuando se requiera la colocación de soldadura, ésta se debe realizar de acuerdo con “*AWS Structural Aluminum Welding Code D1.2*” (Código de Soldadura para Aluminio Estructural de la Sociedad Americana de Soldadura).
6. Cuando las aleaciones de aluminio estén en contacto con otros metales, se deben revestir completamente las superficies de contacto con un componente sellador impregnado de aluminio o colocar un empaque de neopreno entre las superficies.
7. Cuando las aleaciones de aluminio estén en contacto con concreto o piedra, se deben revestir las superficies de contacto con un componente sellador impregnado de aluminio. Cuando se requiere adherencia entre las superficies de aluminio y concreto, el aluminio se debe revestir con una pintura de cromato de zinc y se debe dejar que seque antes de la instalación.

(ii) Sustituir o reponer elementos dañados o faltantes:

1. Identificar las piezas a sustituir o reponer, previamente aprobado por la Administración.
  2. Colocar los elementos y piezas de sujeción de manera precisa para proveer un alineamiento correcto de la baranda, según la *Subsección 556.03 Generalidades* y *556.06 Barandas de Aluminio*, del CR-2010.
  3. Al colocar los pernos de anclaje, se debe asegurar que no sobresalgan más de 10 mm de la tuerca cuando esta se ajusta.
  4. El material con un espesor de 13 mm, o menor a este, se puede cortar con tijeras, sierra o guillotina. Si el espesor del material es mayor de 13 mm se debe aserrar o guillotinar. No se debe utilizar llama (acetileno) para cortar el material. Los cortes se deben hacer de manera que los bordes queden uniformes, lisos y libres de rebabas o melladuras excesivas. Los cortes entrantes se deben achaflanar con barreno antes de cortar.
  5. El material se puede calentar a un máximo de 200 °C por un período que no exceda 30 minutos para facilitar el doblado.
  6. La evidencia de fractura después del enderezado de un doblado o pliegue será causa de rechazo de la pieza dañada, según la *Subsección 555.08 Fabricación*, CR-2010.
  7. Para el proceso de ensamblaje, se deben limpiar las superficies de metal en contacto antes de realizar la acción. Las piezas se sujetan y ponen juntas firmemente antes de iniciar el taladrado, ensanchado o empernado. Se deben ensamblar los elementos libres de torceduras, curvas y otras deformaciones, según la *Subsección 555.13 Ensamblaje-Atornillado*, CR-2010.
  8. Se debe ensamblar con precisión. Se debe manipular cuidadosamente el material. No se permite martillar, dañar o distorsionar los elementos. Se deben limpiar las superficies de apoyo y de contacto permanente antes del armado, según la *Subsección 555.19 Erección de la estructura*, CR-2010.
  9. Las piezas de sujeción se colocarán de acuerdo con el apartado anterior 3 b) (i).
  10. La baranda debe presentar una apariencia uniforme en su posición final. Todos los postes deben colocarse verticalmente, según la *Subsección 556.03 Generalidades*, CR-2010.
- c) El recubrimiento de la baranda se hará de acuerdo con la *Sección 613 Preparación y protección de superficies de puentes*, de este manual de conservación vial.
- d) Realizar la limpieza del sitio y depositar los materiales sobrantes en el sitio de depósito de excedentes indicado y aprobados por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

**4) Barandas de madera**

- a) Identificar y marcar las secciones de baranda a reparar o reponer, para lo cual se deberá contar con la aprobación por parte de la Administración antes de iniciar la ejecución de las obras.
- b) Las posibles obras de mantenimiento que pueden realizarse para ofrecer un adecuado mantenimiento a las barandas de madera, se muestran a continuación:

- (i) Reposición de piezas de sujeción iguales o mejor que el original:
1. Colocar los pernos de anclaje de manera precisa para proveer un alineamiento correcto de la baranda, según la *Subsección 556.03 Generalidades*, CR-2010. Al colocar los pernos de anclaje, se debe asegurar que no sobresalgan más de 10 mm de la tuerca cuando esta se ajusta.
  2. A toda la madera que quede expuesta después de taladrar los agujeros se les debe realizar un tratamiento adecuado, según lo dispuesto en la *Subsección 557.04 Madera tratada*, CR-2010.
  3. Los agujeros para pernos galvanizados deben ser 3mm mayores que el diámetro del perno, según la *Subsección 557.05 Agujeros para pernos, dovelas, barras y tornillos tirafondo*, CR-2010.
  4. Los accesorios y los sujetadores, incluyendo clavos, pernos, arandelas y conectores para madera deben ser galvanizados, según la *Subsección 557.06 Pernos y arandelas*, CR-2010.
  5. Los pernos con una longitud en exceso de 25 mm o más deben cortarse, según la *Subsección 557.06 Pernos y arandelas*, CR-2010.
  6. Las tuercas y los pernos se deben avellanar cuando se especifica en el Contrato, según la *Subsección 557.07 Avellanado*, CR-2010.
  7. Las arandelas de hierro forjado deben tener un diámetro de aproximadamente tres veces el diámetro del perno y se deben utilizar arandelas debajo de las cabezas de los pernos y tuercas en contacto con la madera, según la *Subsección 557.06 Pernos y arandelas*, CR-2010.
- (ii) Sustituir o reponer elementos dañados o faltantes:
1. Identificar las piezas a sustituir o reponer, previamente aprobado por la Administración.
  2. Colocar los elementos y piezas de sujeción de manera precisa para proveer un alineamiento correcto de la baranda. Al colocar los pernos de anclaje, se debe asegurar que no sobresalgan más de 10 mm de la tuerca cuando ésta se ajusta. La baranda debe presentar una apariencia uniforme en su posición final y todos los postes deben colocarse verticalmente. Esto de acuerdo con la *Subsección 556.03 Generalidades*, del CR-2010.
  3. Los elementos deben conservar las características estructurales y dimensionales del diseño original o bien atender las recomendaciones del especialista en puentes, para lo cual debe asegurar iguales condiciones de diseño o mejores que éstas.
  4. Manipular la madera tratada de acuerdo con la Hoja de Información para el Consumidor (Consumer Information Sheet) publicada por la AWWA, según la *Subsección 557.04 Madera tratada*, CR-2010.
  5. La madera se debe cortar y formar de manera que todas las juntas tengan el mismo soporte sobre toda la superficie de contacto. No se podrá utilizar cuñas en las juntas. Al insertar los clavos, se debe asegurar que la cabeza del clavo quede al mismo nivel que la superficie de madera, según la *Subsección 557.03 Generalidades*, CR-2010.
  6. Se deberá taladrar todos los agujeros desde las caras a juntar, según la *Subsección 557.03 Generalidades*, CR-2010.

7. Todos los agujeros taladrados se deben impregnar, después del tratamiento que se le dé a la madera, con el mismo preservante, según la *Subsección 557.04 Madera tratada*, CR-2010.
  8. Las barandas deben estar cepilladas por las cuatro caras. Las juntas en los extremos de las barandas se deben realizar en los postes y en ángulo recto, según la *Subsección 557.15 Guardarruedas, barandas y postes*, CR-2010.
  9. Las piezas de sujeción se colocarán de acuerdo con el apartado anterior 4 (b) (i).
- c) El recubrimiento de la baranda se hará de acuerdo con la *Sección 613 Preparación y protección de superficies de puentes*, de este manual de conservación vial.
  - d) Realizar la limpieza del sitio y depositar los materiales sobrantes en el sitio de depósito de excedentes indicado y aprobados por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### 603.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 603.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reparación parcial o reposición total de barandas de puentes**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Seccione del presente manual de conservación*, y las *Secciones 552 Concreto estructural, 555 Estructuras de acero, 556 Barandas para puentes, 557 Estructuras de madera, 562 Obras temporales, 613 Preparación y protección de superficies de puentes, 709 Acero de refuerzos y cable y 725 Materiales diversos*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### 603.07 Medición

La unidad de medida para la **reparación parcial o reposición total de barandas de puentes** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Reparación parcial o total de barandas: metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto hidráulico requerido
- 2) Reparación parcial o total de barandas de acero, aluminio y madera: metro lineal (m)

### 603.08 Pago

La **reparación parcial o reposición total de barandas de puentes**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 603.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.603.01</b>	<i>Reparación parcial o reposición total de barandas de concreto en puentes</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.603.02</b>	<i>Reposición de barandas de concreto en puentes. Tipo ( __ )</i>	<i>m</i>
<b>CV.603.03</b>	<i>Reparación parcial o reposición total de barandas de acero en puentes</i>	<i>m</i>
<b>CV.603.04</b>	<i>Reparación parcial o reposición total de barandas de aluminio en puentes</i>	<i>m</i>
<b>CV.603.05</b>	<i>Reparación parcial o reposición total de barandas de madera en puentes</i>	<i>m</i>

## SECCIÓN 604: REEMPLAZO Y COMPLEMENTACIÓN DE DISPOSITIVOS DE DRENAJE DEL PUENTE

### 604.01 Generalidades

Esta actividad consiste en ejecutar los trabajos necesarios en el reemplazo, alargue y complementación de los dispositivos para el drenaje del tablero y rellenos de los muros de bastiones de un puente, cualesquiera que fueran sus dimensiones características y condiciones. La ejecución del reemplazo y la complementación de los dispositivos de drenaje, se deben realizar periódicamente (según la frecuencia especificada en el concepto de mantenimiento periódico), antes de que se presente la temporada lluviosa.

Los tipos de elementos de drenaje de un puente que permiten evacuar el agua se pueden clasificar como:

- Elementos longitudinales: Son todos los que conducen el agua siguiendo el eje longitudinal del tablero del puente, hasta llevarla fuera del mismo o a un elemento vertical o longitudinal.
- Elementos transversales: Son todos los que se sitúan perpendicular al eje longitudinal del tablero y permiten evacuar el agua que recogen directamente o desde alguno de los elementos longitudinales.
- Elementos verticales: Son los que permiten descender el agua de forma controlada hasta el terreno, cauce o un elemento de drenaje de la infraestructura.
- Elementos horizontales: Son aquellos que permite evacuar el agua retenida en los rellenos de los muros de los bastiones que pueden ser a lo largo del muro o de forma transversal al muro.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Revisar el diámetro interno de los dispositivos de drenaje existentes.
- Evaluar las distancias entre los drenajes y la distancia al punto de descarga, con el fin de verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- Evaluar el funcionamiento del drenaje existente en el momento en que se producen las lluvias, para una evaluación más certera.
- Identificar al menos la presencia de las siguientes situaciones y deterioros:
  - Ausencia de sistema de evacuación de aguas
  - Insuficiente pendiente longitudinal o transversal de la calzada para la correcta evacuación
  - Atascos y obstrucciones de rejillas y drenes
  - Rompimiento de los dispositivos de drenaje
  - Fallas en la estanqueidad
  - Tubos de salida de agua con longitud o inclinación insuficiente, entre otros.
  - Las anteriores situaciones pueden generar problemas de infiltración, eflorescencias, deterioro y contaminación del concreto circundante al drenaje, alteraciones en la

superficie de desgaste, taponamiento y poco confort al usuario.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, el **reemplazo y complementación de dispositivos de drenaje del puente** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

#### **604.02 Objetivo y alcance**

El fin de esta actividad es mantener las condiciones necesarias que faciliten la evacuación rápida de las aguas que caigan sobre la superficie de desgaste y aceras, así como el agua almacenada en los rellenos de los muros de los bastiones, esto con el fin de brindar comodidad y seguridad a los usuarios (evitando el hidroneo y levantamiento de agua al paso de los vehículos). Se debe buscar la correcta distribución y posición de los drenajes evitando que la descarga del agua afecte los elementos de la estructura del puente y la erosión en los puntos de salida de los ductos de drenaje.

Esta actividad consiste en la demolición de concreto circundante de los drenajes, remoción de elementos dañados, así como el suministro, colocación, sustitución o construcción de los dispositivos de drenaje requeridos. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución del **reemplazo y complementación de dispositivos de drenaje del puente**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 604.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Tuberías de cloruro de polivinilo (PVC) para sistemas de distribución de aguas	725.15
Mortero	725.22
Concreto hidráulico	601

### 604.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: martillos, cinceles, cepillos, compresor, equipo neumático o de agua a presión, reglillas y una cámara fotográfica. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 604.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *604.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 604.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.

- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 604.05.02 Proceso constructivo

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, para lo cual deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Si se identifica que la calzada presenta deficiencia en la pendiente transversal o longitudinal, se debe valorar la posibilidad de corregir con una sustitución de la capa de desgaste, para lo cual se deberá asegurar un peralte transversal entre 1 y 2% y una pendiente longitudinal de entre 0,4 y 0,5%
- 2) Para el caso de drenajes longitudinales y transversales, bordillos o canaletas, éstas se repararán o construirán de acuerdo con la Sección 657 *Cordón y bordillo*, del CR-2010.
- 3) Se deberán reparar los sumideros tipo ventana y reponer las rejillas (ver Figura A-13 en el Anexo de este manual).
- 4) Antes de colocar cualquier dispositivo de drenaje se deberá determinar el espaciamiento real del acero de refuerzo, con el fin de ubicar la posición final de los drenajes entre las varillas existentes, con algún procedimiento no destructivo aprobado por la Administración.
- 5) Para el caso de los drenajes verticales, se debe considerar lo siguiente:
  - (a) Los dispositivos de drenaje vertical en el tablero deben ser tubos de no menos de 100 mm de diámetro interno, distanciados entre sí a una distancia máxima de 5 m. El punto de descarga de estos dispositivos se deberá producir por lo menos a 1,0 m de la superficie de las vigas y de los paramentos de bastiones y pilas, para evitar socavación de éstos.
  - (b) De igual forma, la tubería para llevar las aguas desde el tablero a su punto final de salida, deben instalarse en sitios accesibles, con tubos de un diámetro no menor a 100 mm con codos de desvío de un ángulo máximo de 45°.
- 6) En el caso de los dispositivos de drenaje horizontal en los bastiones se deberá verificar que exista una cantidad adecuada de conductos enterrados o abiertos a través o a lo largo del talud. Se debe revisar si el punto de descarga no socava o erosiona la estructura del puente.
- 7) Para los casos en que el sistema de drenaje no se ajuste a los requerimientos señalados anteriormente, se deberá complementar el sistema de drenaje o instalar nuevos dispositivos de drenaje, o bien reemplazar los existentes de acuerdo con las dimensiones requeridas, ateniendo en general lo siguiente:
  - (c) Se utilizarán procedimientos que minimicen el volumen de concreto por demoler y que aseguren no causar daños ni al concreto circundante, ni a las armaduras.
  - (d) El agujero para instalar nuevos sumideros, no deberá tener un diámetro mayor que el diámetro externo del tubo por instalar, de más 20 mm.
  - (e) Antes de colocar el mortero de adherencia, las paredes del agujero se deberán limpiar mediante aire comprimido (asegurando que el aire no contenga aceites).
  - (f) Se deberá remover, mediante escobillado, todo el óxido de las armaduras a la vista, para lo cual se debe ser muy riguroso para asegurar la remoción total del óxido.
  - (g) Colocar el dispositivo de drenaje y el mortero requerido, asegurando que la superficie de circundante quede adecuadamente nivelada y terminada.
  - (h) Para el caso del drenaje horizontal a lo largo del muro del bastión, éste se deberá

colocar y pagar de acuerdo con lo indicado en la *Sección 215 Sustitución o instalación de subdrenajes*, de este manual de conservación.

- 8) Inspeccionar visualmente que el sistema drenajes funcione de forma eficiente, evitando daños a cualquier elemento de la estructura del puente.
- 9) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **604.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **604.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el ***reemplazo y complementación de dispositivos de drenaje del puente***.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Subsección 107.02 Inspección visual* y *Secciones 657 Cordón y bordillo* y *215 Sustitución o instalación de subdrenajes* del CR-2010 o su versión vigente.

#### **604.07 Medición**

La unidad de medida para el ***reemplazo y complementación de dispositivos de drenaje del puente*** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Dispositivos de drenaje (rejillas de sumideros): unidad (u).
- 2) Dispositivos de drenaje (bordillos, canaletas): metro lineal (m).
- 3) Mortero de adherencia: metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- 4) Tuberías de cloruro de polivinilo (PVC): metro (m).
- 5) Accesorios para tuberías de cloruro de polivinilo (PVC): unidad (u).
- 6) Drenaje horizontal del muro de bastiones se medirá de acuerdo con la *Sección 215 Sustitución o instalación de subdrenajes*, de este manual de conservación.

### 604.08 Pago

El **reemplazo y complementación de dispositivos de drenaje del puente**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 604.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CR.204.17</b>	<i>Excavación de zanja</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.215.01</b>	<i>Sustitución o instalación de material filtrante</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.215.02</b>	<i>Sustitución o instalación de tubería colectora de _____mm</i>	<i>m</i>
<b>CV.215.03</b>	<i>Sustitución o instalación de tubería de salida de _____mm</i>	<i>m</i>
<b>CV.215.04</b>	<i>Sustitución o colocación de relleno granular</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.215.05</b>	<i>Sustitución o colocación de arena</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.215.06</b>	<i>Suministro, sustitución o instalación de geosintético</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.604.01</b>	<i>Reemplazo y complementación de dispositivos de drenaje de puentes</i>	<i>u</i>
<b>CV.604.02</b>	<i>Reemplazo y complementación de dispositivos de drenaje de puentes</i>	<i>m</i>
<b>CV.604.03</b>	<i>Reemplazo y complementación de tuberías de drenaje de puentes</i>	<i>m</i>
<b>CV.604.04</b>	<i>Reemplazo y complementación de accesorios para tuberías de drenaje de puentes</i>	<i>u</i>

## SECCIÓN 605: LIMPIEZA DE SUPERFICIES DE PUENTES DE CONCRETO O ACERO CON AGUA A PRESIÓN

### 605.01 Generalidades

En el caso de puentes de concreto, esta actividad consiste en la limpieza de la superficie expuesta de los puentes con agua a presión, hasta obtener una superficie sana y limpia. Por otro lado, en el caso de puentes de acero, consiste en la limpieza de la superficie expuesta de acero o de otro tipo de material que conforma el puente con agua a presión, además de la eliminación de todo óxido y mancha hasta obtener una superficie sana y limpia, incluyendo el uso de inhibidores de óxido para superficies de acero.

Asimismo, en los puentes de concreto se debe aprovechar el proceso de limpieza para realizar una inspección detallada y el respectivo levantamiento de daños, tales como fisuras, grietas y otros defectos similares, de acuerdo con lo indicado en la *Sección 6 Conservación de estructuras mayores*, de este manual de conservación vial, para luego establecer el tipo de intervención requerida.

En el caso de puentes de acero, este trabajo debe efectuarse en circunstancias en que los elementos conserven su capacidad estructural, es decir, que no hayan sido corroídos extremadamente por el óxido. Además, en esta operación debe incluirse las tareas de limpieza de todas las superficies donde pueda haber acumulación de tierra u otros materiales que se adhieren a las piezas metálicas y que puedan retener humedad, hasta obtener superficies totalmente limpias y libres de cualquier mancha, luego de haber secado todos los elementos.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **limpieza de superficies de puentes de concreto o acero con agua a presión** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 605.02 Objetivo y alcance

El objetivo de esta actividad es que los puentes de concreto y de acero, estén libres de basuras, vegetación y materiales extraños. Además, se pretende que las obras estén libres de insectos, roedores, murciélagos y colonias de aves que puedan afectar la estructura y la seguridad y comodidad de los usuarios. Asimismo, se busca que estén limpios de letreros o de avisos distintos

a la señalización formal de la vía. El objetivo es preservar las superficiales del puente, efectuando la conservación de sus elementos para llevarla a condiciones similares a las originales.

Esta actividad abarca el lavado de la superficie de los puentes de concreto o acero con agua a presión. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **limpieza de superficies de puentes de concreto o acero con agua a presión**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

#### **605.03 Materiales**

Para la ejecución de esta actividad no se requiere el suministro de materiales, con excepción de aquellos requeridos para la efectiva limpieza como agua, detergente industrial o disolventes o inhibidores de óxido para superficies de acero, según lo especificado en la norma SSC-SP6.

#### **605.04 Equipos y herramientas**

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: cisternas, compresora, motobombas con pistolas y boquillas reductoras, grupo electrógeno, tolvas o cilindros, equipos neumáticos con pistolas y boquillas reductoras, hidrolavadora que incluye generador eléctrico, pistolas y boquillas reductoras, equipo de aire a presión para el secado de la superficie, cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

#### **605.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, como parte de la programación de la conservación periódica de la carretera y específicamente de puentes.

La limpieza de la superficie visible, con agua a presión (para todas las superficies), se realizará de conformidad con las especificaciones SSPC-SP 13/NACE N° 5 Preparación de Superficies de Concreto o según las especificaciones SSPC-SP 12/NACE N° 5 Preparación de Superficie y Limpieza de Acero y otros Materiales Duros por Alta y Ultra Alta Presión con Chorro de Agua, de la Steel Structures Painting Council (2003).

Para la selección de la presión del agua en la limpieza de puentes de acero se debe tomar en cuenta el resultado que se obtendrá en la superficie metálica y la condición en la que se encuentra la misma, según la siguiente información:

- A presiones menores a 70 MPa los restos de óxidos, escombros, materiales en depresiones y picaduras serán removidas, pero no el óxido profundo o corrosión. En este caso, la superficie limpiada no alcanzará un color mate uniforme.
- A presiones de 70 MPa se obtiene un color final mate uniforme, que rápidamente toma una tonalidad oro a menos que se empleen inhibidores o controles medioambientales. Los productos negros del óxido (magnetita) son quitados lentamente.
- A presiones de 138 MPa se obtiene un color final mate uniforme, que rápidamente toma una tonalidad oro a menos que se empleen inhibidores o controles medioambientales. Se quitan los productos negros del óxido (magnetita), la pintura, los recubrimientos elastoméricos, el esmalte, el óxido rojo, y las hojas del polipropileno. Generalmente, los contaminantes químicos serán quitados con grados variables de eficacia.
- A presiones entre 234 MPa a 248 MPa se obtiene un color final mate uniforme, que rápidamente toma una tonalidad oro a menos que se empleen inhibidores o controles medioambientales. El material superficial, incluyendo la mayoría de costras de laminación, es removido del material base. La costra de laminación extremadamente bien adherida puede requerir un tiempo adicional de chorro localizado. Contaminantes químicos no visibles (es decir, cloruros, sulfatos, etc.) serán quitados junto con la mayoría de los materiales radiactivos. El retiro de la materia prima puede ocurrir con el uso prolongado a estas presiones.

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *605.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **605.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.

- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **605.05.02 Proceso de limpieza**

El proceso a seguir depende del procedimiento determinado para ejecutar la limpieza de superficies de puentes de concreto o acero con agua a presión, procedimiento que deberá garantizar su adecuado funcionamiento. Lo anterior de acuerdo con lo propuesto en la solución y el diseño técnico y con lo indicado por la asesoría de un especialista en esta actividad, mismos que deberán contar con la aprobación por parte de la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

##### **1) Limpieza de superficies de puentes de concreto**

- (a) Proceder a la limpieza de la superficie del puente con agua limpia, a presión variable entre 34 a 70 MPa.
- (b) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

##### **2) Limpieza de superficies de puentes de acero**

- (a) Proceder a la limpieza, teniendo en cuenta lo establecido en el apartado anterior *605.05 Procedimiento de ejecución*, de esta manual de conservación, con alguna de las siguientes presiones, según las condiciones de la superficie:
  - (i) Limpieza con agua a baja presión, con agua limpia, a presión variable menor a 34 MPa.
  - (ii) Limpieza con agua a alta presión, con agua limpia, a presión variable entre 34 MPa a 70 MPa.
- (b) Aplicar los inhibidores de óxido para superficies de acero, cuando así se requiera, según lo especificado por la norma SSPC-SP6.
- (c) Asegurar que todas las superficies hayan quedado libre de acumulación de tierra u otros materiales que se adhieren a las piezas metálicas y que puedan retener humedad, y si se requiere, volver a limpiar con agua a presión hasta obtener superficies totalmente limpias y libres de cualquier mancha.
- (d) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **605.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 605.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **limpieza de superficies de puentes de concreto o acero con agua a presión**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Subsección 107.02 Inspección visual*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 605.07 Medición

La unidad de medida para la **limpieza de superficies de puentes de concreto o acero con agua a presión** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Limpieza de superficie: metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

### 605.08 Pago

La **limpieza de superficies de puentes de concreto o acero con agua a presión** se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 605.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.605.01</b>	<i>Limpieza de superficies de puentes de concreto con agua a presión</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.605.02</b>	<i>Limpieza de superficies de puentes de acero con agua a presión</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

**SECCIÓN 606: LIMPIEZA Y SELLADO DE GRIETAS EN ELEMENTOS DE CONCRETO EN PUENTES****606.01 Generalidades**

Esta actividad rutinaria consiste en ejecutar la limpieza y la reparación de las grietas no estructurales en los elementos de concreto de puentes; con el fin de dejarlos en condiciones similares a la construcción original. Esta actividad se hará siempre y cuando las reparaciones sean puntuales o localizadas y no requieran una intervención a nivel estructural que de ser así, se deberá atender por medio de una conservación periódica o una rehabilitación.

La definición y las características de los trabajos por realizar deben ser el resultado de análisis y de estudios realizados por profesionales experimentados en el campo de las estructuras de puentes, en consideración a que este tipo de daños generalmente representan un potencial generador de problemas más graves.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante las técnicas para reparar este tipo de daños mantienen algunos aspectos básicos comunes, que son los que se especifican en esta sección, sin perjuicio a que los estudios especializados, aplicados a las condiciones específicas de cada caso, puedan recomendar soluciones diferentes.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **limpieza y sellado de grietas en elementos de concreto en puentes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante, será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

**606.02 Objetivo y alcance**

El propósito de esta actividad es preservar el comportamiento estructural del puente evitando que se produzcan daños mayores, limpiando y sellando las grietas en el concreto mediante la aplicación de resinas epóxicas por inyección a presión o sólo por gravedad.

La superficie de desgaste, las barandas y los accesos no se contemplan en esta sección, pues éstos se intervienen por medio de otras secciones de este manual de conservación vial.

Esta actividad consiste en la limpieza total (extracción y remoción) de todo material extraño que se encuentre dentro de las fisuras y grietas, así como su recolección y acarreo al sitio debidamente aprobado por la Administración. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **limpieza y sellado de grietas en elementos de concreto en puentes** previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 606.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Sellante y relleno para juntas y grietas	712.01 (a)
Adhesivos epóxicos de resina	725.21

### 606.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad deberán considerar las recomendaciones de los proveedores de los materiales a utilizar, no obstante serán al menos: hidrolavadora, grupo electrógeno, boquillas, mangueras, equipo mecánico de chorro de aire a alta presión, taladro de paleta de bajas revoluciones (400 r.p.m. a 600 r.p.m.), un recipiente de mezclado limpio y seco, un equipo de inyección (pistola manual o sistema de aire comprimido) y boquillas para inyectar resina epóxica, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 606.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

En general los procedimientos constructivos deberán atender en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 552 Concreto estructural*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Se ejecutará esta actividad lo más pronto posible a partir de la observación de su condición defectuosa y de deterioro, que amenace con producir y acelerar daños mayores en la estructura.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente*

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *606.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **606.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **606.05.02 Proceso constructivo**

El proceso constructivo a seguir depende de la solución y el diseño técnico, de las recomendaciones de los fabricantes, según sea, aprobado por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Realizar la preparación de la grieta.
  - (a) El concreto donde se encuentra la grieta por reparar debe tener como mínimo 28 días de edad.
  - (b) La grieta, así como unos 10 cm a cada lado de ella en la superficie, se debe limpiar en toda su profundidad perfectamente mediante chorro de agua, pulido, chorro de arena u otro procedimiento similar, que elimine la suciedad, el polvo, el sello o relleno antiguo y cualquier material que se encuentre suelto; se terminará con una limpieza con aire a presión, asegurándose que éste no contenga aceites u otros contaminantes que pudieran impedir o limitar la adherencia del producto sellador.
  - (c) Asimismo, se deberán retirar los recubrimientos sueltos hasta 50 mm a cada lado de la grieta por reparar. Para las grietas que no han sido tratadas previamente, se deberá

- formar una ranura o caja de reservorio con equipo ranurador, en todo el recorrido de la grieta, en una profundidad y ancho adecuado.
- (d) Revisar y conocer todos los procedimientos, limitaciones y precauciones de acuerdo con los instructivos y las recomendaciones técnicas del fabricante del sellante. Evitar el contacto con ojos y piel. Para programar adecuadamente las cantidades por preparar cada vez, es indispensable conocer perfectamente el tiempo de curado del producto sellador.
- 2) Verificar las condiciones ambientales para la aplicación de las resinas de inyección y los sellos epóxicos, teniendo en cuenta que la temperatura ideal está comprendida entre 10 y 20° C y que no se deben aplicar en presencia de lluvia, o con una temperatura del sustrato o del ambiente inferior a 5° C o superior a 30° C. Con temperaturas bajas aumenta la viscosidad del producto. Debido a las características de la resina, la grieta o fisura puede estar seca o húmeda, pero sin agua libre antes de ejecutar la aplicación. Deberá tenerse presente, además, cualquier otra limitante o precaución que recomiende el fabricante del producto para sellar.
- 3) Para la reparación mediante inyección se debe aplicar el siguiente procedimiento:
- (a) Verificar que las aristas o bordes de la grieta se encuentren firmes; de no ser así, se debe picar o formar mediante una herramienta adecuada una ranura en forma de “V” a lo largo de la grieta con una profundidad mínima de 10 mm o hasta encontrar concreto firme y sano.
- (b) Colocar las boquillas de inyección (puntos de entrada) en la superficie a lo largo de la grieta. La distancia entre esos puntos no debe exceder el espesor del elemento o la profundidad de la grieta. Si la grieta traspasa de un lado a otro, en el caso de muros se colocarán boquillas por ambas caras en alturas escalonadas, y en el caso de losas se sellará previamente la grieta en la superficie inferior con el agente adhesivo epóxico.
- (c) Preparar el agente adhesivo epóxico y de confinamiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Mezclar totalmente los contenidos de los envases del producto en el recipiente de mezclado, conforme lo prescrito en su hoja técnica o solamente la cantidad de material que se puede aplicar dentro del período antes que endurezca. En caso que el volumen a inyectar sea inferior al que entregan los envases, se podrán subdividir los componentes del sellador respetando rigurosamente la proporción de mezcla indicada en los datos técnicos del fabricante del producto.
- (d) Sellar la grieta superficialmente en toda su longitud y alrededor de las boquillas mediante el agente adhesivo epóxico, incluso en la ranura en “V”, si corresponde. Una vez endurecido el material sellante, para lo que generalmente se dejan transcurrir 24 horas, verificar que existe un sistema abierto aplicando aire comprimido por todos los puntos (pruebas neumáticas entre boquillas, para determinar conexiones entre ellas y la extensión de la fisura). Se efectuará el marcado de boquillas con conexión entre si y la rectificación de boquillas sin conexión. Este procedimiento sirve, además, para expulsar restos de polvo, agua u otro contaminante de la grieta y para verificar el total confinamiento de ésta.
- (e) Aplicar la inyección de resina para sellar teniendo en cuenta el siguiente procedimiento:
- (i) Preparar el producto para sellar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Mezclar totalmente los contenidos de los envases del producto en el recipiente de mezclado, conforme lo prescrito en su hoja técnica o solamente la cantidad de material que se puede aplicar dentro del período antes de que endurezca. En

caso que el volumen a inyectar sea inferior al que entregan los envases, se podrán subdividir los componentes del aditivo, respetando rigurosamente la proporción de mezcla indicada en los datos técnicos del fabricante.

- (ii) Efectuar la inyección a presión constante (276 KPa a 689 KPa), con el fin de lograr un completo llenado y penetración de la grieta sin incorporar aire o vacíos en la resina epóxica. Se debe comenzar inyectando por el punto de entrada más bajo de la grieta y continuar hasta que el adhesivo comience a salir por la boquilla adyacente. Para continuar la inyección se debe asegurar que la resina ha llenado completamente la grieta entre ambos puntos; luego, obturar el primer punto e iniciar la inyección en el siguiente hasta que la resina vuelva a aflorar en el punto próximo; en el caso que la grieta atravesase el total del elemento se debe verificar, además, que el adhesivo comience a salir por el punto opuesto más próximo en la otra cara del elemento. Obturar el punto opuesto y seguir inyectando según el procedimiento descrito. Si el adhesivo no fluye por el lado opuesto, se deberá inyectar el elemento por ambas caras; en el caso que hubiera puntos en los cuales no penetró, o en que no aflora la resina, se debe dejar un registro de lo ocurrido para una evaluación posterior por parte de la Administración; continuar la secuencia hasta inyectar la totalidad de la grieta.
  - (iii) Efectuar la terminación del sellado de la grieta, una vez que ha curado o endurecido la resina de inyección, se deben remover los excesos mediante disco abrasivo u otro método mecánico, hasta lograr una superficie lisa, suave y en el mismo plano que el concreto adyacente. No deberán quedar salientes ni protuberancias en los puntos de entrada.
- 4) Para el sellado de las grietas mediante relleno por gravedad se debe aplicar el siguiente procedimiento:
- (a) Verificar que las aristas o bordes de la grieta se encuentren firmes; de no ser así, se debe picar o formar mediante una herramienta adecuada una ranura en "V" a lo largo de la grieta con una profundidad mínima de 10 mm, o hasta encontrar concreto firme y sano. Cuando no haya sido necesario crear la ranura en forma de "V" alrededor de la grieta, se deberá formar un cordón continuo, que se debe ir cerrando cada cierto trecho de manera de crear varios diques.
  - (b) Preparar el agente adhesivo para confinamiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante. En ningún caso, preparar más cantidad de la que se pueda utilizar antes que se endurezca. Sellar superficialmente la cara inferior de toda la grieta si corresponde, utilizando el agente adhesivo epóxico.
  - (c) Preparar el producto para sellar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. En ningún caso preparar más cantidad que la que se pueda utilizar antes que se endurezca. Vaciarlo en forma uniforme y continua a lo largo de los diques o canales en "V" de manera que se logre un llenado completo de la grieta, sin incorporar vacíos o aire al producto de sellado.
  - (d) Realizar una verificación del resultado y dejar constancia por escrito por parte de la Administración, cuando se presenten situaciones en que el sellante no penetró bien en la grieta o sólo lo hizo parcialmente.
  - (e) Efectuar el terminado final de la superficie una vez que la mezcla haya endurecido en la zona de la grieta reparada, para lo cual el sello superficial que sobresalga de la superficie del elemento se deberá remover mediante discos abrasivos u otras

herramientas adecuadas, hasta lograr una superficie lisa, suave y en el mismo plano que el concreto que rodea la grieta.

- 5) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje. Se debe cuidar que los elementos reparados queden sin manchas notorias en las áreas adyacentes a la grieta sellada

#### **606.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **606.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **limpieza y sellado de grietas en elementos de concreto en puentes**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.02 Inspección visual, 107.03 Certificación y 107.04 Conformidad determinada o ensayada*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### **606.07 Medición**

La unidad de medida para la **limpieza y sellado de grietas en elementos de concreto en puentes** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Limpieza y sellado de grietas: metro lineal (m) y en litros.

#### **606.08 Pago**

La **limpieza y sellado de grietas en elementos de concreto de puentes** se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 606.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.606.01</b>	<i>Limpieza y sellado de grietas en elementos de concreto en puentes</i>	<i>m</i>
<b>CV.606.02</b>	<i>Limpieza y sellado de grietas en elementos de concreto en puentes</i>	<i>l</i>

## SECCIÓN 607: REPARACIÓN SUPERFICIAL DE ELEMENTOS DE CONCRETO EN PUENTES

### 607.01 Generalidades

Esta actividad consiste en ejecutar los trabajos necesarios para reparar el concreto de elementos estructurales de puentes, que se han deteriorado superficialmente. Lo anterior, siempre que estos deterioros sean puntuales o localizados y no signifiquen un problema de tipo estructural.

La definición y las características de los trabajos por realizar deben ser el resultado de análisis y de estudios realizados por profesionales experimentados en el campo de las estructuras de puentes, en consideración a que este tipo de daños generalmente representan un potencial generador de problemas más graves.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección: presencia de deterioros como desintegración, desgaste, escamaduras, descascamiento y daños superficiales similares.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación superficial de elementos de concreto en puentes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 607.02 Objetivo y alcance

El fin de esta actividad es mantener la superficie del concreto en las mejores condiciones posibles para así prevenir daños futuros de mayor gravedad, como huecos, corrosión, entre otros., en los elementos de concreto de un puente.

La superficie de desgaste, las barandas y los accesos no se contemplan en esta sección, pues éstos se intervienen por medio de otras secciones de este manual de conservación vial.

Esta actividad consiste en la limpieza total (extracción y remoción) de todo material de las áreas dañadas, así como su recolección y acarreo al sitio debidamente aprobado por la Administración.

Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación superficial de elementos de concreto en puentes**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 607.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Adhesivos epóxicos de resina <sup>(1)</sup>	725.21
Mortero de polímero <sup>(2)</sup>	725.22 (b)

(1) La resina sintética para puente de adherencia debe ser Tipo V según la normativa AASHTO M235 (ASTM C 881).

(2) El mortero elaborado con base en resinas sintéticas es pre dosificado especialmente para este tipo de reparaciones y se debe colocar ajustándose estrictamente a las instrucciones del fabricante. Con el producto por utilizar se debe obtener en obra resistencias medidas a los 28 días acordes al elemento a reparar.

### 607.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: martillos, cinceles, llana metálica y otras herramientas similares, brochas, rodillos, compresor de aire, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 607.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, una vez detectados los daños durante la inspección de la conservación periódica del estado y la condición superficial del concreto.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente.

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *607.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **607.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **607.05.02 Proceso constructivo**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 552 Concreto estructural*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de solución técnica aprobada por la Administración y las especificaciones técnicas del fabricante según el tipo de material recomendado, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Demarcar las áreas a intervenir previamente aprobada por la Administración. Estas áreas deberán ser más grandes que la zona fallada visible, debiendo abarcar aquellas zonas adyacentes que pudieran tener defectos ocultos. La identificación de estas zonas puede lograrse mediante simples técnicas sonoras, como golpear la región con un martillo, un tubo de acero o arrastrando una cadena. Un sonido metálico y agudo es evidencia de una superficie de concreto en buen estado, mientras que uno hueco o apagado alerta sobre una posible falla.
- 2) Remover completamente toda el área que presenta deterioro y hasta la profundidad necesaria para encontrar concreto firme y sano, mediante el uso de martillos, cinceles y otras herramientas similares. La condición del concreto se puede determinar en la práctica

golpeando la superficie con un martillo; las áreas de concreto sano producirán un sonido metálico agudo y vibrante, en tanto que en las de concreto dañado el sonido será sordo y hueco. En algunos casos, puede ser necesario utilizar ensayos no destructivos en el concreto para determinar la condición del mismo.

- 3) Conformar la zona por remover en un perímetro de forma regular hasta lograr la superficie de las características señaladas, la que se deberá limpiar con aire a presión, asegurándose que éste se encuentre libre de aceite u otros contaminantes. Se deberán remover los contaminantes y el óxido de las barras de acero que hubieren quedado a la vista, para lo cual se empleará un chorro de arena u otro procedimiento apropiado que deje la superficie perfectamente limpia y sin ningún resto de óxidos.
- 4) Verificar con las especificaciones del fabricante del producto por utilizar para la reparación si se requiere preparar la superficie por reparar, colocando sobre ella algún tipo de adhesivo epóxico.
- 5) Preparar el mortero de reparación de manera que se obtenga una mezcla perfectamente homogénea y que se ajuste a la dosificación prescrita; se debe colocar dentro del tiempo recomendado por el fabricante. El puente de adherencia o el adhesivo debe encontrarse fresco al colocar la mezcla. La aplicación puede hacerse con una llana metálica u otra herramienta similar.
- 6) Colocar el mortero de reparación. En general, salvo que las instrucciones del fabricante señalen otra cosa, no se deberá vaciar mortero de reparación cuando está lloviendo y cuando la temperatura de la superficie por reparar sea inferior a 5°C o superior a 30°C. Se debe dar una textura superficial tan parecida como sea posible a la de la superficie no intervenida.
- 7) Curar el mortero de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- 8) Limpiar completamente la zona de trabajo, especialmente las superficies colindantes a la intervenida.
- 9) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **607.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **607.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reparación superficial de elementos de concreto en puentes**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.02 Inspección visual, 107.03 Certificación* y en la *Sección 552 Concreto estructural*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### 607.07 Medición

La unidad de medida para la **reparación superficial de estructurales de concreto en puentes** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Reparación superficial: metro cuadrado (m<sup>2</sup>), cuando el espesor está definido. o metro cúbico (m<sup>3</sup>).

#### 607.08 Pago

La **reparación superficial de elementos de concreto en puentes**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### 607.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.607.01</b>	<i>Reparación superficial de elementos de concreto en puentes</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.607.02</b>	<i>Reparación superficial de elementos de concreto en puentes</i>	<i>m<sup>3</sup></i>

## SECCIÓN 608: REPARACIÓN DE CONCRETO CON CORROSIÓN EN ACERO DE REFUERZO DE PUENTES

### 608.01 Generalidades

Es el conjunto de actividades necesarias para la reparación de estructuras de puentes en concreto que presentan daños debido a la corrosión del acero de refuerzo. La determinación de remover el concreto va a depender de la longitud, agrupamiento y espesor de la grieta que provoca corrosión, que dependerá a su vez de la cantidad de cloruros (eflorescencias) que contiene el concreto, el grado de carbonatación y las características propias del concreto.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, y deberá ser el resultado de análisis y estudios realizados por profesionales experimentados en el mantenimiento de estructuras de puentes, dado que este tipo de daños es, muchas veces, potencialmente generador de problemas más graves. No obstante, las técnicas para reparar este tipo de daños mantienen algunos aspectos básicos comunes, que son los que se especifican en esta sección, sin perjuicio a que los estudios especializados, aplicados a las condiciones específicas de cada caso, puedan recomendar soluciones diferentes.

Se deberá inspeccionar periódicamente el estado y la condición de columnas de pilas o bastiones, muros, vigas y losas en cara superior o inferior, con el fin de identificar la presencia de daños, en especial con presencia de óxidos y proceder a su reparación oportuna.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación de concreto con corrosión en acero de refuerzo de puentes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 608.02 Objetivo y alcance

El fin de esta actividad es intervenir oportunamente la estructura de puente para evitar el avance de la corrosión en el acero y con ello minimizar o evitar la fisuración interna del concreto, disminución de la capacidad mecánica del concreto, la disminución de la adherencia entre el concreto y el acero de refuerzo y disminución de la sección transversal del refuerzo.

Esta actividad consiste en la limpieza total (extracción y remoción) de todo material de concreto de las áreas dañadas, así como su recolección y acarreo al sitio debidamente aprobado por la Administración; colocación o reemplazo de armaduras, empleo de aditivos y puentes de adherencia. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución la **reparación de concreto con corrosión en acero de refuerzo de puentes**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 608.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Concreto estructural	552
Concreto pretensado	553
Acero de refuerzo	554
Impermeabilización	558 y 559
Remoción de concreto por demolición hidráulica	560
Pegamentos en concreto estructural	568
Adhesivos epóxicos con resina	725.21
Mortero	425.22

### 608.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: camión pequeño de volteo, palas, carretilla, baldes, mezcladora de concreto, equipo de doblado y corte de varilla y una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 608.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Los trabajos se deben ejecutar preferiblemente antes del inicio de la estación lluviosa o cuando la Administración así lo indique, de acuerdo con las necesidades reales de la ruta.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *608.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 608.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 608.05.02 Proceso constructivo

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración y del procedimiento de instalación específico del producto industrial recomendado mismo que debe ser asesorado por un profesional, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento, según sea el tipo de intervención:

- 1) Demarcar las áreas a intervenir previamente aprobadas por la Administración. Estas áreas deberán ser más grandes que la zona fallada visible, debiendo abarcar aquellas zonas adyacentes que pudieran tener defectos ocultos. La identificación de estas zonas puede lograrse mediante simples técnicas sonoras, como golpear la región con un martillo, un tubo de acero, o arrastrando una cadena. Un sonido metálico y agudo es evidencia de una superficie de concreto en buen estado, mientras que uno hueco o apagado alerta sobre una posible falla.
- 2) Remover completamente toda el área que presenta deterioro y hasta la profundidad necesaria para encontrar concreto en buenas condiciones. Efectuar la remoción, mediante

el uso de martillos, cinceles y otras herramientas o máquinas similares. La condición del concreto se puede determinar en la práctica golpeando la superficie con un martillo; las áreas de concreto sano producirán un sonido metálico, agudo y vibrante, en tanto que en las con concreto dañado el sonido será sordo y hueco. Si el daño es muy extendido se utilizar ensayos no destructivos con el fin de determinar la profundidad del daño.

- 3) Se debe conformar un perímetro de forma regular y alcanzar la profundidad necesaria para despejar completamente las barras de acero y hasta 25 mm por detrás de ellas. La geometría recomendada para la remoción del concreto con daños o defectos es:
  - (a) En vigas es recomendable retirar el concreto de la parte dañada en secciones uniformes pero en franjas, principalmente en la zona de acero en tracción.
  - (b) En columnas lo recomendable es retirar el concreto por caras, evaluando la posibilidad de reparar más de una cara a la vez.
  - (c) En la cara superior de una losa, se procederá de tal manera que permita dejar libre la armadura de la capa superior.
  - (d) En losas que requieran reparación total o profunda, trabajar toda el área dañada.
  - (e) En todos los casos la estructura a reparar debe estar convenientemente apuntalada, con el fin de liberarla de esfuerzos cuya acción puedan provocar la falla prematura o colapso de la estructura a reparar.
- 4) Limpiar con aire a presión el área picada y demolida, asegurándose que éste se encuentre libre de aceite, polvo u otros contaminantes, por lo que debe lavarse con agua y permitir que se seque completamente.
- 5) De las barras de acero deberán removerse, óxidos, costras, escamas y contaminantes, para lo cual se deberá emplear un chorro de arena u otro procedimiento apropiado que deje la superficie perfectamente limpia. Si se detecta una pérdida de sección de las armaduras, ésta se debe reponer con una nueva armadura debidamente empalmada de acuerdo con las instrucciones de los documentos contractuales.
- 6) Completada la limpieza y con el propósito de proteger la varilla, se procederá a la aplicación de un convertidor de óxido combinado con la aplicación de una pintura epoxipoliamida, inhibidores de corrosión, ánodos de sacrificio u otros sistemas de protección del acero de refuerzo de acuerdo con la *Subsección 554.07 Acero de refuerzo con recubrimiento epóxico, del CR-2010* y las recomendaciones del fabricante del producto que será aplicado. Se debe aplicar una capa de adherencia entre el concreto viejo y el concreto fresco para reemplazar el volumen demolido, los más usados son: lechada a base de cemento, epóxicos y emulsiones a base de látex. En la aplicación de este se deberán seguir las recomendaciones del fabricante. Además, previo a su aplicación, se debe controlar lo siguiente:
- 7) Se requiere una superficie limpia, sana y firme, las áreas que no cumplan deberán ser repicadas.
- 8) La superficie de concreto por reparar debe tener una estructura de poros abiertos, lo cual es de vital importancia, pues si está obstruida con polvo, lechada o agua, el proceso de adhesión estará impedido y reducirá la adhesión.
- 9) El nivel de humedad debe ser controlado. Un sustrato muy seco puede absorber mucha agua del material de reparación y provocaría una fisuración excesiva. Un sustrato con excesiva humedad puede obstruir los poros e impedir absorción.
- 10) Colocar el concreto de reparación empleando lo indicado por el fabricante.

### 608.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 608.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reparación de concreto con corrosión en acero de refuerzo de puentes**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Secciones 554 Acero de refuerzo* y *558 Impermeabilización de mampostería y concreto*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 608.07 Medición

La unidad de medida para la **reparación de concreto con corrosión en acero de refuerzo de puentes** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Reparación de concreto con corrosión en el acero: metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- 2) Concreto hidráulico estructural o mortero: metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- 3) Acero de refuerzo: kilogramo (kg).
- 4) Epóxico con resina: litro (l)
- 5) Pintura de impermeabilización: litro (l)

### 608.08 Pago

La **reparación de concreto con corrosión en acero de refuerzo de puentes**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 608.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la

Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CR.552.11</b>	<i>Concreto hidráulico estructural</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CR.554.01</b>	<i>Acero de refuerzo (descripción). Grado_____</i>	<i>kg</i>
<b>CV.608.01</b>	<i>Mortero</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.608.02</b>	<i>Epóxico con resina</i>	<i>l</i>
<b>CV.608.03</b>	<i>Sistema de protección contra la corrosión</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.608.04</b>	<i>Sistema de protección contra la corrosión</i>	<i>u</i>

## SECCIÓN 609: REEMPLAZO DE JUNTAS DE EXPANSIÓN DE PUENTES

### 609.01 Generalidades

La actividad consiste en la remoción de las juntas en puentes que se encuentren sueltas o en mal estado y su reemplazo por una unidad nueva. La definición del tipo de junta de reemplazo dependerá de la importancia de la vía, del nivel de tránsito y de la experiencia en su uso. Estos aspectos deberán estar definidos en los documentos contractuales elaborados por un especialista en estructuras de puentes.

Se ejecutará esta actividad periódicamente a partir de la observación de su condición defectuosa y del deterioro que amenace con ocasionar daños mayores en la estructura y afectar la normal circulación vehicular, se planificará para efectuarse con cierres al tránsito por la noche.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, **el reemplazo de juntas de expansión de puentes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 609.02 Objetivo y alcance

El objetivo es reemplazar las juntas de expansión preservando así el comportamiento estructural y funcional del puente.

Esta actividad comprende el retiro de todo el pavimento y el concreto deteriorado en la zona de las juntas de expansión, la remoción de la junta existente, la reposición de los bordes deteriorados de la losa de concreto adyacentes a la junta de expansión, la instalación de las nuevas juntas de expansión, el suministro, acarreo y colocación de acero estructural, acero de refuerzo, material adhesivo, entre otros. De igual forma, el suministro de mano de obra, suministro y acarreo de materiales, equipo, herramienta y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución del **reemplazo de las juntas de expansión de puentes**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su

versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 609.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Concreto estructural	701.01
Acero de refuerzo	709.01
Juntas impermeabilizantes del agua	567
Acero estructural	717.01
Adhesivos epóxicos con resina	725.21

### 609.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: camión pequeño de volteo, palas, grifas, carretilla, equipo de oxicorte, cortadora de concreto, compresor hidráulico, rompedora neumática, una cámara fotográfica, GPS, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 609.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Estos trabajos se deberán ejecutar durante los periodos indicados por la Administración, pero preferiblemente en época seca y preferiblemente en horario nocturno para no interferir con el tránsito vehicular.

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *609.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

### 609.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 609.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 567 Juntas impermeabilizantes del agua*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende del procedimiento determinado para ejecutar la colocación de los sistemas de juntas de expansión, procedimiento que deberá garantizar su adecuado funcionamiento. Lo anterior de acuerdo con lo propuesto en la solución técnica y con lo indicado por la asesoría de un especialista en esta actividad, mismos que deberán contar con la aprobación por parte de la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

#### 1) Juntas abiertas

- (a) Remover la junta dañada. La junta por reemplazar deberá ser removida mediante procedimientos que aseguren que no se producirán daños a los concretos adyacentes a la zona ni a las armaduras de los mismos. Para retirar la junta deberá formarse un cajón dentro del concreto que la rodea, para lo cual el área por remover deberá primeramente marcarse, para luego cortarse con sierra por su perímetro, hasta una profundidad mínima de 50 mm, salvo que existan armaduras de refuerzo a menor profundidad, en cuyo caso el corte deberá ser menos profundo para evitar dañarlas. El concreto deberá demolerse hasta el nivel necesario para retirar la junta existente mediante herramientas manuales, pudiéndose usar también martillos neumáticos livianos (de no más de 7 kg de peso), debiéndose dejar paredes verticales y un mínimo de irregularidades en el perímetro del corte.
- (b) Antes de dar por terminado el trabajo de remoción de la antigua junta, se deberá comprobar, golpeando suavemente con un martillo o por otro procedimiento no destructivo, que tanto las paredes como el fondo del cajón se encuentran formados por concretos firmes, limpios de aceites, grasas y de otros contaminantes. En el caso de la auscultación mediante un martillo o una barra de acero se basa en el tipo de sonido de la respuesta, como referencia práctica en campo, si suena metálico significa

que el concreto se encuentra en buenas condiciones, si es apagado o suena a hueco, el concreto se encuentra deteriorado. Si hay dudas al respecto, se sugiere la aplicación de otro procedimiento no destructivo aprobado por la Administración.

- (c) Las paredes y fondo del cajón deberán limpiarse mediante aire comprimido (asegurando que el aire no contenga aceites). Asimismo deberá removerse, mediante escobillado, todo el óxido de los hierros a la vista.
- (d) Colocar la armadura que sostiene la junta de expansión, la cual debe estar bien anclada a la estructura existente, en caso de no haber varillas para anclar el acero de la junta, se deberán inyectar varillas en la estructura existente con el fin de poder asegurar un anclaje correcto entre la junta y la estructura.
- (e) Una vez colocado el acero de refuerzo y las fijaciones de la junta según lo indicado por el fabricante o por los planos, se procede a colocar el concreto. El concreto debe poder alcanzar altas resistencias iniciales de forma que se pueda pasar el tránsito vehicular por el puente de la manera más rápida posible.
- (f) Reponer el borde de las losas de concreto, aplicando el mortero de reparación de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- (g) Hacer limpieza general del sitio de trabajo y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes autorizado para tal efecto.

## 2) Juntas rellenas

- (a) Remover la junta dañada. La junta por reemplazar deberá ser removida mediante procedimientos que aseguren que no se producirán daños a los concretos adyacentes a la zona ni a las armaduras de los mismos. Para retirar la junta deberá formarse un cajón dentro del concreto que la rodea, para lo cual el área por remover deberá primeramente marcarse, para luego cortarse con sierra por su perímetro, hasta una profundidad mínima de 50 mm, salvo que existan armaduras de refuerzo a menor profundidad, en cuyo caso el corte deberá ser menos profundo para evitar dañarlas. El concreto deberá demolerse hasta el nivel necesario para retirar la junta existente mediante herramientas manuales, pudiéndose usar también martillos neumáticos livianos (de no más de 7 kg de peso), debiéndose dejar paredes verticales y un mínimo de irregularidades en el perímetro del corte.
- (b) Antes de dar por terminado el trabajo de remoción de la antigua junta, se deberá comprobar, golpeando suavemente con un martillo o por otro procedimiento no destructivo, que tanto las paredes como el fondo del cajón se encuentran formados por concretos firmes, limpios de aceites, grasas y de otros contaminantes. En el caso de la auscultación mediante un martillo o una barra de acero se basa en el tipo de sonido de la respuesta, como referencia práctica en campo, si suena metálico significa que el concreto se encuentra en buenas condiciones, si es apagado o suena a hueco, el concreto se encuentra deteriorado. Si hay dudas al respecto, se sugiere la aplicación de otro procedimiento no destructivo aprobado por la Administración.
- (c) Las paredes y fondo del cajón deberán limpiarse mediante aire comprimido (asegurando que el aire no contenga aceites). Asimismo deberá removerse, mediante escobillado, todo el óxido de los hierros a la vista.
- (d) Colocar el tapajuntas de goma que sostiene el relleno premoldeado y el hule chorreado de la junta de expansión.
- (e) Una vez colocado el tapajuntas según lo indicado por el fabricante o por los planos, se procede a colocar el concreto, el cual debe poder alcanzar altas resistencias iniciales

de forma que se pueda pasar el tránsito vehicular por el puente de la manera más rápida posible.

- (f) Reponer el borde de las losas de concreto, aplicando el mortero de reparación de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- (g) Colocar el relleno premoldeado seguidamente del hule chorreado para sellar la junta.
- (h) Hacer limpieza general del sitio de trabajo y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes autorizado para tal efecto.

### 3) Juntas con sellos comprimidos de neopreno

- (a) Remover la junta dañada. La junta por reemplazar deberá ser removida mediante procedimientos que aseguren que no se producirán daños a los concretos adyacentes a la zona ni a las armaduras de los mismos. Para retirar la junta deberá formarse un cajón dentro del concreto que la rodea, para lo cual el área por remover deberá primeramente marcarse, para luego cortarse con sierra por su perímetro, hasta una profundidad mínima de 50 mm, salvo que existan armaduras de refuerzo a menor profundidad, en cuyo caso el corte deberá ser menos profundo para evitar dañarlas. El concreto deberá demolerse hasta el nivel necesario para retirar la junta existente mediante herramientas manuales, pudiéndose usar también martillos neumáticos livianos (de no más de 7 kg de peso), debiéndose dejar paredes verticales y un mínimo de irregularidades en el perímetro del corte.
- (b) Se sugiere que antes de dar por terminado el trabajo de remoción de la antigua junta, deberá comprobarse, golpeando suavemente con un martillo o por otro procedimiento no destructivo, que tanto las paredes como el fondo del cajón se encuentran formados por concretos firmes, limpios de aceites, grasas y de otros contaminantes. En el caso de la auscultación mediante un martillo o una barra de acero se basa en el tipo de sonido de la respuesta, como referencia práctica en campo, si suena metálico significa que el concreto se encuentra en buenas condiciones, si es apagado o suena a hueco, el concreto se encuentra deteriorado. Si hay dudas al respecto, se sugiere la aplicación de otro procedimiento no destructivo aprobado por la Administración.
- (c) Las paredes y fondo del cajón deberán limpiarse mediante aire comprimido (asegurando que el aire no contenga aceites). Asimismo deberá removerse, mediante escobillado, todo el óxido de los hierros a la vista.
- (d) Colocar la armadura que sostiene la junta de expansión, la cual debe estar bien anclada a la estructura existente, en caso de no haber varillas para anclar el acero de la junta, se deberán inyectar varillas en la estructura existente con el fin de poder asegurar un anclaje correcto entre la junta y la estructura.
- (e) Una vez colocado el acero de refuerzo y las fijaciones de la junta según lo indicado por el fabricante o por los planos, se procede a colocar el concreto, el cual debe poder alcanzar altas resistencias iniciales de forma que se pueda pasar el tránsito vehicular por el puente de la manera más rápida posible.
- (f) Reponer el borde de las losas de concreto, aplicando el mortero de reparación de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- (g) Instalar el perfil elastomérico o sello comprimido de neopreno siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante.
- (h) Hacer limpieza general del sitio de trabajo y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes autorizado para tal efecto.

#### 4) Juntas continuas de perfil de acero

- (a) Remover la junta dañada. La junta por reemplazar deberá ser removida mediante procedimientos que aseguren que no se producirán daños a los concretos adyacentes a la zona ni a las armaduras de los mismos. Para retirar la junta deberá formarse un cajón dentro del concreto que la rodea, para lo cual el área por remover deberá primeramente marcarse, para luego cortarse con sierra por su perímetro, hasta una profundidad mínima de 50 mm, salvo que existan armaduras de refuerzo a menor profundidad, en cuyo caso el corte deberá ser menos profundo para evitar dañarlas. El concreto deberá demolerse hasta el nivel necesario para retirar la junta existente mediante herramientas manuales, pudiéndose usar también martillos neumáticos livianos (de no más de 7 kg de peso), debiéndose dejar paredes verticales y un mínimo de irregularidades en el perímetro del corte.
- (b) Antes de dar por terminado el trabajo de remoción de la antigua junta, deberá comprobarse, golpeando suavemente con un martillo o por otro procedimiento no destructivo, que tanto las paredes como el fondo del cajón se encuentran formados por concretos firmes, limpios de aceites, grasas y de otros contaminantes. En el caso de la auscultación mediante un martillo o una barra de acero se basa en el tipo de sonido de la respuesta, como referencia práctica en campo, si suena metálico significa que el concreto se encuentra en buenas condiciones, si es apagado o suena a hueco, el concreto se encuentra deteriorado. Si hay dudas al respecto, se sugiere la aplicación de otro procedimiento no destructivo aprobado por la Administración.
- (c) Las paredes y fondo del cajón deberán limpiarse mediante aire comprimido (asegurando que el aire no contenga aceites). Asimismo deberá removerse, mediante escobillado, todo el óxido de los hierros a la vista.
- (d) Colocar la armadura que sostiene la junta de expansión, la cual debe estar bien anclada a la estructura existente, en caso de no haber varillas para anclar el acero de la junta, se deberán inyectar varillas en la estructura existente con el fin de poder asegurar un anclaje correcto entre la junta y la estructura.
- (e) Una vez colocado el acero de refuerzo y las fijaciones de la junta según lo indicado por el fabricante o por los planos, se procede a colocar el concreto, el cual debe poder alcanzar altas resistencias iniciales de forma que se pueda pasar el tránsito vehicular por el puente de la manera más rápida posible.
- (f) Reponer el borde de las losas de concreto, aplicando el mortero de reparación de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- (g) Con un torquímetro o gato de pretensión se debe alcanzar el torque solicitado por fabricante para los tornillos de la junta de acero instalada y una vez alcanzado mediante aprobación de la inspección se podrán sellar los tornillos con epóxico o con el material que especifique el fabricante.
- (h) Instalar el perfil de hule para evitar que el agua ingrese debajo del puente siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante.
- (i) Hacer limpieza general del sitio de trabajo y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes autorizado para tal efecto.

## 5) Juntas de placas dentadas

- (a) Remover la junta dañada. La junta por reemplazar deberá ser removida mediante procedimientos que aseguren que no se producirán daños a los concretos adyacentes a la zona ni a las armaduras de los mismos. Para retirar la junta deberá formarse un cajón dentro del concreto que la rodea, para lo cual el área por remover deberá primeramente marcarse, para luego cortarse con sierra por su perímetro, hasta una profundidad mínima de 50 mm, salvo que existan armaduras de refuerzo a menor profundidad, en cuyo caso el corte deberá ser menos profundo para evitar dañarlas. El concreto deberá demolerse hasta el nivel necesario para retirar la junta existente mediante herramientas manuales, pudiéndose usar también martillos neumáticos livianos (de no más de 7 kg de peso), debiéndose dejar paredes verticales y un mínimo de irregularidades en el perímetro del corte.
- (b) Antes de dar por terminado el trabajo de remoción de la antigua junta, deberá comprobarse, golpeando suavemente con un martillo o por otro procedimiento no destructivo, que tanto las paredes como el fondo del cajón se encuentran formados por concretos firmes, limpios de aceites, grasas y de otros contaminantes. En el caso de la auscultación mediante un martillo o una barra de acero se basa en el tipo de sonido de la respuesta, como referencia práctica en campo, si suena metálico significa que el concreto se encuentra en buenas condiciones, si es apagado o suena a hueco, el concreto se encuentra deteriorado. Si hay dudas al respecto, se sugiere la aplicación de otro procedimiento no destructivo aprobado por la Administración.
- (c) Las paredes y fondo del cajón deberán limpiarse mediante aire comprimido (asegurando que el aire no contenga aceites). Asimismo deberá removerse, mediante escobillado, todo el óxido de los hierros a la vista.
- (d) Colocar la armadura que sostiene la junta de expansión, la cual debe estar bien anclada a la estructura existente, en caso de no haber varillas para anclar el acero de la junta, se deberán inyectar varillas en la estructura existente con el fin de poder asegurar un anclaje correcto entre la junta y la estructura.
- (e) Una vez colocado el acero de refuerzo y las fijaciones de la junta según lo indicado por el fabricante o por los planos, se procede a colocar el concreto, el cual debe poder alcanzar altas resistencias iniciales de forma que se pueda pasar el tránsito vehicular por el puente de la manera más rápida posible.
- (f) Reponer el borde de las losas de concreto, aplicando el mortero de reparación de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- (g) Instalar el drenaje para evitar que el agua ingrese debajo del puente siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante.
- (h) Con un torquímetro o gato de pretensión se debe alcanzar el torque solicitado por fabricante para los tornillos de la junta instalada y una vez alcanzado mediante aprobación de la inspección se podrán sellar los tornillos con epóxico o con el material que especifique el fabricante.
- (i) Instalar el perfil de hule para evitar que el agua ingrese debajo del puente siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante.
- (j) Hacer limpieza general del sitio de trabajo y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes autorizado para tal efecto.

### 609.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 609.06 Aceptación de trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el **reemplazo de juntas de expansión de puentes**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Sección 567 Juntas impermeabilizantes del agua*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 609.07 Medición

La unidad de medida para el **reemplazo de juntas de expansión de puentes** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Junta de expansión: metro lineal (m), debidamente instalada.
- 2) Mortero de reparación: metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- 3) Acero de refuerzo: kilogramo (kg).
- 4) Epoxico con resina: litros (l).

### 609.08 Pago

El **reemplazo de juntas de expansión de puentes**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 609.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la

Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.609.01</b>	Reemplazo de junta de expansión, tipo _____	m
<b>CR.554.01</b>	Acero de refuerzo (descripción). Grado _____	kg
<b>CV.608.01</b>	Mortero	m <sup>3</sup>
<b>CV.608.02</b>	Epóxico con resina	l

## SECCIÓN 610: MANTENIMIENTO O REEMPLAZO DE DISPOSITIVOS DE APOYO DE PUENTES

### 610.01 Generalidades

Esta actividad consiste en el mantenimiento o remplazo de dispositivos de apoyo de puentes. El reemplazo de dispositivos de apoyo es una actividad necesaria para evitar el riesgo de la estructura y los usuarios, debido al deterioro presentado por los apoyos debido al intemperismo o a eventos sísmicos.

Se ejecutará esta actividad periódicamente a partir de la observación de su condición defectuosa y del deterioro que amenace con ocasionar daños mayores en la estructura y afectar la normal circulación vehicular. El criterio para definir si se debe hacer un mantenimiento del apoyo o la sustitución del mismo se basará en inspeccionar si el apoyo permite los movimientos para los que fue concebido (rotación, traslación, ambas o ninguna). Si el apoyo no permite los desplazamientos para los que fue diseñado debe ser reemplazado.

La definición y cambio de los dispositivos de apoyo debe estar en el Expediente Técnico de control de obra, elaborado por un especialista en estructuras de puentes y debe tomar en cuenta el régimen estático de la estructura en caso de estructuras continuas en las cuales se pueden presentar solicitudes excesivas, durante el trabajo, generadas por desplazamientos diferenciales.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, **el mantenimiento o reemplazo de dispositivos de apoyo de puentes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 610.02 Objetivo y alcance

La finalidad de esta actividad es colocar nuevos dispositivos de apoyo reemplazando los existentes preservando el comportamiento estructural del puente y evitando que se produzcan daños mayores, o en su defecto el mantenimiento del apoyo según el criterio mencionado anteriormente.

Esta actividad consiste en proveer la plataforma de trabajo, efectuar la limpieza, apoyar provisionalmente sobre gatos hidráulicos la súper-estructura y el retiro de los apoyos existentes, preparar las bases, suplir y colocar los dispositivos de apoyo nuevos. En el caso del mantenimiento consiste en la limpieza, pintura, eliminación de corrosión, reposición de lubricante, reemplazo de tornillería y piezas de acero que sean de soporte, según corresponda. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución del **mantenimiento o remplazo de dispositivos de apoyo de puentes**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 610.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Accesorios de Apoyo	564
Pintura	708
Metal de uso estructural	711

### 610.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: camión pequeño de volteo, palas, gato hidráulico, bomba hidráulica, una cámara fotográfica, GPS, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 610.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Estos trabajos se deberán ejecutar durante los periodos indicados por la Administración, pero preferiblemente en época seca y en horario nocturno para no interferir con el tránsito vehicular.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente.

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *610.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **610.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **610.05.02 Proceso constructivo**

El proceso se deberá ejecutar durante los periodos indicados por la Administración, esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo establece la Sección 564 Accesorios de Apoyo del CR-2010 o su versión vigente, en HORARIO NOCTURNO preferiblemente para no interferir con el tránsito vehicular, éste se resume a continuación:

##### **1) Reemplazo de apoyos**

- (a) Diseñar y preparar los planos y las especificaciones de la plataforma de trabajo de modo que se puedan llevar a cabo con seguridad y comodidad todos los trabajos necesarios para realizar el cambio de los dispositivos de apoyo. Estos planos y eventualmente sus hojas de cálculo respectivas, serán presentadas a la Administración para su información, antes de iniciarse su construcción. Para el diseño, se debe considerar el peso propio y la sobrecarga, y deben construirse empleando materiales adecuados que resistan los esfuerzos solicitados. En todo caso deben evitarse métodos que impliquen riesgo o peligro para las personas o la estructura.
- (b) Para el caso de estructuras metálicas como puentes colgantes o reticulados, se debe

previamente reforzar la viga donde se va a colocar el gato utilizando para ello piezas metálicas de unión en el eje de posición del gato para evitar deformar o sobre esforzar el patín inferior.

- (c) Construir la plataforma de trabajo de acuerdo con el diseño y las especificaciones especiales del caso que garanticen su efectividad y la seguridad para ejecutar el trabajo posterior. Cuando sea necesario utilizar elementos de anclaje fijados a la estructura, estos deberán contar con la aprobación la Administración. Una vez terminado el uso de estos anclajes, deberán ser retirados y los posibles daños, reparados a satisfacción de la Administración.
- (d) Realizar la limpieza en la zona de los apoyos mediante el retiro de escombros y en general de toda partícula suelta extraña a dichos apoyos y sus alrededores. Esta labor se podrá realizar mediante herramientas manuales, aire comprimido o con chorros de agua a alta presión.
- (e) Verificar en el sitio el procedimiento a seguir y el plazo para el retiro de los apoyos existentes.
- (f) Proceder a las maniobras de levantamiento del tablero del puente, después de haber procedido a la suspensión temporal del tránsito por el tiempo que duren las maniobras de levantamiento de la estructura y colocación de los tacos de madera. Las gatas deberán levantar de manera simultánea y uniforme, lenta y gradualmente, los extremos de todas las vigas de un tramo del tablero (un eje transversal de apoyo). Si se advierte alguna restricción para elevar las vigas, se deberá suspender el levantamiento. La capacidad de las gatas debe cubrir al menos un 50% adicional de la carga de la estructura a levantar, operación que debe permitir liberar de carga al aparato de apoyo, proveyendo de una holgura aproximada de 5 mm sobre la dimensión no esforzada del dispositivo de apoyo que se va a reemplazar. Cuando las planchas de neopreno queden libres del peso del tablero, se colocarán apoyos temporales como tacos de madera cuando sea posible, apoyos de neopreno temporales o platinas de acero dependiendo de la carga.
- (g) Realizar el retiro de los dispositivos de apoyo que no estén fijados por barras de anclaje, o dispongan internamente de barras pasantes entre viga y bastiones. En los dispositivos de apoyo que contengan estas restricciones, se deberán liberar eliminando las restricciones y en la instalación se proveerá de otro mecanismo de fijación como el uso de adhesivos epóxicos.
- (h) Enrasar y pulir a los niveles necesarios las bases de mortero que soportan los dispositivos de apoyo, antes de colocar los nuevos dispositivos de apoyo. Su perfecta horizontalidad deberá ser controlada para asegurar un asiento uniforme de los nuevos aparatos de apoyo a colocar.
- (i) Efectuar la colocación de los nuevos dispositivos de apoyo preparados en fábrica, según los planos y especificaciones especiales del caso.
- (j) Quitar los tacos y descender cuidadosamente la estructura para que se apoye en los nuevos dispositivos.
- (k) Hacer limpieza general del sitio de trabajo y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración.

## 2) Mantenimiento de Apoyos

- (a) Identificar y delimitar el área que presenta el deterioro.

- (b) Proceder a la limpieza en la zona de los apoyos mediante el retiro de escombros y en general de toda partícula suelta extraña a dichos apoyos y sus alrededores. Esta labor se podrá realizar mediante herramientas manuales, aire comprimido o con chorros de agua o arena a alta presión.
- (c) Proceder a las actividades de mantenimiento (pintura, reposición de tornillería, entre otras)

#### **610.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **610.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el ***mantenimiento o reemplazo de dispositivos de apoyo de puentes***.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Sección 564 Accesorios de apoyo*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### **610.07 Medición**

La unidad de medida para el ***mantenimiento o reemplazo de dispositivos de apoyo de puentes*** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Reemplazo o mantenimiento de los dispositivos de apoyo: unidad (u).

#### **610.08 Pago**

El ***mantenimiento o reemplazo de dispositivos de apoyo de puentes***, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### **610.09 Renglones de pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.610.01</b>	<i>Reemplazo de apoyos de puentes</i>	<i>u</i>
<b>CV.610.02</b>	<i>Mantenimiento de apoyo de puentes</i>	<i>u</i>

## SECCIÓN 611: REPARACIÓN DE SUPERFICIE DE DESGASTE DE CONCRETO HIDRÁULICO EN PUENTES

### 611.01 Generalidades

Consiste en ejecutar todos los trabajos necesarios para reparar daños en la superficie de desgaste del puente tales como huecos, desprendimientos, agrietamientos, irregularidad superficial y otros similares, removiendo parcialmente la capa de desgaste existente en malas condiciones y reemplazándola con material nuevo. Esta actividad se podrá realizar siempre y cuando se demuestre por medio de una evaluación que la losa del tablero no tiene ningún daño que comprometa la estructura. De lo contrario, se debe proceder inicialmente con la corrección de los daños existentes en la misma, para luego proceder con la reparación de la superficie de desgaste.

Es importante inspeccionar periódicamente el estado y la condición de la superficie de desgaste de los puentes para identificar los daños y proceder a su reparación oportuna de manera que no se afecte la seguridad de los usuarios ni el comportamiento de la estructura. En este caso, es importante la protección e impermeabilización del tablero o losa del puente.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación de superficie de desgaste de concreto hidráulico en puentes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 611.02 Objetivo y alcance

El objetivo es reparar los daños que se hayan producidos en la capa de desgaste de concreto hidráulico, con el fin de recuperar sus condiciones funcionales, para garantizar la protección y la impermeabilización del tablero o la losa y de esta manera asegurar la transitabilidad cómoda y segura a los usuarios.

Este trabajo consiste en la demolición de la superficie de desgaste deteriorada y el acarreo de material removido al sitio debidamente aprobado por la Administración; el suministro, acarreo y colocación de los materiales necesarios para realizar la sustitución total o parcial de la capa de desgaste existente, según corresponda. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y

las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación de superficie de desgaste de concreto hidráulico en puentes**, previamente aprobado por la Administración.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras. Estos diseños deben contemplar que la carpeta de desgaste no exceda el espesor y la carga máxima que puede soportar el tablero.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 611.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Concreto hidráulico <sup>(1)</sup>	501
Impermeabilización	559
Aditivos químicos	711.04
Adhesivos epóxicos de resina <sup>(2)</sup>	725.21

(1) El Concreto hidráulico para pavimento rígido podrá incluir aditivos y productos químicos para curado, todo conforme a la *Sección 501 Pavimento de concreto hidráulico* del CR-2010 o su versión vigente, además deberá colocarse un concreto de características similares a las del pavimento circundante.

(2) La resina sintética para puente de adherencia debe ser Tipo V según la normativa AASHTO M235 (ASTM C 881).

### 611.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad, son al menos: herramientas manuales, pudiéndose usar también martillos neumáticos livianos (de no más de 7 kg de peso), sierra de corte, escobillas, equipo de aire, densificadores, una cámara fotográfica, entre otros. De acuerdo con la magnitud de la obra y bajo la aprobación del ingeniero encargado, se podrá utilizar maquinaria como perfiladora, pavimentadora de concreto hidráulico, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 611.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, pero preferiblemente en época seca y cuando la temperatura del aire no sea muy elevada para que no se afecte la temperatura de colocación del concreto, la cual en ningún caso deberá ser mayor a 32°C.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *611.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 611.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 611.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Secciones 501 Pavimento de concreto hidráulico*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Evaluar las condiciones de drenaje y repararlo si es necesario, antes de iniciar con los trabajos y si resulta necesaria la canalización de aguas para evitar la saturación del área en cuestión, se construirán o repararán las estructuras de drenaje superficial requeridas. Todo lo anterior, de acuerdo con la *Sección 604 Reemplazo y complementación de dispositivos de drenaje del puente*, de este manual de conservación vial.

- 2) La mezcla de concreto hidráulico, mortero o producto similar recomendado para reparaciones a corto plazo, debe contar con la aprobación previa por parte de la Administración.
- 3) No se permite realizar estos trabajos en condiciones lluviosas.
- 4) Identificar y delimitar la zona deteriorada que se quiere corregir, así como toda zona circundante hasta encontrar concreto que se encuentre perfectamente sano y firme. Para detectar esto último se deben utilizar ensayos y herramientas definidas por el ingeniero encargado, tales como golpear el concreto con un martillo o una varilla de acero y así verificar si se mantiene sólido y firme, o por el contrario, si se encuentra deteriorado. Delimitada el área por remover, se demarcará dándole la forma de un cuadrado o rectángulo con los lados paralelos y perpendiculares al eje de la calzada. Se debe incluir dentro del área por remover 30 cm adicionales a partir del límite entre el concreto sano y el deteriorado para garantizar una adherencia eficiente en las juntas de construcción entre los concretos antiguo y nuevo. Dependiendo de la magnitud del área por reparar, el ingeniero encargado podrá solicitar la utilización maquinaria para perfilado, siempre y cuando no se aplique vibración al puente y las dimensiones del mismo lo permitan, todo previamente aprobado por la Administración.
- 5) Cortar el concreto por el perímetro con sierra hasta una profundidad de 30 mm, salvo que existan armaduras de refuerzo a menor profundidad, en cuyo caso el corte será menos profundo para no dañarlas.
- 6) Demoler dentro del perímetro aserrado el concreto mediante herramientas manuales, pudiéndose usar también martillos neumáticos livianos (de no más de 7 kg de peso), debiéndose dejar paredes verticales y un mínimo de irregularidades en el perímetro del corte, formando una caja. Se demolerá hasta la profundidad en que se encuentre concreto sano, sin fisuramiento, aún más abajo del nivel de las armaduras (si existen) si fuere necesario, aunque esto implique demoler manualmente para no dañar las armaduras.
- 7) Limpiar las paredes y el fondo de la caja, mediante aire comprimido (asegurando que el aire no contenga aceites) y cuidando de eliminar toda suciedad, polvo y cualquier material que se encuentre suelto.
- 8) Remover todo el óxido y adherencias del concreto antiguo de las armaduras y aplicar la resina epóxica designado para adherencia del concreto nuevo con el existente, a las paredes y fondo mediante las herramientas indicadas por el ingeniero encargado o según lo recomiende el fabricante del producto (brochas rodillos u otros elementos similares).
- 9) Vaciar el concreto de relleno mientras la capa de adherencia se encuentre aplicada y en la condición apta (de acuerdo con indicaciones del fabricante del producto utilizado). Compactar mediante vibradores de inmersión con la técnica adecuada para no segregar el concreto, pudiéndose utilizar varillas de acero sólo donde los vibradores no puedan entrar.
- 10) La colocación se realizará de acuerdo con la *Secciones 501 Pavimento de concreto hidráulico*, CR-2010, en lo que corresponda. Dependiendo del área por intervenir o si se repone toda el área de la capa de desgaste, el ingeniero encargado podría solicitar la utilización de una pavimentadora para la colocación del concreto hidráulico, siempre y cuando el Ingeniero garantice que no se aplique vibración que no afecte estructuralmente al puente y las dimensiones del mismo lo permitan, todo previamente aprobado por la Administración. En ninguna circunstancia deberá levantarse el nivel de rasante.
- 11) Posteriormente, proceder a darle la textura a la superficie antes de que el concreto endurezca, de acuerdo a la *Sección 501 Pavimento de concreto hidráulico*, CR-2010.
- 12) El curado se deberá realizar mediante una doble aplicación de membrana de curado y en

lo que aplique de acuerdo con la *Sección 501 Pavimento de concreto hidráulico* del Manual CR-2010 o manteniendo humedad constante por un periodo de 7 días.

- 13) Es necesario llevar a cabo la impermeabilización de la losa o tablero del puente según lo que corresponda de acuerdo con la *Sección 559 Impermeabilización*, CR-2010.
- 14) Se rechazará el trabajo si la superficie presenta desniveles superiores a 3 mm respecto del pavimento que lo rodea.
- 15) Si existieran juntas, estas se deberán sellar de acuerdo con lo especificado en la *Sección 401 Sellado de juntas y grietas*, de este manual y utilizando el material más adecuado, previamente aprobado por la Administración.
- 16) Dependiendo de la extensión de la reparación podría ser necesario cerrar por completo el tránsito aunque quede espacio en el carril paralelo. Si se coloca el concreto, no se podrá abrir el tránsito hasta que el concreto tenga una resistencia mínima indicada por la especificación correspondiente. El tránsito tendría que estar totalmente suspendido, por lo que sería necesario anunciar que el puente se va a cerrar durante cierto lapso de tiempo. Si fuese solo parcial, se debe controlar el tránsito por medio de banderilleros o vehículos guía.
- 17) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### 611.05.03 Acciones finales

- 1) Limpiar el área de trabajo y trasladar los desechos a depósitos de excedentes autorizados.
- 2) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 3) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 611.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la ***reparación de superficie de desgaste de concreto hidráulico en puentes***.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Secciones 401 Sellado de juntas y grietas*, *501 Pavimento de concreto hidráulico* y *559 Impermeabilización*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### 611.07 Medición

La unidad de medida para la ***reparación de superficie de desgaste de concreto hidráulico en***

**puentes** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Reparación de la superficie de desgaste: metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- 2) Concreto hidráulico: metro cúbico (m<sup>3</sup>), colocado efectivamente.

#### **611.08 Pago**

La **reparación de superficie de desgaste de concreto hidráulico en puentes**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### **611.09 Renglones de pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

<b>ITEM</b>	<b>REGLÓN DE PAGO</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>CV.611.01</b>	<i>Reparación de superficie de desgaste de concreto hidráulico en puentes</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.611.02</b>	<i>Reparación de superficie de desgaste con aditivo químico acelerante en puentes</i>	<i>m<sup>3</sup></i>

## SECCIÓN 612: REPARACIÓN DE SUPERFICIE DE DESGASTE DE CONCRETO ASFÁLTICO EN PUENTES

### 612.01 Generalidades

Esta actividad consiste en ejecutar los trabajos necesarios para reparar daños en la superficie de desgaste existente del puente tales como huecos, desprendimientos, agrietamientos, irregularidad superficial y otros similares, removiendo parcial o totalmente la capa de desgaste existente en malas condiciones y reemplazándola por otra nueva.

Es importante inspeccionar periódicamente el estado y la condición de la superficie de desgaste de los puentes para identificar los daños y proceder a su reparación oportuna de manera que no se afecte la seguridad de los usuarios ni el comportamiento de la estructura. En este caso, es importante la protección e impermeabilización del tablero o losa del puente.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación de superficie de desgaste de concreto asfáltico en puentes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 612.02 Objetivo y alcance

El objetivo es reparar los daños que se hayan producidos en la capa de desgaste de concreto asfáltico, con el fin de recuperar sus condiciones funcionales, para garantizar la protección y la impermeabilización del tablero o la losa y de esta manera asegurar la transitabilidad cómoda y segura a los usuarios.

Este trabajo consiste en la remoción de la superficie de desgaste deteriorada y el acarreo de material removido al sitio debidamente aprobado por la Administración; el suministro, acarreo y colocación de los materiales necesarios para realizar la sustitución total o parcial de la capa de desgaste existente, según corresponda. De igual forma, el suministro de mano de obra, suministro y acarreo de materiales, equipo y las operaciones necesarias para el necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación de superficie de desgaste de concreto asfáltico en puentes**, previamente aprobado por la Administración.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras. Estos diseños deben contemplar que la carpeta de desgaste no exceda el espesor y la carga máxima que puede soportar el tablero.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 612.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Mezcla Asfáltica y Riego de Liga	400
Impermeabilización	559

### 612.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad, son al menos: herramientas manuales, pudiéndose usar también martillos neumáticos livianos (de no más de 7 kg de peso), escobillas, rastrillos, sierras para corte, equipo de soplado, rodillo neumático o liso, una cámara fotográfica, entre otros. De acuerdo con la magnitud de la obra y bajo la aprobación del ingeniero encargado, se podrá utilizar maquinaria como perfiladora, pavimentadora asfáltica, camión distribuidor de asfalto, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 612.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, pero preferiblemente hacerlo en época seca.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente.

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *612.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **612.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **612.05.02 Proceso constructivo**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *División 400 Pavimentos asfálticos y tratamientos superficiales*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Evaluar las condiciones de drenaje y repararlo si es necesario, antes de iniciar con los trabajos y si resulta necesaria la canalización de aguas para evitar la saturación del área en cuestión, se construirán o repararán las estructuras de drenaje superficial requeridas. Todo lo anterior, de acuerdo con la *Sección 604 Reemplazo y complementación de dispositivos de drenaje del puente*, de este manual de conservación vial.
- 2) La mezcla de concreto asfáltico a colocar debe contar con la aprobación previa por parte de la Administración.
- 3) No se permite realizar estos trabajos en condiciones lluviosas.
- 4) Identificar y delimitar la zona deteriorada que se quiere corregir, así como toda zona circundante en que la capa de rodadura se presente deteriorada o agrietada. Delimitada el área por remover, se demarcará dándole la forma de un cuadrado o rectángulo cuyos lados sean paralelos y perpendiculares al eje longitudinal de la calzada; el perímetro se deberá cortar con sierra hasta la profundidad total de la capa de ruedo o hasta encontrar el concreto de la losa del puente, teniendo el cuidado de no alterarla. Se puede utilizar la extracción de núcleos para verificar la profundidad a la que se encuentra la losa antes de

iniciar la demolición del área por intervenir. Se debe incluir dentro del área por remover 30 cm adicionales a partir del límite entre el concreto sano y el deteriorado para garantizar una adherencia y una impermeabilización eficiente en las juntas de construcción entre la mezcla asfáltica antigua y la nueva. Dependiendo de la magnitud del área por reparar, el ingeniero encargado podrá solicitar la utilización maquinaria para perfilado, siempre y cuando no se aplique vibración al puente y las dimensiones del mismo lo permitan, todo previamente aprobado por la Administración.

- 5) Remover dentro del perímetro aserrado las mezclas asfálticas mediante herramientas manuales, pudiéndose usar también martillos neumáticos livianos (de no más de 7 kg de peso), debiéndose dejar paredes verticales y un mínimo de irregularidades en el perímetro del corte, para formar una caja. Se removerán las capas asfálticas hasta la profundidad total de la capa existente o por lo menos donde se encuentre la capa asfáltica perfectamente firme.
- 6) Limpiar las paredes y fondo de la caja mediante un barrido enérgico, que elimine todas las partículas sueltas y luego, de preferencia mediante soplado, se deberá retirar el polvo; las paredes deben quedar firmes y perfectamente limpias.
- 7) Recubrir la superficie con un riego de liga que deberá aplicarse conforme la *Sección Riego de Liga* de la *División 400 Pavimentos asfálticos y tratamientos superficiales* del CR-2010. Para lo cual se utilizarán aspersores de emulsión asfáltica o cemento asfáltico que permita esparcirlo uniformemente. Dependiendo del área por intervenir o si se repone toda el área de la capa de desgaste, el ingeniero encargado podría solicitar la utilización de una pavimentadora para la colocación del concreto asfáltico, siempre y cuando el Ingeniero garantice que no se aplique vibración que no afecte estructuralmente al puente y las dimensiones del mismo lo permitan, todo previamente aprobado por la Administración. En ninguna circunstancia deberá levantarse el nivel de rasante.
- 8) Verificar antes de colocar la mezcla asfáltica que la emulsión del riego de liga haya roto. La mezcla asfáltica se extenderá y nivelará mediante rastrillos, colocando la cantidad adecuada para que sobresalga unos 6 mm por sobre el pavimento circundante. En los extremos, y coincidiendo con las líneas de corte de la zona, se deberá recortar la mezcla de manera de dejar paredes verticales y retirar cualquier exceso. La compactación se deberá realizar con un rodillo neumático o liso de un peso compatible con la estructura y que asegure obtener la densidad especificada y de acuerdo con *la Sección 405 Suministro y colocación de mezcla asfáltica en caliente*, del CR-2010. El desnivel máximo tolerable entre la zona reparada y el pavimento que la rodea será de 3 mm. Dependiendo del área por intervenir el ingeniero encargado podría solicitar la utilización de una pavimentadora para la colocación de la mezcla asfáltica.
- 9) Asegurarse que la temperatura de la mezcla no sea inferior que 110°C al comienzo del proceso de compactación, ni menor que 80° al terminarlo, dependiendo estas temperatura del tipo de mezcla asfáltica utilizado y considerando lo determinado en la franja de control. Asimismo, se deberá comprobar que el nivel de compactación no sea inferior al especificado para el tipo de mezcla utilizada de acuerdo con la *División 400 Pavimentos asfálticos y tratamientos superficiales* CR-2010. En ninguna circunstancia deberá levantarse el nivel de rasante.
- 10) En caso de ser necesario se debe impermeabilizar la losa o tablero del puente antes de iniciar las labores de colocación parcial o total de la capa de ruedo, según la *Sección 559 Impermeabilización*, CR-2010.
- 11) Dependiendo de la extensión de la reparación podría ser necesario cerrar por completo el tránsito de vehículos aunque quede espacio en el carril paralelo. No se puede abrir el

tránsito hasta que se compacte adecuadamente la mezcla asfáltica. En el caso de que el tránsito tenga que estar totalmente suspendido, será necesario anunciar que el puente se va a cerrar durante cierto lapso de tiempo. Si fuese solo parcial, se debe controlar el tránsito por medio de banderilleros o vehículos guía.

- 12) En caso que las reparaciones sean solo superficiales, se pueden utilizar tratamientos superficiales o sellos de acuerdo con lo especificado en la *Sección 303 Sellos y tratamientos superficiales asfálticos* de este manual de conservación.
- 13) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### 612.05.03 Acciones finales

- 1) Limpiar el área de trabajo y trasladar los desechos a depósitos de excedentes autorizados.
- 2) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 3) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 612.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reparación de superficie de desgaste de concreto asfáltico en puentes**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Sección 303 Sellos y tratamientos superficiales asfálticos*, del presente manual de conservación, en la *División 400 Materiales, mezclas asfálticas y tratamientos de preservación*, con respecto a la *Mezcla de concreto asfáltico en caliente tipo Superpave procesada en planta central para superficie de ruedo, al Riego de Liga, a Tratamientos superficiales asfálticos*, y a *Sellos con lechada asfáltica (Slurry seal)*, y en la *Sección 559 Impermeabilización (agua)*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### 612.07 Medición

La unidad de medida para la **reparación de superficie de desgaste en concreto asfáltico de puentes** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Concreto asfáltico: tonelada (t), colocado efectivamente.
- 2) *Perfilado: metro cuadrado (m<sup>2</sup>)*
- 3) *Sello con lechada asfáltica o tratamiento superficial: metro cuadrado (m<sup>2</sup>).*

**612.08 Pago**

La *reparación de superficie de desgaste de concreto asfáltico en puentes*, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

**612.09 Renglones de pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
CV.302.01	Suministro, colocación y compactación de capa de mezcla asfáltica en caliente, tipo ____	t
CR.415.01	<i>Perfilado de capa asfáltica (se deberá especificar la profundidad de corte, en milímetros)</i>	m <sup>2</sup>
CR.412.01	Sello con lechada asfáltica del tipo "slurry" (se debe especificar granulometría)	m <sup>2</sup>

## SECCIÓN 613: PREPARACIÓN Y PROTECCIÓN DE SUPERFICIES DE PUENTES

### 613.01 Generalidades

Esta actividad consiste en la preparación superficial y recubrimiento de toda la estructura de puentes con superficies de acero, de madera o de concreto, incluyendo barandas. Esta actividad aplica cuando las superficies presentan deterioros menores o moderados donde se requiera mantenimiento de carácter periódico, que de no atenderse puede significar el inicio o la continuación del proceso de corrosión en los elementos de acero y aluminio, o bien la degradación abiótica (por efectos atmosféricos, mecánicos o químicos) o biótica (hongos, pudrición e insectos) en la estructura.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **preparación y protección de superficies de puentes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 613.02 Objetivo y alcance

El objetivo de la actividad es proteger toda la estructura del puente, evitando que se produzcan daños mayores en sus elementos principales.

Esta actividad consiste en el suministro, acarreo y almacenamiento de los materiales y equipos necesarios, la limpieza de la superficie y posterior aplicación de la protección (pintura, sello o agente protector). Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **preparación y protección de superficies de puentes**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar

todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 613.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Pintura	563.02

### 613.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: Escobillas de hierro, martillos, cincel, espátula, escobillado mecánico, equipos a presión de agua, arena y de aire, pistola de pintura convencional, rodillo o brocha, una cámara fotográfica, GPS, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 613.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso de ejecución se llevará a cabo durante los periodos indicados por la Administración, pero preferiblemente en época seca.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *613.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 613.05.01 Acciones Preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### **613.05.02 Proceso constructivo**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 563 Pintura*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende del procedimiento determinado para ejecutar la preparación y protección de las superficies de puentes, procedimiento que deberá garantizar su adecuado funcionamiento. Lo anterior de acuerdo con lo propuesto en la solución técnica y con lo indicado por la asesoría de un especialista en esta actividad, mismos que deberán contar con la aprobación por parte de la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Antes de iniciar la preparación de la superficie, se debe presentar por escrito las medidas que se utilizarán para proteger el ambiente, el público, las propiedades adyacentes y los trabajadores, mismas que deberán atender en lo que corresponda con lo indicado en la *Subsección 563.03 Protección al público*, propiedades y trabajadores, CR-2010. Examinar visualmente todas las superficies que serán preparadas y protegidas para identificar defectos, daños físicos, daños químicos, contaminación y exceso humedad.
- 2) Se debe proteger las superficies adyacentes que no se les aplicará alguna protección utilizando lonas, pantallas, papel, telas u otro medio adecuado, según la *Subsección 563.04 Protección del trabajo*, CR-2010.
- 3) Para la preparación de la superficie, se debe remover de la superficie la suciedad, el polvo, compuestos de curado, aceites de encofrado, escamas, herrumbre, restos de pinturas y otros contaminantes utilizando los métodos recomendados por el fabricante, según sea el tipo de superficie a tratar, o en su defecto con lo que indique la Administración.

#### **4) Consideraciones generales para la aplicación del sistema de protección**

- (a) El Contratista presentará a la Administración la ficha técnica de los productos a utilizar y los certificados de calidad de laboratorios certificados, cuyo alcance y naturaleza será definido por la Administración (que puede ser según las normas ISO o las normas SSPC u otra normativa).
- (b) Antes de realizar la protección de la superficie, se debe comprobar que se cumple con

las condiciones ambientales deseadas como: temperatura ambiente, temperatura de la superficie y humedad relativa, según lo requiera el tipo de superficie.

- (c) Iniciar con la aplicación del sistema de protección de la superficie, previa verificación y aceptación por la Administración, de las condiciones técnicas, ambientales y de limpieza, según los fabricantes del producto a utilizar.
- (d) La protección se debe aplicar de manera nítida y uniforme para que en la capa no se produzcan acumulaciones excesivas, derrames, desprendimientos, superficies sin pintar o áreas con espesores delgados.
- (e) Medir el espesor de la capa húmeda durante la aplicación y ajustar la razón de aplicación, para que después de curar, se obtenga el espesor de la protección deseado.
- (f) Se debe utilizar brocha, rociador, rodillo o cualquier combinación que sea permitida en las especificaciones del fabricante y por la Administración. Las brochas a utilizar deben tener cerdas en cantidad y longitud suficiente, para distribuir la protección en una capa uniforme. Se deben utilizar brochas redondeadas o planas con un ancho menor que 120 mm.
- (g) Se deben usar equipos rociadores sin aire o convencionales con trampas adecuadas, filtros o separadores para excluir el aceite o agua del aire comprimido, así como las boquillas de las pistolas rociadoras y presiones recomendadas por el fabricante. Se debe usar aire comprimido que no muestre manchas negras o húmedas cuando es ensayado de acuerdo con ASTM D 4285.
- (h) Los rodillos se deben utilizar únicamente en superficies planas uniformes. No se permite usar rodillos que dejen texturizada la película de protección.
- (i) Se debe curar cada capa de protección según las recomendaciones del fabricante.
- (j) Se deben corregir todas las áreas con espesor insuficiente de recubrimiento, las áreas sin cubrir y otras deficiencias antes de la siguiente aplicación. Se deben teñir con otro color las aplicaciones sucesivas de pintura para contrastar con la pintura que está siendo cubierta. El inspector oficial aprobará el color de acabado final antes de la aplicación.
- (k) Se debe evitar la contaminación de las superficies con recubrimiento fresco con polvo, aceite, grasa u otro material perjudicial o deletéreo.

## 5) Recubrimiento de superficies en concreto

- (a) Inmediatamente antes de aplicar el recubrimiento, se preparará la superficie para lo cual se debe eliminar el polvo, compuestos de curado, moho, aceite, grasa y las sales; y se debe desprender toda la pintura antigua, para luego hacer un barrido abrasivo suave y eliminar los residuos que queden, de acuerdo con lo dispuesto en la *563.10 Pintura de estructuras de concreto*, CR-2010.
- (b) Se debe reparar cualquier defecto o saltadura en la superficie, ya sea aplicando un mortero epóxico u otro material, para restituir el área dañada, de manera tal que la zona no presente diferencias con el resto del área que no será intervenida, con previa aprobación por parte de la Administración. En caso de requerir reparaciones mayores éstas se atenderán y pagarán de acuerdo con las *Secciones 606 Limpieza y sellado de grietas en elementos de concreto de estructuras de puente*, *607 Reparación superficial de concreto en puente* y *608 Reparación de concreto con corrosión en acero de refuerzo de puentes*, según sea el caso, de este manual de conservación vial.

- (c) Se debe aplicar el método de protección indicado por la *Tabla 563-3 Sistemas de recubrimiento para otras estructuras*, la *Subsección 563.10 Pintura de estructuras de concreto*, del CR-2010 y los fabricantes.

## 6) Recubrimiento de superficies en hierro y acero

- (a) Si el recubrimiento que está siendo removida es un material peligroso que contenga plomo o cromo, debe tener especial cuidado de cumplir con lo dispuesto en la *Subsección 563.03 Protección al público, propiedades y trabajadores*, CR-2010.
- (b) Inmediatamente antes de recubrir, se deberá retirar el polvo, la grasa, escamas y otras suciedades, para luego desprender y retirar toda la pintura antigua, el óxido suelto en forma de oxidación laminar así como restos de sales y otras sustancias, de acuerdo con lo dispuesto en las *Subsecciones 563.05 Generalidades de la preparación de la superficie y 563.07 Hierro y acero estructural*, CR-2010.
- (c) Se debe usar arena sin lavar o abrasivos que contengan sales, suciedad, aceite u otras materias extrañas. Antes de realizar la limpieza con chorro de arena cerca de la maquinaria, se debe sellar los apoyos, chumaceras, motores y partes móviles para evitar la entrada del polvo abrasivo. La limpieza debe realizarse con escorias limpias y secas, con arena mineral, polvo o limaduras de acero. Se debe utilizar una gradación adecuada para producir un patrón de anclaje denso y uniforme, de acuerdo con lo indicado en la *Subsección 563.07 Hierro y acero estructural*, CR-2010.
- (d) Se debe aplicar el método de protección indicado por la *Tabla 563-1 Sistemas de recubrimiento de hierro y acero estructural con superficies nuevas y superficies con toda la pintura removida*, a *Sección 563 Pintura*, del CR-2010 y los fabricantes.

## 7) Recubrimiento de superficies galvanizado

- (a) Inmediatamente antes de aplicar el recubrimiento, se preparará la superficie para lo cual se debe eliminar con productos específicos para superficies galvanizadas, el polvo, el aceite, la grasa y las sales; y se debe desprender toda la pintura antigua por medio de raspado o cepillado.
- (b) Se debe aplicar el método de protección indicado en la *Tabla 563-3 Sistemas de recubrimiento para otras estructuras*, la *Subsección 563.08 Pintura de superficies galvanizadas*, del CR-2010 y los fabricantes.

## 8) Recubrimiento de superficies en madera

- (a) Antes de aplicar el recubrimiento se debe remover la pintura agrietada o descascarillado suciedad y materiales extraños, mediante cepillado, raspado u otro método aprobado. Se debe retirar toda la pintura antigua, y se debe dejar secar. Lo anterior, de acuerdo con lo dispuesto en las *Subsecciones 563.05 Generalidades de la preparación de la superficie y 563.09 Pintura de estructuras en madera*, CR-2010.
  - (b) Se debe aplicar una base y dejar secar. Luego se emplea el método protección indicado por la *Tabla 563-3 Sistemas de recubrimiento para otras estructuras*, la *Subsección 563.09 Pintura de estructuras en madera*, CR-2010 y los fabricantes.
- 9) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la

Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **613.05.03 Acciones Finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **613.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **preparación y protección de superficies de puentes**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Subsección 107.02 Inspección Visual*, y en la *Sección 563 Pintura*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### **613.07 Medición**

La unidad de medida para la **preparación y protección de superficies de puentes** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Preparación y protección de superficie: suma global o metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### **613.08 Pago**

La **preparación y protección de superficies de puentes**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### **613.09 Renglones de Pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con

excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

<b>ITEM</b>	<b>REGLÓN DE PAGO</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>CV.613.01</b>	<i>Preparación y protección de superficies de hierro y acero de puentes</i>	<i>Suma Global</i>
<b>CV.613.02</b>	<i>Preparación y protección de superficies de hierro y acero de puentes</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.613.03</b>	<i>Preparación y protección de superficies galvanizadas de puentes</i>	<i>Suma Global</i>
<b>CV.613.04</b>	<i>Preparación y protección de superficies galvanizadas de puentes</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.613.05</b>	<i>Preparación y protección de superficies de concreto de puentes</i>	<i>Suma Global</i>
<b>CV.613.06</b>	<i>Preparación y protección de superficies de concreto de puentes</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.613.07</b>	<i>Preparación y protección de superficies de madera de puentes</i>	<i>Suma Global</i>
<b>CV.613.08</b>	<i>Preparación y protección de superficies de madera de puentes</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

## SECCIÓN 614: RETIRO Y REPOSICION DE PERNOS, PINES Y TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA EN PUENTES

### 614.01 Generalidades

Esta actividad consiste en ejecutar los trabajos necesarios para el retiro y reposición de pernos, pines y tornillos de alta resistencia con el fin de poder mantener la integridad estructural del puente. Son actividades que deben ser planificadas de una manera efectiva, económica y periódica, de acuerdo con las condiciones de la estructura del puente.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, y deberá ser el resultado de análisis y estudios realizados por profesionales experimentados en el mantenimiento de estructuras de puentes, dado que este tipo de daños es, muchas veces, potencialmente generador de problemas más graves. No obstante, las técnicas para reparar este tipo de daños mantienen algunos aspectos básicos comunes, que son los que se especifican en esta sección, sin perjuicio a que los estudios especializados, aplicados a las condiciones específicas de cada caso, puedan recomendar soluciones diferentes.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, el retiro **y reposición de pernos, pines y tornillos de alta resistencia en puentes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 614.02 Objetivo y alcance

La finalidad de esta actividad es mantener el comportamiento estructural del puente y evitar que se produzcan daños mayores en sus elementos.

Esta actividad consiste en retirar y reponer pernos, pines o tornillos de alta resistencia, que se encuentren corroídos, desajustados, sin cabeza, salidos de posición y en algunos casos por ausencia de estos, debiendo ser reemplazados por pernos, pines, tornillos y accesorios nuevos, según corresponda. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución del **retiro y reposición de pernos, pines y tornillos de alta resistencia en puentes**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 614.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Pernos , tuercas y arandelas de alta resistencia	717.01 (e)

### 614.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: camión pequeño de volteo, palas, llaves, carretilla, torquímetro, baldes, tornillos, tuercas y arandelas, una cámara fotográfica, GPS, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 614.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *614.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 614.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y*

*seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **614.05.02 Proceso constructivo**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 555.17 Conexiones utilizando pernos de alta resistencia*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende del procedimiento determinado para ejecutar el retiro y reposición de pernos, pines y tornillos de alta resistencia en puentes, procedimiento que deberá garantizar su adecuado funcionamiento. Lo anterior de acuerdo con lo propuesto en la solución técnica y con lo indicado por la asesoría de un especialista en esta actividad, mismos que deberán contar con la aprobación por parte de la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Identificar y marcar los pernos, pines y tornillos de alta resistencia, retirar y reponer, para lo cual se deberá contar con la aprobación por parte de la Administración antes de iniciar la ejecución de las obras.
- 2) Se deberá acondicionar un área apropiada para la identificación y ordenamiento de los conectores, así como los equipos, herramientas y accesorios que faciliten la sustitución.
- 3) Realizar la limpieza de la zona de trabajo con agua a presión, según el caso.
- 4) Para el reemplazo de pernos u otro tipo de conectores, debe seguirse un procedimiento lógico, verificando que no se produzcan desfasamientos en los empalmes y que los conectores remanentes no sufran deformaciones mayores a los admisibles. Los pernos removidos serán almacenados y entregados a la Administración, donde ésta determine.
- 5) El uso de herramientas manuales, equipos y accesorios para desajustar, retirar y reemplazar dichos elementos estructurales se realizará con el auxilio de andamios metálicos, torquímetros, llaves de impacto, etc., todo lo cual será definido por el Contratista, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.
- 6) Al trabajar los empalmes de conexiones a fricción y no a corte y momento, debe asegurarse que el cambio de conectores no reduzca la fricción. El reemplazo debe hacerse uno a uno o a dos como máximo, en lados opuestos. En general, debe hacerse de fuera hacia dentro o al revés, apretando las conexiones al torque final.
- 7) Sólo cuando por medios mecánicos no puedan retirarse las cabezas de las conexiones corroídas el uso de flama de fuego puede ser autorizado por la Administración.
- 8) Los pernos serán galvanizados, con tuerca, contratuerca y arandelas, se ajustarán generalmente por la tuerca y eventualmente por la cabeza, sujetando la tuerca hasta alcanzar las tensiones de diseño o las señaladas en las especificaciones especiales de los mismos conectores, usando para ello instrumentos de apriete (torquímetros, atornilladores a percusión y análogos), que arrojen resultados confiables de los torques alcanzados.

- 9) Se sugiere que la diferencia entre el momento de apriete prescrito y el realmente aplicado no exceda de  $\pm 10\%$  con la herramienta utilizada, las que deberán ser calibradas antes de las operaciones de empernado.
- 10) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### **614.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **614.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el **retiro y reposición de pernos, pines y tornillos de alta resistencia en puentes**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Secciones 555.17 Conexiones utilizando pernos de alta resistencia*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### **614.07 Medición**

La unidad de medida para el **retiro y reposición de pernos, pines y tornillos de alta resistencia en puentes** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Pernos, pines y tornillos de alta resistencia: unidad (u) o kilogramo (kg).

#### **614.08 Pago**

El **retiro y reposición de pernos, pines y tornillos de alta resistencia en puentes**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 614.09 Renglones de Pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.614.01</b>	<i>Retiro y reposición de pernos, pines y tornillos de alta resistencia en puentes</i>	<i>u</i>
<b>CV.614.02</b>	<i>Retiro y reposición de pernos, pines y tornillos de alta resistencia en puentes</i>	<i>kg</i>

## SECCIÓN 615: REPARACIÓN DE PUENTES DE ACERO MEDIANTE REPOSICIÓN Y ADICIÓN DE ELEMENTOS DE ACERO

### 615.01 Generalidades

Esta actividad consiste en ejecutar los trabajos necesarios para la reposición o adición de elementos en puentes de acero, con el fin de mantener o recuperar su integridad estructural. Esta actividad se realizará para aquellos elementos que presenten deterioros como pandeos, corrosión, fatiga, entre otros.

Se deberá inspeccionar periódicamente el estado y la condición de los puentes de madera. Se deberán ejecutar los trabajos en los plazos programados para la conservación periódica o en el menor tiempo posible, a partir de la evaluación de la estructura y la identificación de condiciones que puedan afectar la seguridad y la transitabilidad de los usuarios.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Deterioro de recubrimiento superficial: Si se presentan daños en la superficie de recubrimiento o pérdida total de ésta (sin llegar a un deterioro más profundo que afecte la integridad del elemento), que de no atenderse inmediatamente puede generar el inicio del proceso de corrosión, éstos se deberán atender de acuerdo con la *Sección 613 Preparación y protección de superficies de puentes*, de este manual de conservación.
- Elementos de acero:
  - Ausencia o mal estado de las conexiones: Por pérdida de pernos, arandelas, platina, etc., o bien presencia de corrosión, fisuras, excentricidad, falla por tensión, aplastamiento o por cortante de la platina, falla por desgarramiento o corte del conector, rotura de la soldadura u otras daños que pueden afectar el buen funcionamiento de la conexión.
  - Corrosión leve: Situación en la que no se ha presentado pérdida de la sección transversal del elemento y puede solucionarse con la aplicación de pintura.
  - Corrosión severa: Estado de corrosión que afecta una parte o la totalidad de la sección transversal, para lo cual se ha perdido grosor de la pieza por ende su capacidad estructural, por lo tanto requiere de un remplazo inmediato del mismo.
  - Impacto de vehículos: Se puede observar la falla o deterioro que se produjo en la estructura.
- Cables, torres de acero:
  - Forros o revestimiento: Verificar si el estado en que se encuentra protegen debidamente al cable de la corrosión.
  - Corrosión: parcial o total de los cables.
  - Fisuras en los alambres que componen el cable.
  - Falta de alineamiento: Situación que no permite el trabajo adecuada a tensión.

- Pérdida de tensión de los cables.
- Fisuras y daños en los soporte del anclaje de los cables.
- Falta de remaches en las torres y piezas de anclaje.
- Problemas de pinturas en las torres.
- Corrosión en la torre.
- Fallas por impacto.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación de puentes de acero mediante reposición y adición de elementos de acero** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

#### **615.02 Objetivo y alcance**

El fin de esta actividad es mantener el comportamiento estructural de los puentes, evitar que se produzcan daños mayores en sus elementos y garantizar el tránsito y la seguridad de los usuarios.

Esta actividad consiste en ejecutar los trabajos necesarios para la fabricación, el suministro, acarreo y erección de elementos de acero estructural nuevos para la sustitución parcial o total de los elementos de acero deteriorados en puentes metálicos. Asimismo, lo relacionado con los materiales, identificación de los aceros, almacenamiento de los materiales, corte por oxígeno, perforaciones para pernos, preparación de uniones a ser hechas in situ, soldadura y pruebas, se seguirá lo establecido en estas normas. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación de puentes de acero mediante reposición y adición de elementos de acero**, previamente aprobado por la Administración.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su

versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 615.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Estructuras de acero	555.02

### 615.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: camión pequeño de volteo, grúa o equipo de manejo de cargas pesadas, herramientas manuales, carretilla, equipo de oxicorte, equipo de soldar, baldes, una cámara fotográfica, GPS, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 615.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente.

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *615.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 615.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y*

*seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **615.05.02 Proceso constructivo**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en las *Secciones 555 Estructuras de acero y 556 Barandas para puentes*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende del procedimiento determinado para ejecutar la reparación de puentes de acero mediante reposición y adición de elementos de acero, procedimiento que deberá garantizar su adecuado funcionamiento. Lo anterior de acuerdo con lo propuesto en la solución técnica y con lo indicado por la asesoría de un especialista en esta actividad, mismos que deberán contar con la aprobación por parte de la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) El Contratista elaborará y presentará a la Administración el programa los trabajos a realizar en la estructura. Presentará también, la relación de equipos, herramientas, accesorios, materiales necesarios, personal especializado y medidas de seguridad adicional durante la instalación de los elementos, así como los seguros de personal y montaje. La aprobación de la Administración no exime al Contratista de su responsabilidad por la seguridad de su método y por el funcionamiento adecuado de sus equipos. La presentación del programa deberá ser con la anticipación suficiente para que la Administración la revise y apruebe si es consistente.
- 2) Se deberá acondicionar un área apropiada que permita el almacenamiento, el ordenamiento e identificación de los elementos estructurales nuevos preparados para reemplazo, así como la maniobra de equipos, herramientas y accesorios.
- 3) El Contratista de conformidad con los planos del proyecto de reparación hará fabricar los elementos estructurales, verificando, antes del montaje, que todos los elementos hayan sido fabricados con todas las dimensiones exigidas en el proyecto. Para evitar que las piezas sean colocadas invertidas, se debe tener una preparación previa en la identificación de cada uno de los elementos y su ubicación de acuerdo con los planos.
- 4) Antes del montaje de estructuras nuevas sin recubrimiento, todas las piezas deberán ser preparadas convenientemente y pagadas conforme a las especificaciones de la *Sección 613 Preparación y protección de superficies de puente, de este manual de conservación*.
- 5) Para el cambio de láminas u otros elementos de acero, los elementos fabricados de planchas soldadas o perfiles, serán identificados y llevados a su posición, debiendo maniobrarse cuidadosamente de manera de evitar que se golpeen, doblen, rompan o sufran daños por efecto de manipulación inadecuada. Durante el montaje se verificará que las dimensiones del conjunto sean las correctas, teniendo en cuenta las tolerancias indicadas en los planos. Se debe elaborar una ficha técnica que registre la geometría final.
- 6) Todos los elementos que han de ser reemplazados deberán montarse en su posición sin ser forzados. Los elementos que requieran ser reemplazados, y que soporten otras

estructuras, deben de ser liberados de cargas.

- 7) Las barandas serán atendidas y pagadas de conformidad con la *Sección 603 Reparación parcial y reposición total de barandas de puentes*, de este manual de conservación.
- 8) Para el caso en el que la superestructura del puente incluya cables y torres, éstos se deberán atender de acuerdo con lo indicado en el Contrato y la Administración.
- 9) Una vez colocados los elementos se debe realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### 615.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 615.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la ***reparación de puentes de acero mediante reposición y adición de elementos de acero***.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Secciones 555 Estructuras de acero y 556 Barandas para puentes y 563 Pintura*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### 615.07 Medición

La unidad de medida para la ***reparación de puentes de acero mediante reposición y adición de elementos de acero*** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Acero estructural: kilogramo (kg), fabricado, suministrado y erigido.

#### 615.08 Pago

La ***reparación de puentes de acero mediante reposición y adición de elementos de acero***, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 615.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.615.01</b>	<i>Reposición de acero estructural suministrado, fabricado y erigido</i>	<i>kg</i>
<b>CV.615.02</b>	<i>Reposición de acero estructural fabricado y erigido</i>	<i>kg</i>
<b>CV.615.03</b>	<i>Reposición de acero estructural erigido</i>	<i>kg</i>

## SECCIÓN 616: RESTITUCIÓN DEL CONTACTO SUELO-CIMENTACIÓN EN PUENTES

### 616.01 Generalidades

Esta actividad consiste en restituir el contacto de la cimentación del puente con el suelo, con relleno de concreto ciclópeo agregado grueso, sacos de suelo-cemento y mortero que permita rellenar la cavidad existente debajo de la placa de fundación de la pila o del bastión afectado por socavación. Esta actividad se debe realizar como parte del mantenimiento periódico del puente y lo más pronto posible cuando los daños por socavación sean severos y amenacen con la caída del puente.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante las técnicas para reparar este tipo de daños mantienen algunos aspectos básicos comunes, que son los que se especifican en esta sección, sin perjuicio a que los estudios especializados, aplicados a las condiciones específicas de cada caso, puedan recomendar soluciones diferentes.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **restitución del contacto suelo-cimentación en puentes** se harán de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 616.02 Objetivo y alcance

Esta actividad consiste en la reparación y el reforzamiento de la cimentación para que resista a los fenómenos de erosión del río y de esta manera, evitar daños o colapso de la estructura del puente.

Esta actividad incluye la delimitación del sitio de trabajo, la excavación, el encofrado, la colocación de material de relleno (concreto ciclópeo, agregado grueso o sacos de suelo-cemento) para formar la restitución del contacto suelo-cimentación, de acuerdo con los documentos contractuales elaborados por un profesional experimentado en este tipo de labores. Asimismo, incluye la

ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **restitución del contacto suelo-cimentación en puentes**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 616.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Concreto estructural	552.02
Rocas	705
Mortero	725.22 (c)

### 616.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad son: equipo pesado para efectuar encauzamiento: tractores, cargador o retroexcavadora según el caso; equipo para excavación; equipo para bombeo; elementos para la preparación del concreto; herramientas manuales, una cámara fotográfica, GPS, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 616.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *617.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

### 616.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra Manual Técnico de Protección de Obra, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT*, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 616.05.02 Proceso constructivo

El proceso constructivo a seguir depende del procedimiento determinado para ejecutar la restitución del contacto suelo-cimentación de elementos de un puente, procedimiento que deberá garantizar su adecuado funcionamiento. Lo anterior de acuerdo con lo propuesto en la solución técnica y con lo indicado por la asesoría de un especialista en esta actividad, mismos que deberán contar con la aprobación por parte de la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Definir y delimitar el área afectada, previa verificación de posibles fisuras o grietas en el cuerpo de la estructura a calzar, y efectuar el encauzamiento de la corriente de agua.
- 2) Se sugiere delimitar el área a tratar según las dimensiones indicadas en los documentos contractuales o lo que determine el profesional competente de acuerdo con la magnitud del problema de socavación a tratar; se sugiere realizar la excavación mínimo a 0,50m por debajo del cauce o hasta encontrar terreno firme, cuidando no desestabilizar aún más la estructura. El material excavado que sea útil para la construcción de rellenos será acumulado y transportado hasta el lugar de su utilización, con autorización de la Administración.
- 3) Realizar el encofrado Alrededor de la placa de fundación a intervenir.
- 4) Realizar el relleno, en el caso de concreto ciclópeo con aditivos acelerantes y expansivos y preferentemente a un nivel superior de la cara inferior de la estructura a calzar.
- 5) Continuar en la misma forma en los sectores no trabajados, hasta completar lo indicado en los planos de los documentos contractuales.
- 6) Rellenar las sobreexcavaciones con roca o bloques de concreto demolido, hasta llegar al perfil proyectado o necesario, de acuerdo con la Administración.
- 7) Hacer la limpieza general del sitio de trabajo con el fin de eliminar todo material sobrante o basura que haya quedado en el área de trabajo resultante de la ejecución de las operaciones propias de la actividad y depositar los materiales en el depósito de excedentes autorizado por la Administración.

### 616.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar fotografías de casos sobresalientes o representativos de la situación final.

### 616.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **restitución del contacto suelo-cimentación en puentes**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.02 Inspección visual, 107.03 Certificación y 107.04 Conformidad determinada o ensayada y 152 Topografía para la construcción*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 616.07 Medición

La unidad de medida para la **restitución del contacto suelo-cimentación en puentes** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Concreto ciclópeo: metro cúbico (m<sup>3</sup>), medido en su posición final.
- 2) Relleno con agregado gruesos, mortero: metro cúbico (m<sup>3</sup>), medido en su posición final (conformado, compactado y acabado) con medición topográfica.
- 3) Relleno con sacos de suelo-cemento: metro cúbico (m<sup>3</sup>) por saco colocado.

### 616.08 Pago

**La restitución del contacto suelo-cimentación en puentes**, se pagará de acuerdo al precio unitario del Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 616.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y

personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CR.208.02</b>	<i>Relleno de fundación</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV. 106.07</b>	<i>Concreto ciclópeo</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV. 616.01</b>	<i>Sacos de suelo - cemento</i>	<i>m<sup>3</sup></i>

## SECCIÓN 617: PROTECCIÓN DE RIBERAS

## 617.01 Generalidades

Esta actividad consiste en la construcción de defensas de concreto ciclópeo, escolleras, zampeados, revestimientos de sacos de suelo-cemento, de gaviones rectangulares, de colchonetas de gaviones, de colchonetas industriales de hiladas de bloques de concreto o la construcción de estructuras de contención conformada por enrocados, o acomodadas con equipos mecánicos, destinadas a proteger la ribera y la infraestructura de la vía. Se ejecutará esta actividad en los lugares aprobados por la Administración, preferiblemente de previo a la temporada de lluvias con el fin de prevenir situaciones de inestabilidad.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Cambios de forma de la ribera: Irregularidades en orilla respecto de su condición original
- Erosión en la ribera.
- Inestabilidad de taludes de la ribera.

Es importante inspeccionar periódicamente las riberas de los ríos en las zonas adyacentes a los puentes, 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo del puente, y, en los sitios en donde la plataforma de la vía está cerca de la orilla de los ríos, con el fin de cuantificar e identificar el tipo de deterioros en la riberas.

En caso que como resultado de las auscultaciones e inspecciones, realizadas por un especialista, se determine la necesidad de una obra nueva de contención o refuerzo, una pérdida importante de las condiciones estructurales de una obra de contención o refuerzo existente o más bien la extensión y complemento de ésta, tales intervenciones, una vez aprobada por la Administración, deberán ser atendida y pagada, en lo que corresponda y según sea, de acuerdo con lo indicado en la *Sección 106 Estabilización de taludes*, del presente manual de conservación.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **protección de riberas** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales* y

*responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 617.02 Objetivo y alcance

La finalidad de esta actividad es proteger las riberas de los ríos de la erosión, socavación y deslizamientos, que le puede causar la corriente del agua propia del cauce o por la llegada de aguas drenadas al cauce, condiciones que puede afectar la infraestructura de vías colindantes y puentes.

Esta actividad consiste en la construcción de elementos de protección para que se mantengan la corriente de agua en su cauce normal, tales como gaviones, colchones de revestimiento, enrocados y concreto ciclópeo; así como la topografía y si es necesario excavación. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **protección de riberas**, previamente aprobado por la Administración.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 617.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Escolleras	251.02
Gaviones y colchones de revestimiento	253.02
Concreto estructural	552.02
Rocas	705
Mortero	725.22 (c)

### 617.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son: tractores, equipo de excavación seleccionado según el caso, equipo topográfico, herramientas manuales y específicas para armado de mallas de gaviones, cargadores frontales, una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 617.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *618.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 617.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra Manual Técnico de Protección de Obra, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito* del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 617.05.02 Proceso constructivo

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, para lo cual deberá aplicar el siguiente procedimiento según sea el tipo de intervención:

- 1) Antes de iniciar con los trabajos se deberán tramitar los respectivos permisos por parte del Departamento de Aguas, del MINAE.

#### 2) Protección de riberas mediante gaviones

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que establece la *Sección 253 Gaviones y colchones de revestimiento*, del CR-2010 o su versión vigente, para lo cual y para dar una idea del procedimiento, éste se resume a continuación:

- (a) El diseño del muro debe contar con la aprobación previa por parte de la Administración, antes de iniciar con las obras.
- (b) Disponer de la topografía necesaria que permita ubicar y levantar los límites de la obra en sitio de acuerdo con la solución técnica y la *Sección 152 Topografía para la construcción*, del CR-2010.
- (c) En caso que se requiera elaboración de la cimentación de la obra deberá ejecutarse de acuerdo con lo dispuesto en la *Subsección 106.05.02 5 (g) Muro de gaviones* de este manual de conservación.
- (d) La fabricación y colocación del muro de gaviones se hará de acuerdo con la *Subsección 106.05.02 5 (g) Muro de gaviones* de este manual de conservación.
- (e) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### 3) Protección de riberas mediante colchones

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que lo que establece la *Sección 253 Gaviones y colchones de revestimiento*, del CR-2010 o su versión vigente, para lo cual y para dar una idea del procedimiento, éste se resume a continuación:

- (a) El diseño de la estructura debe contar con la aprobación previa por parte de la Administración, antes de iniciar con las obras.
- (b) Disponer de la topografía necesaria que permita ubicar y levantar los límites de la obra en sitio de acuerdo con la solución técnica y la *Sección 152 Topografía para la construcción*, del CR-2010.
- (c) Realizar la selección, cargue y transporte de piedra al sitio de la preparación de los colchones de revestimiento.
- (d) El Contratista deberá entregar a la Administración, la certificación de la calidad de la malla provista por el fabricante, para su aprobación.
- (e) La fabricación y colocación del colchón de revestimiento se hará de acuerdo con la *Subsección 106.05.02 5 (g) Muro de gaviones* de este manual de conservación.

- (f) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

#### 4) Protección de riberas mediante enrocados (escolleras)

Para esta actividad se deberá acatar, en lo que corresponde, la *Sección 251 Escolleras*, del CR-2010 o su versión vigente, para lo cual y para dar una idea del procedimiento, éste se resume a continuación:

- (a) Disponer al inicio de los trabajos de la topografía necesaria aprobada, así como definidas la inclinación de los taludes y las cotas de fundación y de coronamiento de la estructura.
- (b) Elaborar los trabajos de excavación necesarios, según la *Subsección 251.03 General*, CR-2010.
- (c) Colocar el geotextil en caso de ser necesario, según la *Subsección 251.03 General*, CR-2010.
- (d) El enrocado colocado, que podrá consistir de varias capas de roca, según indiquen los estudios y diseños, debe colocarse sin que cause segregación o dañe la superficie preparada, según la *Subsección 251.04 Enrocado colocado*, CR-2010.
- (e) El enrocado entrabado está constituido por trozos de roca colocadas sobre una superficie preparada los cuales se colocan en su lugar mediante la presión de impactos, el cual debe construirse según la *Subsección 251.05 Enrocado entrabado*, CR-2010.
- (f) El enrocado con mortero es roca colocada o entrabada sobre una superficie preparada, con los vacíos llenos con mortero de cemento hidráulico, el cual deberá construirse según la *Subsección 251.06 Enrocado con mortero*, CR-2010.
- (g) La cara visible del enrocado deberá quedar pareja y uniforme, sin irregularidades o discontinuidades.
- (h) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración.

#### 5) Protección de riberas mediante concreto ciclópeo

Para la realización de ésta actividad se deberá atender lo que establecen los estudios y diseños y los fabricantes; y al menos lo siguiente:

- (a) El diseño del muro debe contar con la aprobación previa por parte de la Administración, antes de iniciar con las obras.
- (b) Disponer de la topografía necesaria que permita ubicar y levantar los límites de la obra en sitio de acuerdo con la solución técnica y la *Sección 152 Topografía para la construcción*, del CR-2010.
- (c) La elaboración de la cimentación de la obra deberá ejecutarse de acuerdo con lo dispuesto en la *Subsección 106.05.02 5 (c) Muro de concreto ciclópeo* de este manual de conservación.

- (d) La fabricación y colocación del concreto ciclópeo se hará de acuerdo con la *Subsección 106.05.02 5 (c) Muro de concreto ciclópeo* de este manual de conservación.
- (e) Se deberán instalar los drenajes de acuerdo con lo dispuesto en la *Subsección 106.05.02 5 (c) Muro de concreto ciclópeo* de este manual de conservación.
- (f) El curado del concreto ciclópeo se deberá ejecutar de acuerdo con lo dispuesto en *Subsección 106.05.02 5 (c) Muro de concreto ciclópeo*.
- (g) No se debe aplicar ninguna carga exterior sobre o contra el muro durante mínimo 14 días después de haber terminado el trabajo.
- (h) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

## 6) Protección de riberas mediante zampeados

Para la realización de ésta actividad se deberá atender lo que establecen los estudios y diseños y los fabricantes; y al menos lo siguiente:

- (a) Limpiar la superficie que se desea recubrir.
- (b) De ser necesario, o si la Administración lo aprueba, la superficie deberá de ser compactada según lo establezca el proyecto.
- (c) Para el caso de la utilización de mampostería unida con mortero, de suelo-cemento o de concreto hidráulico colado en sitio, la superficie sobre la cual descansará el zampeado se deberá mantener húmeda una vez finalizada la limpieza hasta que la misma sea recubierta.
- (d) No será permitido, sin excepción, la fabricación de mezclas sobre las superficies de rodamiento o acotamientos. Se debe procurar que el pavimento no se manche durante el proceso de elaboración, manipulación y colocación de las mezclas.
- (e) Construcción del zampeado con mampostería:
  - Se podrá utilizar mampostería de roca o bloque con juntas de mortero o seca.
  - A menos que se emplee mampostería seca, antes de colocar las rocas, estas deberán estar húmedas.
  - Las rocas se deben de ubicar de forma desordenada sobre la capa de mortero previamente colocada, procurando rellenar de la mejor forma posible el hueco formado por las rocas contiguas.
  - Llenar las juntas entre las rocas con mortero, detallándolo al ras de la superficie, antes que éste endurezca.
  - Para el caso de la mampostería seca, se debe procurar que la superficie de contacto sea la mayor posible entre unas y otras.
  - Si el zampeado se realiza con mortero, se debe mantener húmeda la superficie por al menos 3 días luego de haberse terminado las juntas.
  - Para la utilización de mampostería seca, se debe de llenar las juntas con material arcillo-arenoso una vez colocadas las rocas.
  - La tolerancia para el espesor del zampeado con mampostería es de  $\pm 5$  cm.
- (f) Construcción del zampeado con suelo-cemento:

- El espesor y la proporción del suelo-cemento, serán los que establezca el proyecto o apruebe la Administración.
- Los materiales se mezclarán en el lugar o en planta, preferentemente en seco, posteriormente se agregará el agua, revolviéndolos nuevamente hasta lograr una mezcla homogénea.
- La mezcla se colocará extendiéndola uniformemente hasta obtener el espesor que establezca el proyecto o apruebe la Administración.
- La mezcla extendida se apisonará de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Administración.
- Inmediatamente después del apisonado del suelo-cemento, se curará conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Administración.
- La tolerancia para el espesor del zampeado con suelo-cemento es de  $\pm 2$  cm.

### 7) Protección de riberas mediante revestimientos de sacos de suelo

Para la realización de ésta actividad que es un sistema temporal de protección, se deberá atender lo que establecen los estudios y diseños y los fabricantes; y al menos lo siguiente:

- Los sacos recomendados para este proceso de revestimiento son los sacos tejidos fabricados generalmente de yute u otro material aprobado por la administración.
- Se debe evitar el sobrellenado de los sacos, éstos deben alcanzar un tercio de la capacidad de su volumen.
- Para evitar la filtración de la arena se deberá doblar una de las esquinas del extremo abierto del saco a 45 grados. Éste doblado debe realizarse en dirección opuesta a la fuente de agua.
- Cuando se procede a la colocación de los sacos, se debe procurar colocar cada uno de ellos sobre el extremo doblado del saco colocado anteriormente, traslapando al menos una tercera parte del mismo y presionar fuerte.
- Cuando se coloca la siguiente capa de sacos, se debe procurar escalonar sobre las costuras de los sacos de la capa anterior.
- Para lograr una estructura compacta, se debe presionar fuertemente todas las capas de sacos.
- El extremo abierto del último saco de cada una de las líneas, se debe doblar hacia abajo y presionar fuertemente en su lugar.
- Para lograr una buena apariencia, se recomienda colocar todos los sacos con la misma orientación.
- Si se utilizan sacos de diferentes tamaños, se debe procurar colocar los más grandes en la parte inferior y en la parte superior los más pequeños.

### 8) Protección de riberas mediante revestimientos de colchones industriales

Para la realización de ésta actividad que es un sistema temporal de protección, se deberá atender lo que establecen los estudios y diseños y los fabricantes; y al menos lo siguiente:

- Colocar un geotextil entre el terreno y los geocolchones, para evitar que el material fino de relleno que se encuentra detrás de la estructura se filtre a través del geocolchón.

- (b) El geotextil deberá ser no tejido y cumplir con lo establecido en la Sección 714 *Materiales geocompuesto y geotextiles para drenaje* del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010.
- (c) La roca del relleno deberá ser de buena calidad, libre de grietas y sustancias extrañas, sin exceder en un 40% la abrasión en la prueba de Los Ángeles y de acuerdo con lo establecido en la Sección 705.02 *Rocas para protección de taludes*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010.
- (d) Colocar el geocolchón en una superficie plana y firme para estirarlo y abrirlo, verificar que se encuentre en la posición correcta.
- (e) Las aberturas de las geomallas serán rectangulares, los nudos serán integrales o rígido de color negro para protegerla de la degradación por los rayos ultravioleta.
- (f) Coser las esquinas de los lados frontales del geocolchón, y luego las esquinas de la cara posterior.
- (g) Coser los diafragmas internos de los lados frontal y posterior del geocolchón.
- (h) Cuando se está cociendo una arista del geocolchón, se debe de pasar la cuerda 2 veces por cada abertura por los bordes que se desea unir. Atar la cuerda de manera segura, girando los finales de la cuerda al interior del geocolchón. Cuando se está cociendo una malla con abertura pequeña se debe enlazar la cuerda una vez por cada abertura. La longitud de la cuerda para la costura no debe exceder los 2 metros ni ser menores a 1 metro. Colocar las rocas dentro de la geomalla de forma que se minimice el contenido de vacíos.
- (i) Llenado el primer compartimiento, llenar el segundo a la mitad para proceder al ajustado de la malla de tapa de manera temporal en las esquinas, para luego coser todos los bordes.
- (j) Cuando se coloquen colchones adyacentes en la estructura, se debe coser todos los extremos usando dos vueltas de cuerda por abertura.
- (k) El geocolchón armado en su posición final deberá estar acorde con lo dispuesto en los planos.

## 9) Protección de riberas mediante revestimientos de hiladas de bloques de concreto

Para la realización de ésta actividad que es un sistema temporal de protección, se deberá atender lo que establecen los estudios y diseños y los fabricantes; y al menos lo siguiente:

- (a) Preparar la zona donde se colocará el muro, extrayendo la capa vegetal y el suelo orgánico.
- (b) Colocar una capa de material de grava como filtro o un geotextil de acuerdo con lo establecido en la Sección 714 *Materiales geocompuesto y geotextiles para drenaje* del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010.
- (c) La superficie donde se colocará la hilada de bloques deberá encontrarse uniforme, libre de huecos o sobresalientes. Una práctica recomendada para éste proceso es compactar la superficie antes de la colocación del geotextil y los bloques.
- (d) Aquellos bloques que se encuentren por encima del nivel donde se encuentre el agua, las juntas deben de ser llenadas con tierra, además, se sugiere la plantación de vegetación entre los bloques para evitar la erosión.

- (e) En los bordes del revestimiento es importante la prevención de la socavación, para ello, se puede implementar un sistema de vigas perimetrales de concreto reforzado, o proceder a enterrar aquellos bloques que se encuentren en los bordes.
- (f) El tamaño de los bloques será el mostrado en planos o el seleccionado por el Contratista, siempre que el mismo haya sido aprobado por la Administración.
- (g) Bloques simples de concreto pegado con concreto:
- Los bloques simples pueden colocarse libremente sobre el talud apoyándose en su peso propio y su fricción.
  - Los bloques deberán estar entrelazados para dar una mayor estabilidad.
  - Rellenar los espacios vacíos entre los bloques con concreto (de alta resistencia con agregado de tamaño máximo de 19 mm), lo cual provoca un comportamiento muy similar al de revestimiento de concreto ya que genera un revestimiento monolítico.
  - Se requiere la construcción de lloraderos de 75 mm de diámetro con un espaciamiento horizontal máximo de 1.8 m y vertical de 3.0 m y con un sistema de protección con un filtro de geotextil. Las pendientes de los taludes de las riberas a tratar con este sistema no debe exceder 1.5H:1V.
- (h) Bloques individuales colocados a mano (adoquines):
- El revestimiento con adoquines entremetidos es usado en taludes con pendientes menores a 1H: 1V.
  - Utilizar sobre geotextil o sobre grava arcillosa.
  - Los adoquines son de gran tamaño, por lo que se deberá construir un apoyo de concreto en el pie
  - Colocar pasto o vegetación sobre los bloques.
  - Instalar un sistema de drenaje adecuado en la base por medio de un filtro granular o geotextil.
  - Colocar anclajes por medio de vigas enterradas de concreto para evitar el deslizamiento de los bloques talud abajo.

#### 617.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 617.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **protección de riberas**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las Secciones 152 Topografía para la construcción, 251 Escolleras (riprap), 253 Gaviones y colchones de revestimiento, 259 Muros de retención de suelo claveteado, 714 Materiales compuestos y geotextiles y 705 Rocas, del CR-2010 o su versión vigente.

#### **617.07 Medición**

La unidad de medida para la **protección de riberas cimentación** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Gaviones: metro cúbico (m<sup>3</sup>), medido en su posición final.
- 2) Colchones revestidos: metro cuadrado (m<sup>2</sup>), medido sobre la superficie.
- 3) Enrocado: metro cúbico (m<sup>3</sup>), medido en su posición final.
- 4) Sacos de suelo: kg por saco.
- 5) Colchones industriales: metro cuadrado (m<sup>2</sup>), medido sobre su superficie.
- 6) Hiladas de bloque de concreto: unidad (u) colocada.
- 7) Acero de refuerzo en kilogramos (kg).
- 8) Muros de concreto ciclópeo: metro cúbico (m<sup>3</sup>) en su posición final colocado, compactado y acabado.

#### **617.08 Pago**

La **protección de riberas**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### **617.09 Renglones de pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CR.208.02</b>	<i>Relleno de fundación</i>	$m^3$
<b>CR.253.03</b>	<i>Gaviones, galvanizados o revestidos con aluminio</i>	$m^3$
<b>CR.253.04</b>	<i>Gaviones, revestidos con PVC</i>	$m^3$
<b>CR.256.01</b>	<i>Anclajes en el terreno</i>	<i>u</i>
<b>CR.253.06</b>	<i>Colchones de revestimiento, revestidos con PVC</i>	$m^2$
<b>CR.251.01</b>	<i>Enrocado colocado clase _____</i>	$m^3$
<b>CR. 620.02</b>	<i>Guardamuro de mampostería</i>	$m^3$
<b>CR.254.01</b>	<i>Muro de retención modular de concreto reforzado</i>	$m^2$
<b>CR.254.04</b>	<i>Relleno de muros modulares</i>	$m^3$
<b>CR.255.03</b>	<i>Capa niveladora de concreto hidráulico</i>	$m^3$
<b>CR.258.01</b>	<i>Muro de retención de concreto reforzado</i>	$m^3$
<b>CV.106.07</b>	<i>Concreto ciclópeo</i>	$m^3$
<b>CV.617.01</b>	<i>Colchones industriales</i>	$m^2$
<b>CV.617.02</b>	<i>Hiladas de bloques de concreto</i>	<i>u</i>

## SECCIÓN 618: REPARACIÓN DE PUENTES DE MADERA MEDIANTE REPOSICIÓN Y ADICIÓN DE ELEMENTOS DE MADERA Y HERRAJES

### 618.01 Generalidades

Esta actividad consiste en ejecutar los trabajos necesarios para el retiro y reposición de herrajes y elementos de puentes de madera, con el fin de mantener o recuperar su integridad estructural. Son actividades que deben ser planificadas de una manera efectiva, económica y periódica, de acuerdo con las condiciones de la estructura del puente.

Se deberá inspeccionar periódicamente el estado y la condición de los puentes de madera. La ejecución de los trabajos se realizará dentro de los plazos programados para la conservación periódica o en el menor tiempo posible, a partir de la observación de defectos que puedan afectar la seguridad o la transitabilidad de los usuarios.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Deterioro del recubrimiento superficial: Si se presentan daños en la superficie de recubrimiento o pérdida total ésta (sin llegar a un deterioro más profundo que afecte la integridad del elemento), que de no atenderse inmediatamente puede generar el inicio del proceso de degradación abiótica (por efectos atmosféricos, mecánicos o químicos) o biótica (hongos, pudrición e insectos), éstos se deberán atender de acuerdo con la *Sección 613 Preparación y protección de superficies de puentes*, de este manual de conservación.
- Agrietamiento o hinchamiento: Causado principalmente por cambios bruscos de temperatura o humedad (por ejemplo cuando la madera está húmeda y seguidamente le da el sol); o bien porque el proceso previo secado de la madera fue inadecuado, razones por las cuales se presentan cambios dimensionales que generan grietas o hinchamiento, que favorecen los ataques de insectos y hongos.
- Pandeo: causado por hinchamiento o deterioro.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación de puentes de madera mediante reposición y adición de elementos de madera y herrajes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por

cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### **618.02 Objetivo y alcance**

El fin de esta actividad es recuperar y mantener las condiciones estructurales y funcionales los puentes de madera, para evitar que se produzcan daños mayores en sus elementos y garantizar el tránsito y la seguridad de los usuarios.

Esta actividad consiste en ejecutar los trabajos necesarios para el acarreo, suministro, almacenamiento, preparación y colocación de elementos estructurales nuevos y la sustitución parcial o total de aquellos elementos de deteriorados en estructuras de puentes de madera, lo cual incluye la reposición parcial o total de barandas, vigas, tableros, tablonés de rodamiento, pasillos, aceras, guardarruedas, bastiones, pilotes y otros elementos, así como el re-clavado y re-empernado de todos los elementos que conforman la estructura, incluyendo el herraje y otras piezas metálicas menores. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación de puentes de madera mediante reposición y adición de elementos de madera y herrajes**, previamente aprobado por la Administración.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

Lo anterior, será aplicable salvo que la Administración, en materia de conservación de puentes incorpore políticas relacionadas con la sustitución de puentes de madera por puentes de acero o de otros materiales.

### **618.03 Materiales**

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

**Material****Refiérase al apartado del CR-2010**

Estructuras de madera

557.02

Las piezas de madera deberán estar libres de pudrición, nudos, partiduras y encorvaduras múltiples, las que sólo se aceptarán en un plano. Las grietas de secado no serán motivo de rechazo. Toda la madera deberá ser tratada con un preservante.

**618.04 Equipos y herramientas**

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: herramientas específicas para carpintería y para herrajes y una cámara fotográfica, GPS, entre otros.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

**618.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *619.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

**618.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

**618.05.02 Proceso constructivo**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en las *Secciones 551 Hincas de pilotes, 556 Barandas para puentes, 557 Estructuras de madera y 716 Materiales para estructuras de madera*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, para lo cual deberá aplicar al menos el siguiente procedimiento:

- 1) El Contratista elaborará y presentará a la Administración el programa de los trabajos a realizar en la estructura. Presentará también, la relación de equipos, herramientas, accesorios, materiales necesarios, personal especializado y medidas de seguridad adicional durante la instalación de los elementos, así como los seguros de personal y montaje. La aprobación de la Administración no exime al Contratista de su responsabilidad por la seguridad de su método y por el funcionamiento adecuado de sus equipos. La presentación del programa deberá ser con la anticipación suficiente para que la Administración la revise y apruebe si es consistente.
- 2) En general, las piezas de madera estructural deberán estar libres de descomposición, nudos, partiduras y encorvaduras múltiples, las que sólo se aceptarán en un plano. Las grietas de secado no serán motivo de rechazo. Toda la madera deberá ser tratada con un preservante u otro sistema aprobado por la Administración, según se indica en la *Sección 557.04 Estructuras de madera*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) La madera en la obra se mantendrá apilada a una altura sobre el suelo no inferior a 0,40 m, de manera de reducir al mínimo la inducción de defectos tales como deformaciones, grietas, rajaduras, manchas y pudrición incipiente. Se deberá asegurar una protección eficaz contra el sol y la lluvia.
- 4) **Reparación de elementos de la superestructura del puente madera**

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que establece la *Sección 557 Estructuras de madera*, del CR-2010 o su versión vigente. En términos generales, se resume a continuación el procedimiento a seguir:

- (a) Identificar y marcar todas las piezas o elementos que deben retirarse para ser cambiados y, solo, proceder a su retiro cuando estén listas las piezas reemplazantes, previa aprobación de la Administración.
- (b) Cortar las piezas de madera con exactitud y ensamblarse con un buen ajuste, de manera que las uniones presenten un asiento uniforme sobre toda la superficie de contacto. Las entalladuras y las uniones de caja y espiga deberán calzar en forma estrecha; en las uniones no se aceptarán suples ni separaciones.
- (c) Los tabloncillos para el piso del tablero deberán tener el grado estructural requerido por los documentos contractuales y ser cepilladas las cuatro caras. En los pisos simples, consistentes en un único estrato de tabloncillos apoyados sobre durmientes (bazas) o vigas, éstos deben disponerse con el corazón hacia abajo, separados 6 mm entre sí cuando la madera está seca, y en contacto estrecho si está verde. Deberá controlarse el espesor de los tabloncillos de manera que, una vez colocados, las diferencias sugeridas entre dos piezas adyacentes, no superen los 2 mm.

En los pisos dobles, consistentes en dos capas de tablonos, apoyados sobre durmientes o vigas, la capa superior podrá disponerse en forma diagonal o paralela a la calzada, según se especifique. Los empalmes entre piezas deberán desplazarse al menos en 0,90 m. En los extremos del puente estas piezas deben biselarse. Se deberá nivelar y cepillar la superficie de manera que quede completamente lisa y nivelada.

- (d) Hincar los clavos con una fuerza calibrada, de manera que las cabezas queden a ras de la superficie de la madera; la aparición reiterada de marcas profundas de martillo se considerará como evidencia de mano de obra ineficiente. Cuando se utilice perforación guía para los clavos, ésta no deberá tener un diámetro mayor que el 80% del diámetro del clavo por colocar.
- (e) Todos los agujeros para pernos, perforados con posterioridad al tratamiento preservante deberán ser tratados con el mismo preservante utilizado para la madera, utilizando el equipo adecuado para asegurar una aplicación apropiada. Algunos preservantes y solventes usados son inflamables y tóxicos, por lo que su manipulación y aplicación deberá efectuarse guardando las debidas medidas de seguridad.
- (f) Las barandas serán atendidas de conformidad con la *Sección 603 Reparación parcial o reposición total de barandas de puentes*, de este manual de conservación y se pagará de conformidad con el renglón de pago que establece dicha sección.
- (g) Para el caso en el que la superestructura del puente incluya cables y torres, éstos se deberán atender de acuerdo con lo indicado en el Contrato y la Administración.
- (h) Los materiales extraídos o sobrantes deberán trasladarse a depósitos de excedentes autorizados, dejando el área de los trabajos completamente limpia.

## 5) Reparación de elementos de la subestructura del puentes de madera

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que lo que establece la *Sección 557 Estructuras de madera*, del CR-2010 o su versión vigente. En términos generales, se resume a continuación el procedimiento a seguir:

- (a) Identificar y marcar todas las piezas o elementos que deben retirarse para ser cambiados y, solo, proceder a su retiro cuando estén listas las piezas reemplazantes.
- (b) Cortar las piezas de madera con exactitud y ensamblarse con un buen ajuste, de manera que las uniones presenten un asiento uniforme sobre toda la superficie de contacto. Las entalladuras y las uniones de caja y espiga deberán calzar en forma estrecha; en las uniones no se aceptarán suples ni separaciones.
- (c) Hincar los clavos con una fuerza calibrada, de manera que las cabezas queden a ras de la superficie de la madera; la aparición reiterada de marcas profundas de martillo se considerará como evidencia de mano de obra deficiente. Cuando se utilice perforación guía para los clavos, ésta no deberá tener un diámetro mayor que el 80% del diámetro del clavo por colocar.
- (d) Cuando las piezas tratadas con preservante deban colocarse en contacto con aguas infestadas por horadores marinos (también denominadas como aguas de mar), se evitarán todo tipo de recortes, perforaciones o ensambles carentes de un adecuado tratamiento. En los demás casos, los agujeros para pernos perforados con posterioridad al tratamiento preservante deberán ser tratados con el mismo preservante utilizado para la madera utilizando el equipo adecuado para asegurar una aplicación apropiada. Algunos preservantes y solventes usados son inflamables y

tóxicos, por lo que su manipulación y aplicación deberá efectuarse guardando las debidas medidas de seguridad.

- (e) Los materiales extraídos o sobrantes deberán trasladarse a depósitos de excedentes autorizados, dejando el área de los trabajos completamente limpia

#### 6) Sustitución completa de la estructura del puente de madera

Si la solución técnica aprobada por la Administración corresponde a la sustitución completa de la estructura del puente de madera por otra estructura de madera, esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que establece la *Sección 557 Estructuras de madera*, del CR-2010 o su versión vigente. En términos generales, se resume a continuación el procedimiento a seguir:

- (a) Proceder al retiro de los elementos de la superestructura y de la subestructura del puente cuando estén listas las piezas reemplazantes.
- (b) Proceder con los trabajos aplicables que fueron descritos en el punto 1) para la superestructura de madera y en el punto 2) para la subestructura de madera.

#### 618.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 618.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la ***reparación de puentes de madera mediante reposición y adición de elementos de madera y herrajes***.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Secciones 551 Hincas de pilotes, 556 Barandas de puentes, 557 Estructuras de madera, 716 Materiales para estructuras de madera*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### 618.07 Medición

La unidad de medida para la ***reparación de puentes de madera mediante reposición y adición de elementos de madera y herrajes*** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Reparación parcial de superestructura o subestructura: metro cúbico (m<sup>3</sup>) Reparación parcial de subestructura: metro cúbico (m<sup>3</sup>)
- 2) Suministro y colocación de herrajes u otros accesorios: kilogramo (kg):

#### 618.08 Pago

La **reparación de puentes de madera mediante reposición y adición de elementos de madera y herrajes**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### 618.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLONES DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.618.01</b>	<i>Reparación de elementos de madera en puentes</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.618.02</b>	Suministro y colocación de herrajes u otros accesorios	<i>Kg</i>
<b>CV.618.03</b>	<i>Sustitución de elementos de madera en puentes</i>	<i>m<sup>3</sup></i>

## SECCIÓN 619: REPARACIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN Y/O DE REFUERZO

### 619.01 Generalidades

Consiste en la reparación de elementos defectuosos o daños presentes en los muros, de acuerdo con los detalles y dimensiones de los documentos contractuales. La reparación de un muro seco o de mampostería de piedra sin mortero, se realiza generalmente colocando nuevamente las piedras con desplome y restituyendo las que falten. La reparación de un muro de mampostería, se realiza generalmente colocando y pegando las piedras nuevamente con mortero de cemento Portland. La reparación de muros en gaviones incluye corregir los defectos que se encuentren en la malla de alambre, en las piedras o su colocación.

Ejecutar la actividad durante la época seca preferiblemente, a menos que se trate de acometer una solución de emergencia, excepto en el caso de los muros de gaviones. Esta actividad deberá ser ejecutada cuando los gaviones se encuentren en mal estado, ya sea por rotura o deterioro de la malla, por pérdida de piedra, por desplome o por destrucción parcial del muro.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación de muros**, se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante, será la Administración la que establezca cuál tipo de intervención propuesta en esta sección se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

### 619.02 Objetivo y alcance

El fin de esta actividad es reparar el muro para que cumpla con su función estructural de mantener la estabilidad del talud, dar protección a la plataforma del camino y brindar estabilidad o protección al cauce o a la obra de arte mayor, según corresponda; garantizando la seguridad de los usuarios y la transitabilidad.

Esta actividad consiste en el transporte, suministro, elaboración, manejo, almacenamiento y colocación de los materiales necesarios para la construcción. También se incluye en este trabajo la preparación de las superficies de cimentación de los muros o rellenos de roca, en las cuales a veces es necesario ejecutar alguna excavación y/o relleno estructural, con el fin de fortalecer la estructura y evitar deformación. De igual forma, el suministro de mano de obra, suministro y acarreo de materiales, equipo y la ejecución de las operaciones necesarias para la **reparación de muro**, previamente aprobadas por la Administración.

### 619.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes CR-2010, según el siguiente listado.

<b>Material</b>	<b>Refiérase al apartado del CR-2010</b>
Gaviones y colchones de revestimiento	253.02
Muros de contención modulares	254.02
Muros de contención de concreto reforzado	258.01
Mampostería de piedra	620.02
Cemento Portland	701.01
Agregado fino	703.01
Agregado grueso	703.02
Material de relleno	704.03
Capa de base	704.09
Rocas para protección de taludes	705.02
Tubería plástica	706.08
Geotextiles	714.01
Agua	725.01
Encofrados	725.27

#### **619.04 Equipos y Herramientas**

Los equipos y herramientas necesarios para la adecuada ejecución de esta actividad son al menos: palas, picos, carretillas, compactador vibratorio manual, serrucho, badilejo, barreta, mezcladora, vibrador de concreto, baldes de construcción, tanque para agua, una cámara fotográfica; según corresponda. En caso necesario, emplear equipos neumáticos para hacer demoliciones. Lo anterior, en cuadrillas balanceadas para lograr el óptimo rendimiento.

#### **619.05 Procedimiento de Ejecución**

En general, los procedimientos constructivos deberán atender en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes CR-2010 o su versión vigente.

Se deberán identificar, de acuerdo con el diseño o con las condiciones existentes del muro, todos aquellos servicios públicos afectados que requieran ser reubicados, cuyo informe deberá contar, entre otros, con algunas fotografías referenciadas e indicación del tipo de servicio e institución responsable. Cada reubicación se deberá coordinar con la respectiva institución responsable, esto de acuerdo con el procedimiento indicado en el Contrato del proyecto y/o las directrices emitidas al respecto.

##### **619.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del Manual Técnico de Protección de Obra en su versión vigente.

- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto.
- 3) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 4) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 619.05.02 Proceso de ejecución

##### 1) Muros de contención en concreto ciclópeo

- (a) Identificar y delimitar las partes defectuosas del muro.
- (b) Demoler el material defectuoso y retirar el material producto de la demolición, colocándolo en sitios que no afecten el entorno ambiental ni el drenaje de la vía.
- (c) Se debe humedecer la superficie de las piedras antes de colocarlas, para quitar la tierra, arcilla o cualquier materia extraña. En caso de que sus defectos no puedan ser removidos con agua y cepillo, estas piedras deberán ser rechazadas.
- (d) Se debe colocar el encofrado requerido.
- (e) Las piedras se deberán colocar formando hiladas regulares en la medida de lo posible. Las separaciones entre piedra y piedra no deben ser menores de 1.5 centímetros ni mayor de 3.0 centímetros. Las piedras de mayores dimensiones se deben colocar en las esquinas y en la base inferior. Las caras de mayor dimensión deben quedar en un plano horizontal. No se debe permitir rodar las piedras sobre el muro, ni golpearlas o martillarlas cuando ya hayan sido colocadas.
- (f) Se debe instalar los drenes que se indiquen en los documentos contractuales. La tubería debe ser de PVC de 2 pulgadas de diámetro.
- (g) Se debe rellenar completamente con el concreto y dejarlo secar con las protecciones técnicas del caso. Para este caso la resistencia del concreto  $f'c$  debe ser de 140 kg/cm<sup>2</sup>.
- (h) No se debe aplicar ninguna carga exterior sobre o contra el muro durante mínimo 14 días después de haber terminado el trabajo.
- (i) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, de producirse algún daño su reparación será por cuenta del contratista.

##### 2) Muros de Mampostería

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que establece la *Sección 620 Mampostería de Piedra*, del CR-2010. A continuación, se muestra el procedimiento a seguir:

- (a) Delimitar y marcar las áreas deterioradas del muro.
- (b) Realizar la explotación, selección y preparación de las piedras, de acuerdo con lo indicado en los documentos contractuales.

- (c) Remover las piedras con desplome o que se encuentren en mal estado.
- (d) La superficie de las piedras se debe humedecer antes de colocarlas, para quitar la tierra, arcilla o cualquier materia extraña. En caso de que sus defectos no puedan ser removidos con agua y cepillo, estas piedras deberán ser rechazadas.
- (e) Se debe colocar el encofrado requerido.
- (f) Preparar el mortero de cemento en la proporción indicada en los documentos contractuales.
- (g) Colocar el mortero en la zona a reparar y, luego, las piedras seleccionadas.
- (h) Las capas de asiento de las paredes verticales deben ser horizontales y las capas de asiento de los muros inclinados pueden tener una dirección variada, según 620.04 CR-2010.
- (i) La hilada de coronación se construirá según lo que dice en los planos. En caso de que no se exijan hiladas de coronación, se debe finalizar la parte superior con piedras que cubran el ancho del muro, con una altura mínima de 150 mm y una longitud entre 0,5 y 1,5m; según 620.04 CR-2010.
- (j) En los extremos de los parapetos se deben utilizar piedras seleccionadas, ajustadas, alineadas y con las cabezas labradas. Se deben entrelazar los perpiños con la mayor cantidad de estos posibles, extendiéndose completamente a través del muro; según 620.04 CR-2010.
- (k) Los agujeros de drenaje se deben ubicar en los puntos más bajos donde se pueda obtener desagües libres y el espaciamiento centro a centro no debe ser mayor de 3 metros, según 620.04 CR-2010.
- (l) No se debe agrupar piedras con características similares. Se deben usar las piedras grandes en las primeras hilas al pie del muro y piedras largas seleccionadas en las esquinas, según 620.06 CR-2010.
- (m) Rellenar los espacios entre piedras con mortero de acuerdo con la dosificación indicada en Expediente Técnico de Obra y proceder a realizar el curado.
- (n) No se debe aplicar ninguna carga exterior sobre o contra el muro durante mínimo 14 días después de haber terminado el trabajo.
- (o) Realizar los rellenos detrás del espaldón del muro.
- (p) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, de producirse algún daño su reparación será por cuenta del contratista.

### 3) Muros en gaviones

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que establece la *Sección 253 Gaviones y Colchones de Revestimiento*, del CR-2010. A continuación, se muestra el procedimiento a seguir:

- (a) Identificar, delimitar y marcar las áreas deterioradas del muro.
- (b) Realizar la selección, cargue y transporte de piedra faltante al sitio de la reparación de los muros de gaviones.

- (c) Proceder a la reparación retirando la piedra y las mallas hasta los puntos que se encuentren a nivel. En caso que se tenga el apoyo sobre terreno natural, éste se debe adecuar de tal forma que se tenga una base firme y a nivel para apoyo.
- (d) Armar las canastas que se van a utilizar en el mismo sitio de la obra. Colocar los tirantes con alambre del mismo calibre.
- (e) Se deberá colocar la celda en su posición y unir los bordes superiores y los verticales con sujetadores, según 253.05 CR-2010.
- (f) El contratista deberá entregar a la Supervisión, la certificación de la calidad de la malla provista por el fabricante, para su aprobación.
- (g) Se deberá eliminar todas las torceduras y dobladuras que haya en la malla de alambre y se alinearán correctamente todas las celdas.
- (h) Se colocará la piedra de manera cuidadosa en las celdas, según 253.06 CR-2010.
- (i) Se colocarán alambres internos de conexión, según 253.06 CR-2010.
- (j) Se amarrarán las tapas de los lados extremos y diafragmas, según 253.06 CR-2010.
- (k) Se rellenará el área trasera de la estructura, según 253.07 CR-2010.
- (l) Se construirá el colchón de revestimiento, según 253.08 CR-2010.
- (m) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, de producirse algún daño su reparación será por cuenta del contratista.

#### 4) Muros de contención modulares

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que lo que establece la *Sección 254 Muros de Contención Modulares*, del CR-2010. A continuación, se muestra el procedimiento a seguir:

- (a) Identificar los daños que tiene el muro, delimitarlos y marcarlos con pintura.
- (b) Demoler las zonas marcadas como defectuosas y prepararlas para la reparación.
- (c) Realizar el ensamblaje de las piezas de concreto, según 254.04 CR-2010.
- (d) Realizar el relleno de los módulos con relleno especial para muros de este tipo, según 254.05 CR-2010.
- (e) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, de producirse algún daño su reparación será por cuenta del contratista.

#### 5) Muros de contención en concreto reforzado

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que lo que establece la *Sección 258 Muros de Contención de Concreto Reforzado*, del CR-2010. A continuación, se muestra el procedimiento a seguir:

- (a) Identificar los daños que tiene el muro, delimitarlos y marcarlos con pintura.

- (b) Demoler las zonas marcadas como defectuosas y prepararlas para la reparación. Si el deterioro es grande demoler toda esa parte del muro.
- (c) Reconstruir la armadura de hierro cuando sea necesario en los muros de concreto reforzado, según 258.04 CR-2010.
- (d) Construir formaleta, cuando se requiera.
- (e) Aplicar resinas epóxicas para puente de adherencia.
- (f) Preparar la mezcla de concreto, según 258.05 CR-2010.
- (g) Rellenar el área trasera del muro, según 258.06 CR-2010.
- (h) Realizar la limpieza general del sitio de obras y trasladar los materiales sobrantes al depósito de excedentes previsto para tal efecto, previamente aprobado por la Administración, evitando colocarlo en sitios que afecten las obras de drenaje.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, de producirse algún daño su reparación será por cuenta del contratista.

#### **619.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **619.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción todas las obras o actividades asociadas con la **reparación de muros**, cumpliendo con todas las anteriores especificaciones y las recomendaciones ambientales correspondientes.

Para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos se considera lo indicado al respecto en las Secciones *253 Gaviones y colchones de revestimiento*, *254 Muros de contención modulares*, *258 muros de contención de concreto reforzado* y *620 Mampostería de piedra*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### **619.07 Medición**

La unidad de medida para la **reparación de muros**, será de acuerdo con los renglones de pago que se definen en el apartado 619.09.

#### **619.08 Pago**

La **reparación de muros**, se pagará, según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### **619.09 Renglones de pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración.

El pago constituirá la plena compensación por todos los recursos involucrados para la ejecución de cada renglón de pago: suministro y acarreo de todos los materiales, operaciones necesarias para la obtención, producción, apilamiento, almacenamiento y colocación de materiales; maquinaria, equipo y personal necesarios, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.619.01</b>	<i>Muro de contención en concreto ciclópeo</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.619.02</b>	<i>Muro Seco</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.619.03</b>	<i>Muro de mampostería</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.619.04</b>	<i>Muro en gaviones</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.619.05</b>	<i>Muros de contención modulares</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.619.06</b>	<i>Muros de contención de concreto reforzado</i>	<i>m<sup>3</sup></i>
<b>CV.619.07</b>	<i>Colchones de revestimiento</i>	<i>m<sup>3</sup></i>

## DEFINICIONES

**Aceras:** Sección al lado de la vía construida para el uso exclusivo de los peatones.

**Atenuador de impacto:** También llamado amortiguador de impacto, es un dispositivo que reduce la severidad del impacto contra un objeto fijo potencialmente peligroso, al detener un vehículo a una razón de desaceleración tolerable para sus ocupantes o redireccionar el vehículo lejos del objeto. Los amortiguadores de impacto se colocan donde los objetos fijos no pueden ser removidos, reubicados o modificados, y que no puedan ser protegidos por algún otro sistema de contención vehicular. Usualmente se colocan en barreras de mediana, pilas de puentes, bifurcaciones, barreras laterales y otros objetos fijos.

**Barreras de contención vehicular o barrera de seguridad:** Sistema longitudinal paralelo al flujo vehicular en los márgenes de una carretera o en la medianera, cuyo propósito es contener y redireccionar los vehículos que pierden el control y se salen de la vía o de los carriles de circulación. Pueden ser flexibles, semirrígidas o rígidas, según el nivel de contención requerido para una determinada vía.

**Captafaro:** Dispositivos retrorreflectivos que se colocan en las barreras de contención vehicular con el fin de contribuir en la orientación del conductor, principalmente en condición nocturna o adversas.

**Capitaluz:** También conocidos como ojos de gato, tachas o vialetas, son dispositivos sólidos que forman parte del sistema de demarcación horizontal debido a sus elementos retrorreflectivos. Los capitaluces sirven principalmente para separar sentidos de circulación o para delinear carriles, y son de particular importancia en condiciones de lluvia y otras condiciones adversas.

**CFIA:** Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos.

**Delineador:** Dispositivos que tienen por finalidad remarcar o delinear segmentos del camino que por su peligrosidad o condiciones de diseño o visibilidad requieran ser resaltados para advertir al usuario de su presencia. Estos elementos son capaces de reflejar los rayos de la luz larga o corta de los vehículos, y se pueden utilizar en zonas de construcción o conservación con el fin principal de ser una guía para los conductores de vehículos con respecto a cualquier cambio en la alineación del camino. Dentro de esta categoría se encuentran principalmente los postes delineadores o delineadores flexibles, los demarcadores de objetos y los delineadores de dirección tipo “chevron”.

**Demarcación vial horizontal:** Comprende las líneas, símbolos o leyendas aplicadas sobre la superficie de la calzada con fines informativos, preventivos o reguladores del tránsito.

**Esviaje:** Se le conoce como esviaje, o razón de esviaje, a la sección inicial y final de una barrera de contención vehicular, con el fin de alejar del flujo vehicular la barrera y su respectiva terminal, reduciendo así la posibilidad de que un vehículo pueda colisionar de manera frontal con el terminal de la barrera, agravando las consecuencias de un accidente. El esviaje se diseña de

acuerdo con el tipo de barrera de seguridad y el tipo de terminal, y deben considerarse además las condiciones particulares de un determinado sitio.

**Expediente técnico de control de obra:** Documentación cronológica relacionada con el desarrollo de un proyecto de obra vial, que incluye todas las etapas: proceso de licitación: bases de licitación, estudios de suelos, geológicos, de impacto ambiental y otros complementarios, memoria descriptiva, planos especificaciones técnicas, presupuestos, financiamiento, etc.; proceso de adjudicación: apelaciones, análisis de razonabilidad, adjudicación, etc.; desarrollo del proyecto: estudios, análisis técnico-económicos, diseños y estimaciones de pago de obra, reajustes, negociaciones, órdenes de modificación y de servicio, y cualquier otra documentación asociada con aprobaciones internas y externas, relacionadas con la ejecución de las obras.

**Fabricante:** se considera fabricante a aquella persona física o jurídica que diseñe y fabrique algún producto, que además sea responsable de la conformidad del mismo. En ausencia de un fabricante en el sentido indicado, se considera fabricante cualquier persona física o jurídica que comercialice dicho producto.

**Lecho de frenado o rampa de escape:** Área adyacente a la vía especialmente diseñada en zonas de alto riesgo de accidentes por salida de la vía, que permita detener el vehículo si pierde el control.

**Líneas transversales reductoras de velocidad:** Tienen por objeto causar una ilusión óptica o sonora al conductor para que disminuya la velocidad de operación. Se emplean generalmente en los pasos a nivel de peatones y en zonas de alto riesgo de accidente, y se colocan según el diseño y emplazamiento aprobado por la Administración. Dentro de esta categoría se encuentran las rayas logarítmicas, las bandas alertadoras y los dispositivos fabricados con aglomerados o captaluces, según el objetivo que se quiera lograr con este tipo de elementos de seguridad vial.

**Pasarela peatonal en puente:** Se refiere a un paso peatonal en puentes de acero, madera o concreto contiguo a puentes vehiculares existentes.

**Pintura de contraste:** Es la pintura o material de demarcación de color negro que se utiliza para brindarle contraste principalmente a las líneas blancas discontinuas de carril, cuando se instala demarcación vial sobre superficies claras; usualmente sobre pavimentos rígidos (concreto hidráulico). Existen diversos patrones disponibles para lograr este efecto de contraste.

**Pretil de puente:** Es un sistema similar a las barreras de seguridad, pero especialmente diseñadas para puentes, pasos elevados, viaductos o cualquier otra obra con algún desnivel en donde haya riesgo de caída de vehículos por salida de la calzada.

**Reductores de velocidad:** Son dispositivos de control de tránsito utilizados para propiciar en los conductores la reducción de la velocidad a la que conducen. Se utilizan mayormente en sitios de alta velocidad, en cruces de carretera por sitios poblados, en zonas urbanas con presencia de peatones que cruzan la vía, en zonas escolares y en la llegada a estaciones de peaje o pesaje, entre otras aplicaciones. Dentro de esta categoría se encuentran principalmente las líneas reductoras de velocidad, los reductores tipo lomo o “policía dormido”, los reductores portátiles y los sonorizadores o trepidadores.

**Reductores tipo lomo o "policía dormido":** Son elevaciones transversales a la vía y se constituyen en el elemento más efectivo para obtener una reducción de velocidad. En caso que se requiera hacer más drástica la restricción de reducir la velocidad o mantenerla a lo largo de un tramo de vía, se deberán construir varios reductores tipo lomo en serie o combinar este tipo de dispositivos con otros tipos de reductores de velocidad. Su instalación deberá apegarse al reglamento vigente.

**Reductores portátiles:** Son dispositivos elaborados en caucho, plástico o cualquier otro tipo de material sintético de bajo peso y de alta resistencia al impacto que se colocan sobre la superficie de la vía como reductores de velocidad comúnmente de manera temporal. Podrán ser utilizados para operativos policiales, en zonas escolares a las horas de salida de los estudiantes o en cualquier otra circunstancia en la que se requiera la reducción de las velocidades de vehículos en forma temporal. Cuando se utilicen este tipo de reductores, deberá advertirse su presencia con las señales correspondientes.

**Sellador:** El sellador, conocido también como "primer" por su nombre en inglés, es un producto (compuesto químico) que se utiliza en pavimentos rígidos (concreto hidráulico) y en pavimentos flexibles viejos (más de un año de haber sido colocado) previo a la colocación de material termoplástico, con el fin de asegurar la adecuada adherencia con la superficie de rodamiento.

**Señales de kilometraje:** Denominados comúnmente como "mojones de kilometraje", son señales ubicadas principalmente en la red vial primaria, que brindan información sobre el número de ruta y sirven para ubicar cualquier punto de la misma con respecto a su origen.

**Señales elevadas:** También llamadas señales tipo "overhead". Son dispositivos de control de tránsito que se instalan en sitios donde no hay espacio lateral disponible. Son señales informativas, reglamentarias o preventivas que se encuentran ubicadas sobre los carriles de circulación instaladas en estructuras elevadas, generalmente metálicas o en otro tipo de estructura. Su función es agilizar la circulación y aumentar la seguridad vial. Usualmente, se ubican en intercambios de configuración compleja, tres o más carriles por dirección, rotondas con accesos de dos o más carriles, en el cruce de vías arteriales o intercambios, intercambios espaciados a intervalos muy seguidos, salidas de autopistas o intercambios con carriles múltiples o por el lado izquierdo, alto porcentaje de vehículos pesados, tránsito de alta velocidad, intercambios, empalme o intersección de dos autopistas, o de una autopista con una carretera de alta velocidad. El diseño de estas debe ser conforme al Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito su versión vigente.

**Señales verticales:** Son dispositivos de control de tránsito instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a transmitir un mensaje a los conductores y peatones, mediante palabras o símbolos, sobre la reglamentación de tránsito vigente, o para advertir sobre la existencia de algún peligro en la vía y su entorno, o para guiar e informar sobre rutas, nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interés y servicios.

**Sistemas de contención vehicular:** Son dispositivos que se instalan en una carretera o en sus márgenes (borde y medianera), cuya finalidad es mitigar las consecuencias de un accidente de tránsito generalmente por impacto contra un objeto fijo, o bien, por salida de la vía. Estos sistemas retienen y redireccionan los vehículos de manera que se limiten los daños y lesiones, tanto para los ocupantes del vehículo, como para los otros usuarios de la carretera y terceras personas en las cercanías de la vía. Dentro de los tipos de sistemas de contención vehicular se

encuentran los siguientes: barreras de contención vehicular o barreras de seguridad, atenuadoras de impacto, terminal de barrera, transición entre sistemas, pretil de puente y lecho de frenado o rampa de escape.

**SonORIZADORES o trepidadores:** Un sonORIZADOR es un dispositivo de concreto armado y corrugado, construido a nivel del suelo, que causa trepidación y ruido, lo cual eventualmente transmite a los ocupantes de los vehículos una pequeña molestia cuando sobrepasan la velocidad máxima permitida. Su función es inducir a los conductores a reducir la velocidad de operación en sitios en donde existen riesgos de accidentalidad. Deben ser complementados con la señalización vertical y horizontal correspondiente.

**Terminal de barrera:** Es uno de los componentes de una barrera de contención vehicular que se diseña para reducir la probabilidad de que un vehículo sea lanzado, se vuelque o sufra una excesiva desaceleración si impacta con el extremo de la barrera, o que exista el riesgo de que partes de la barrera penetren en el habitáculo del vehículo. Generalmente estos dispositivos incluyen el anclaje de la barrera de seguridad al suelo, talud o algún otro elemento con capacidad de brindar anclaje a la barrera y el acople al resto del sistema de contención. Los tipos de terminal más comunes son: terminal de anclaje a talud, terminal abatida y terminal absorbente de energía.

**Transición entre sistemas:** Sistema de contención vehicular utilizado para unir barreras de seguridad de diferente rigidez o nivel de contención, incluyendo los pretiles de puente. La transición se diseña de tal manera que permita la continuidad, aumentando gradualmente la rigidez entre los dos sistemas.

## SECCIÓN 701: CONSERVACIÓN DE SEÑALES VERTICALES Y ELEVADAS

### 701.01 Generalidades

Esta actividad consiste en conservar en buen estado las señales verticales y elevadas que sean requeridas, de manera tal que permitan apreciar con suficiente antelación los riesgos y las particulares de las rutas. Incluye, además, el retiro de cualquier tipo de material que impida observar claramente la señal y el reemplazo parcial o total de algún elemento de ella.

Se deberá inspeccionar permanentemente las señales para verificar su estado y periódicamente hacer su limpieza o reparación parcial de sus elementos deteriorados o su instalación nueva debido a correcciones de acuerdo con la demarcación horizontal.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **conservación de señales verticales y elevadas** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 701.02 Objetivo y alcance

El objetivo de esta actividad es que la señal cumpla la función para la cual fue diseñada e instalada, ya sea preventiva, reglamentaria o informativa, de tal manera que se mantenga claramente visible su mensaje y provea al usuario información óptima para que transite en forma segura.

Esta actividad consiste en limpiar, reparar, suministrar e instalar las señales verticales identificadas, así como remover los desechos producto de la limpieza y acarrear a botaderos o sitios de acopio previamente aprobado por la Administración. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **conservación de señales verticales**, previamente aprobado por la Administración.

Dentro del alcance de esta actividad y con la debida aprobación de la Administración, se podrá contemplar, desde el punto de vista de Seguridad Vial, la sustitución de los antiguos postes de concreto reforzado (mojones de kilometraje) por señales con postes metálicos o abatibles, para reducir la posibilidad de accidentes de mayor severidad, las cuales entran dentro de la categoría de señales verticales de kilometraje. De acuerdo con lo aprobado por la Administración, las

señales de kilometraje que podrán utilizarse serán las del tipo II-4-1 e II-4-2, establecidas en el citado Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito su versión vigente. Por parte de la Administración se deberá revisar y actualizar la información de la señal de kilometraje de manera que tanto en número de ruta como el kilometraje referido coincida con la realidad.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 701.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Material aislante	556.06(e)
Concreto	601
Materiales para señalamiento y demarcación	718

### 701.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad son como mínimo: machetes, palas, palines, baldes, carretillas, cepillos, nivel con imán, escalera, camión grúa, brochas, alicates, destornilladores, macanas, cucharas de albañilería, llanetas, martillos, tenazas, llaves, franelas y una cámara fotográfica, GPS para referenciar, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 701.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *701.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **701.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **701.05.02 Proceso constructivo**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 633 Dispositivos de control permanente del tráfico y 718 Materiales para el señalamiento y demarcación*, de Manual de Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes CR-2010 o su versión vigente; y con el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Realizar la limpieza de las señales mediante franelas para retirar el polvo y luego lavado con un producto adecuado (detergente no abrasivo), enjuague y secado teniendo el cuidado que no queden remanentes cáusticos que pueden afectar la retroreflectividad.
- 2) Ejecutar la reparación o enderezado de señales para llevarlas a su estado inicial, o retirar partes dañadas y reponer esas partes deterioradas.
- 3) Localizar los puntos donde se repondrán las señales verticales de acuerdo con el estado de deterioro y con el estudio técnico sobre su necesidad de instalación.
- 4) Remover o retirar la señal deteriorada, el soporte y, si es necesario, la base de cimentación.
- 5) Si es aprobado por la Administración, remover los postes de concreto de kilometraje y sustituirlos por señales verticales de kilometraje.
- 6) Hacer la excavación, colocar la mezcla de concreto de la base y colocar la señal con su debido apuntalamiento en posición vertical, a la altura y con un ángulo de colocación de acuerdo con el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito su versión vigente.
- 7) Cubrir el concreto para su curado con arena o residuos de cepillado de madera saturados con agua o una franela humedecida.

- 8) Retirar el material de excavación, colocándolo en sitios que no afecten el entorno ambiental y evitando que sea arrastrado al sistema de drenaje del camino. Asimismo, retirar la señal deteriorada y llevarla al sitio de depósito previsto en el cartel para tal efecto.
- 9) Realizar limpieza general en el sitio de trabajo.
- 10) Retirar y transportar al sitio de depósitos de excedentes los materiales sobrantes de excavaciones, de limpieza, o de elementos que obstaculicen la visión de la señal.

#### **701.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **701.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **conservación de señales verticales**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto distintas normativas y en el CR-2010, o su versión vigente.

Para la instalación de señales se deberá considerar lo indicado al respecto, en las *Subsecciones 107.02 Inspección visual y 107.04 Conformidad determinada o ensayada*, y en la *Sección 633 Dispositivos de control permanente del tráfico*, para la excavación y el relleno se deberá considerar lo indicado en la *Sección 209 Excavación y relleno para otras estructuras*, y para el concreto se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Sección 601 Estructuras menores de concreto hidráulico*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### **701.07 Medición**

La unidad de medida para la **conservación de las señales verticales** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Limpieza de señales verticales o señales elevadas: unidad (u).
- 2) Suministro de señales verticales o señales elevadas: unidad (u).
- 3) Instalación de señales verticales o elevadas: unidad (u).
- 4) Remoción de señales verticales o elevadas: unidad (u).
- 5) Remoción de postes de concreto de kilometraje: unidad (u).

### 701.08 Pago

La **conservación de las señales verticales y elevadas**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 701.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

El tamaño de las señales verticales se definirá de acuerdo con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito su versión vigente. El precio unitario las señales verticales estará en función del tamaño establecido por la Administración para las características de la vía a señalizar.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	RENLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.701.01</b>	<i>Limpieza de señales verticales</i>	<i>u</i>
<b>CV.701.02</b>	<i>Suministro de señales verticales tamaño _____, código _____</i>	<i>u</i>
<b>CV.701.03</b>	<i>Instalación de señales verticales tamaño _____, código _____</i>	<i>u</i>
<b>CV.701.04</b>	<i>Remoción de señales verticales, tamaño _____, código _____</i>	<i>u</i>
<b>CV.701.05</b>	<i>Limpieza de señales elevadas</i>	<i>u</i>
<b>CV.701.06</b>	<i>Suministro de señales elevadas</i>	<i>u</i>
<b>CV.701.07</b>	<i>Instalación de señales elevadas</i>	<i>u</i>
<b>CV.701.08</b>	<i>Remoción de señales elevadas</i>	<i>u</i>
<b>CV.701.09</b>	<i>Remoción de postes de concreto de kilometraje</i>	<i>u</i>

## SECCIÓN 702: CONSERVACIÓN DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN VEHICULAR

### 702.01 Generalidades

Esta actividad consiste en mantener limpios, visibles y en buen estado los sistemas de contención que fueron instalados en sitios críticos para proveer seguridad vial. Adicionalmente, en caso que sea requerido, esta actividad incluye realizar todos los trabajos necesarios para reparar o instalar sistemas de contención nuevos, ya sea en lugares donde previamente no existía un elemento de este tipo o para reemplazar completamente una barrera destruida o colisionada.

Se deberá inspeccionar periódicamente el estado y la condición de los sistemas de contención y repararlos o reponerlos, de forma inmediata a partir de la identificación de su condición defectuosa.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Sistema de contención colisionado y con pérdida de alineamiento
- Pérdida de recubrimiento y presencia de oxidación
- Vigas con pérdida del alineamiento
- Pérdida de pernos, tuercas y arandelas
- Pérdidas de postes, separadores, vigas, terminales, conexiones, etc.
- Altura por encima o debajo de lo que establece el Manual de Sistemas de Contención Vehicular vigente y según las especificaciones del fabricante conforme al sistema utilizado.
- Ausencia de terminales
- Terminales cuyas características y colocación no corresponde con lo que establece el reglamento vigente
- Ausencia de sistemas en sitios donde de acuerdo con estudios realizados por profesionales en seguridad vial, se requieran.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **conservación de sistemas de contención vehicular** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

## 702.02 Objetivo y alcance

El objetivo en el uso de los sistemas de contención vehicular es - contribuir a disminuir la gravedad de un accidente de tránsito en curvas peligrosas de la carretera, bifurcaciones, medianeras, en zonas con terraplenes elevados, precipicios, puentes y otros sitios que puedan causar peligro a los usuarios incluyendo la presencia de obstáculos fijos en la vía o en sus márgenes.

Esta actividad consiste en realizar todos los trabajos necesarios para suministrar los materiales para reparar o instalar nuevos sistemas de contención requeridos, así como el despeje de una zona alrededor de la barrera y la remoción de los desechos producto de botaderos o sitios de acopio previamente aprobados por la Administración. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **conservación de sistemas de contención vehicular**, previamente aprobado por la Administración.

Para los diferentes tipos de sistemas de contención vehicular se realizarán los trabajos de limpieza, reparación o instalación acorde con la naturaleza de los materiales de los elementos que lo componen para lograr la condición inicial de uso.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

## 702.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Barreras de seguridad	617.02
Barreras de concreto y prefabricados	618.02

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

## 702.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad serán los correspondientes según el diseño del sistema de contención, no obstante, entre ellos se tienen: cepillos, barras de acero, mazo, palas, palines, torquímetro, llaves fijas o de expansión, pisones manuales, máquina hincadora, nivel, inclinómetro, cinta métrica, cuerda y una cámara fotográfica, GPS, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

## 702.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

*La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente*

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *702.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

### 702.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 702.05.02 Proceso constructivo

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración. La instalación de ciertos elementos debe hacerse de acuerdo con las especificaciones del fabricante, para garantizar que una vez que estos se sustituyan, el sistema siga cumpliendo con los requerimientos bajo los cuales fueron diseñados, manteniendo su funcionalidad.

Todo sistema de contención que se instale, debe contar con un certificado que acredite que el sistema superó con éxito el ensayo a escala real para el cual fue diseñado, de acuerdo con la norma que establezca la Administración.

La sustitución de componentes deberá realizarse con elementos compatibles con el nivel de contención y tipos de sistemas de contención vehicular.

No obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento, según corresponda:

### 1) Barrera de seguridad tipo viga y poste

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que establece la *Sección 617 Barreras de seguridad* del CR-2010 o su versión vigente. A continuación se describen algunos aspectos a considerar:

- (a) Se debe cuidar de no remover o de dañar los elementos reflectivos (captafaros) que estén colocados en la barrera de seguridad.
- (b) Si se trata de reparación o reposición, se seguirá tomando en cuenta lo siguiente:
  - (i) Postes. Los postes deben ser hincados o colocados en excavaciones de acuerdo con las instrucciones del fabricante y en concordancia con el diseño del sistema que está siendo colocado.
  - (ii) Barreras. Instalar o ajustar las barreras de seguridad después de haber colocado el pavimento, de manera que la altura del sistema sea la adecuada con respecto al nivel de la superficie de rodamiento adyacente al sistema. No se deberá modificar las especificaciones del fabricante del sistema.
  - (iii) Barreras de acero. Se debe cumplir las especificaciones del fabricante del sistema.
    - Instale las vigas de la barrera en una línea suave continua, con los traslapes en la dirección del flujo del tránsito.
    - En el caso de curvas con radios de 45 metros o menores, deberán utilizarse vigas con la curvatura adecuada de fábrica. Bajo ninguna circunstancia se deberán forzar las vigas para obtener las curvaturas requeridas.
  - (iv) El galvanizado de la superficie de las vigas deberá mantenerse en buenas condiciones. En caso que se identifiquen daños al galvanizado, se deberá pintar la superficie expuesta con 2 capas de pintura de óxido de zinc.
  - (v) Terminales de barreras. Deberá considerarse lo indicado en el punto 4 sobre Terminal de barrera de contención vehicular.
- (c) Cuando las especificaciones lo requieran, construya bermas de tierra de acuerdo con la *Sección 204 Excavación, terraplén y pedraplén*, CR-2010.
- (d) Conexiones a la estructura (puentes). La construcción de la conexión entre el sistema de contención y la estructura de concreto reforzado serán de acuerdo con los planos y en concordancia con lo establecido contractualmente. Las terminales de las barreras deben quedar debidamente adheridas o empotradas a los pretiles.
- (e) Remoción y recolocación de las barreras. Remueva y almacene las vigas, postes y sus partes. Remueva y almacene los postes que están hechos de concreto. Reemplace las vigas, los postes, los accesorios dañados durante su remoción, almacénelos o vuelva a colocarlos si están en buenas condiciones para ser reutilizados y con la debida autorización por parte de la Administración. Rellene los agujeros que resulten de la

remoción de las barreras y los anclajes con material granular de acuerdo con la *Sección 209 Excavación y relleno para otras estructuras*, CR-2010. La instalación debe hacerse de acuerdo con especificaciones del fabricante.

- (f) Ajuste de altura de la barrera de seguridad. Las barreras deben estar colocadas a una altura tal que permitan el funcionamiento efectivo del sistema, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, principalmente cuando se hayan dado modificaciones en el nivel de rasante de los pavimentos adyacentes. Este ajuste no implica el reemplazo de los postes.

## 2) Barrera de seguridad tipo cable y poste

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que establece la *Sección 617 Barreras de seguridad*, del CR-2010 o su versión vigente.

- (a) En todo momento deberán seguirse las especificaciones del fabricante con el fin de garantizar un adecuado funcionamiento del sistema que se instale.
- (b) Al igual que para las barreras de seguridad tipo viga y poste, deberán diseñarse e instalarse apropiadamente los terminales de barrera.
- (c) Terminales. Deberá considerarse lo indicado en el punto 4 sobre Terminal de barrera de contención vehicular.

## 3) Barrera de concreto y prefabricada

Esta actividad se deberá desarrollar, en lo que corresponde, según lo que establece las secciones *618 Barreras de concreto y prefabricadas* y *552 Concreto estructural*, del CR-2010 o su versión vigente. A continuación se describen algunos aspectos a considerar:

- (a) Barreras de concreto. Pueden ser coladas en sitio o de encofrado deslizante, conforme a lo correspondiente a la sección 618.04 del CR-2010, siempre y cuando sean capaces de cumplir con el nivel de contención especificado. Los lados y la parte superior deben tener un acabado acorde con la *Subsección 552.16 (a) Acabado de superficies encofradas, clase 1*, CR-2010.
- (b) Barrera prefabricada de concreto: La fabricación, sección de prueba e instalación deberá realizarse de conformidad con la *Subsección 618.05* del CR-2010.
- (c) Terminales. Deberá considerarse lo indicado en el punto 4 sobre Terminal de barrera de contención vehicular. Cuando se requieran anclajes de concreto, se deberán construir en sitio o se deberán colocar unidades prefabricadas.

## 4) Terminal de barrera de contención vehicular

Los extremos o terminales de una barrera deben diseñarse y construirse asegurando que toda la barrera a la cual está conectada, pueda contener y redireccionar el vehículo, de acuerdo con las especificaciones del sistema utilizado.

El tipo de postes, vigas, accesorios y anclaje se determinará según el tipo de terminal especificada, así como para el caso de los terminales absorbentes de energía.

En el caso de terminales empotrados en talud o abatidos y enterrados al suelo, el sistema de

anclaje debe ser adecuado para que permita desarrollar la fuerza de tracción total de la barrera.

#### 5) Atenuador de impacto

Una vez identificado un sitio en donde se requiera la instalación de un atenuador de impacto, se deberán seguir todas las especificaciones del fabricante con el fin de garantizar un adecuado funcionamiento del sistema a instalar.

#### 6) Pretil de puente

La instalación de pretil de puente debidamente diseñados y probados a escala real se deberá llevar a cabo siguiendo todas las especificaciones del fabricante con el fin de garantizar un adecuado funcionamiento del sistema a instalar.

#### 7) Transición

Una vez identificado un sitio en donde se requiera la instalación de una transición entre sistemas, se deberán seguir todas las especificaciones del fabricante con el fin de garantizar un adecuado funcionamiento del sistema a instalar, de tal manera que se logre un aumento gradual en el nivel de contención, asegurando así la continuidad del sistema.

### 702.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 702.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **conservación de sistemas de contención vehiculares**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Secciones 204 Excavación, terraplén y pedraplén, 552 Concreto estructural, 617 Barreras de seguridad y 618 Barreras de concreto y prefabricados*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 702.07 Medición

La unidad de medida para la **conservación de sistemas de contención vehicular** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Barrera de seguridad tipo viga y poste con indicación del nivel de contención: metro lineal (m)
- 2) Barrera de seguridad tipo cable y poste con indicación del nivel de contención: metro lineal (m)
- 3) Barrera de seguridad de concreto y prefabricada con indicación del nivel de contención: metro lineal (m)
- 4) Terminales de barreras de contención vehicular con indicación del nivel de contención: metro lineal (m) o unidad (u)
- 5) Atenuador de impacto con indicación del nivel de contención: unidad (u)
- 6) Pretil de puente, con indicación del nivel de contención: metro lineal (m)
- 7) Transición entre sistemas, con indicación del nivel de contención: metro lineal (m)
- 8) Captafaros: unidad (u)
- 9) El reemplazo de elementos en un sistema de contención vial incluye el suministro e instalación: metro lineal (m) o unidad (u)
- 10) Ajuste de altura de la barrera de seguridad: metro lineal (m)
- 11) Concreto hidráulico: metro cúbico (m<sup>3</sup>).

### 702.08 Pago

La **conservación de sistemas de contención vehicular** se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 702.09 Renglones de pago

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
CV.702.01	Suministro de barrera de seguridad tipo viga y poste, nivel de contención _____	m
CV.702.02	Instalación de barrera de seguridad tipo viga y poste	m
CV.702.03	Remoción de barrera de seguridad tipo viga y poste	m
CV.702.04	Suministro de barrera de seguridad tipo cable y poste, nivel de contención _____	m
CV.702.05	Instalación de barrera de seguridad tipo cable y poste	m
CV.702.06	Remoción de barrera de seguridad tipo cable y poste	m
CV.702.07	Suministro de barrera de seguridad de concreto y prefabricada, nivel de contención _____	m
CV.702.08	Instalación de barrera de seguridad de concreto y prefabricada	m
CV.702.09	Remoción de barrera de seguridad de concreto y prefabricada	m
CV.702.10	Suministro de terminales de barreras de contención vehicular, nivel de contención _____	m
CV.702.11	Suministro de terminales de barreras de contención vehicular, nivel de contención _____	u
CV.702.12	Instalación de terminales de barreras de contención vehicular	m
CV.702.13	Instalación de terminales de barreras de contención vehicular	u
CV.702.14	Remoción de terminales de barreras de contención vehicular	m
CV.702.15	Remoción de terminales de barreras de contención vehicular	u
CV.702.16	Suministro de atenuador de impacto, nivel de contención _____	u
CV.702.17	Instalación de atenuador de impacto	u
CV.702.18	Remoción de atenuador de impacto	u
CV.702.19	Suministro de pretil de puente, nivel de contención _____	m
CV.702.20	Instalación de pretil de puente	m
CV.702.21	Remoción de pretil de puente	m
CV.702.22	Suministro de transición entre sistemas, nivel de contención _____	m
CV.702.23	Instalación de transición entre sistemas	m
CV.702.24	Remoción de transición entre sistemas	m
CV.702.25	Reemplazo de elemento _____ de sistema tipo _____	m
CV.702.27	Reemplazo de elemento _____ de sistema tipo _____	u
CV.702.28	Ajuste de altura de la barrera de seguridad	m
CV.702.29	Suministro e instalación de captafaros	u

## SECCIÓN 703: MANTENIMIENTO DE LA DEMARCACIÓN VIAL HORIZONTAL

### 703.01 Generalidades

Esta actividad consiste en la conservación de la demarcación vial horizontal que se coloque sobre pavimento flexible o sobre pavimento rígido, como parte de la programación de conservación, manteniendo limpia la superficie de rodamiento, de forma tal que se garantice visibilidad de la demarcación vial horizontal y un adecuado nivel de retrorreflectividad. Adicionalmente, se debe realizar la limpieza del derecho de vía de acuerdo con la *Sección 101 Limpieza de la zona del derecho de vía*, del presente manual de conservación, con el fin de retirar vegetación y otros desechos que eventualmente afecten la correcta visibilidad de las líneas de borde de pavimento.

El trabajo de mantenimiento también incluye volver a demarcar cuando la demarcación vial pierde retrorreflectividad, según los valores mínimos establecidos para cada tipo de material que se utilice en la demarcación (por ejemplo: pintura base agua, pintura base solvente o termoplástico).

Se debe inspeccionar periódicamente el estado y la condición de la demarcación vial horizontal, de modo que las marcas se mantengan con un nivel mínimo de retrorreflectividad y que sean sustituidas una vez que se hagan reparaciones en la calzada que hayan afectado su funcionamiento.

Y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección, la evaluación de la demarcación para determinar el valor mínimo de retrorreflectividad requerido por la Administración.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **demarcación vial horizontal** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 703.02 Objetivo y alcance

El objetivo de esta actividad es realizar todos los trabajos necesarios para que se mantengan en su mejor condición las líneas de separación de carriles y las de borde de pista, las marcas que delimitan las zonas de restricción de adelantamiento y demás marcas en el pavimento, con el fin

de contribuir a la seguridad del tránsito vehicular.

Esta actividad consiste en el suministro, colocación, control y verificación de la calidad de todos los materiales a utilizar en la demarcación horizontal. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **demarcación vial horizontal**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 703.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello, específicamente la *Sección 718 Materiales para señalamiento y demarcación*, CR-2010.

Para los materiales a utilizar en esta actividad, cabe indicar la vigencia de las normas INTE indicadas. Adicionalmente se podrán utilizar materiales tales como: sellador (primer), pintura de contraste, cintas preformadas, elementos cerámicos y otros aprobados por la Administración, que deberán cumplir las especificaciones del fabricante.

Material	Normativa asociada al CR-2010
Pintura base agua	INTE 11-02-01 Parte I
Pintura base solvente	INTE 11-02-01 Parte II
Material termoplástico	INTE 11-02-01 Parte III
Micro esfera de vidrio	INTE 11-02-02

En cuanto a los captaluces para demarcación vial, se deberá hacer referencia a la *Sección 634 Demarcación vial horizontal*, CR-2010, la cual a su vez indica que se deberán seguir las disposiciones y especificaciones de la Guía para la colocación de captaluces, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del año 2013, o su versión más actualizada.

### 703.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de los trabajos especificados son como mínimo: equipos mecánicos o autopropulsados o equipos manuales de pintado, según el caso; equipos para limpieza de la calzada, elementos para remover líneas pintadas tal como equipo de chorro de arena o de agua a alta presión; herramientas manuales, termómetro láser, cinta métrica, listas de chequeo de la Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal, cinta

adhesiva, papel filtro o plástico en láminas de 30 cm<sup>2</sup>, según material a utilizar, termo higrómetro calibrado, medidor de espesores y foco, elementos para la seguridad tanto de usuarios como de trabajadores viales y una cámara fotográfica, etc.

Los equipos por utilizar en las demarcaciones de pavimento, dependerán de la clase de material por emplear y del tipo de vía por demarcar de acuerdo con lo definido por la Administración. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### **703.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes CR-2010. El diseño de la demarcación vial deberá cumplir con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA, 2000).

El procedimiento a seguir para realizar los trabajos de demarcación vial horizontal debe seguir lo establecido en la norma *INTE 11-02-03 Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal (INTECO)*.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente.

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *703.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **703.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 703.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponde, lo indicado en la *Sección 718 Materiales para señalamiento y demarcación*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010.

El procedimiento a seguir para realizar los trabajos de demarcación vial horizontal debe seguir lo establecido en la norma *INTE 11-02-03 Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal (INTECO)*.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Limpiar con un escobón la superficie a demarcar inmediatamente antes de la demarcación para asegurar una superficie adecuada.
- 2) Cuando así lo determine la Administración, se realizará una limpieza profunda de la superficie a demarcar, para lo cual se deberá utilizar agua y detergente o una hidrolavadora. De ser necesario se realizará chapea del borde en el punto que así lo requiera.
- 3) **Inspección antes de la aplicación**

Antes de la demarcación se deben verificar las condiciones climáticas, las condiciones del pavimento, la preparación de la superficie, el pre demarcación, los materiales a utilizar, el equipo de demarcación y el tramo de prueba para asegurar el mejor desempeño de la pintura o material a aplicar.

#### (a) Condiciones climáticas

Son un elemento clave para el buen desempeño de la demarcación vial, por lo que se deben monitorear antes, durante y después del proceso de demarcación. Si alguna de las condiciones no se cumple, se debe notificar al Contratista para que proceda según corresponda y de ser necesario, suspenda las obras de demarcación.

- (i) Temperatura del ambiente y el pavimento: se debe verificar que la temperatura ambiente y del pavimento concuerde con los requisitos de aplicación emitidos por el fabricante. En caso de pinturas base agua y solvente las temperaturas del pavimento y del aire deben estar entre los 10 °C y 40 °C. Para el caso de material termoplástico, las temperaturas del pavimento y del aire deben ser superiores a los 10 °C. Para la aplicación de la demarcación las temperaturas del aire y el sustrato deben estar al menos 3 °C sobre el punto de rocío.
- (ii) Humedad de la superficie: la presencia de humedad en el pavimento antes de la aplicación de la demarcación tiene un efecto negativo en la adhesión entre el pavimento y la demarcación. La humedad se puede medir dependiendo del material a utilizar, según lo indicado en la *INTE 11-02-03 Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal (INTECO)*.

#### (b) Condiciones del pavimento

Previo a la demarcación se debe asegurar que el pavimento haya finalizado su proceso de curado. Para superficies de pavimento asfáltico se recomienda mantener

un tiempo de curado de al menos 7 días y para pavimentos de concreto hidráulico se recomienda mantener un tiempo de curado de al menos 28 días, previo a la demarcación.

- (i) Se debe registrar las condiciones del pavimento sobre la cual se va a realizar la demarcación, incluyendo al menos la siguiente información: deterioros superficiales (bacheos, huecos expuestos, "cuero de lagarto", pulverización, exudación, ahuellamientos, etc.), edad aproximada del pavimento, tipo de pavimento.

**(c) Preparación de la superficie**

- (i) Remoción de marcas del pavimento: las marcas que ya no sean necesarias y que pueden causar algún tipo de confusión a los usuarios, o que presenten problemas de adherencia deben ser removidas en su totalidad. La remoción de marcas anteriores en el pavimento se puede realizar mediante el esmerilado o cualquier otro método abrasivo. Posterior a la remoción, se debe limpiar la superficie previa a la demarcación e implementar la técnica que apruebe la Administración para reducir el contraste entre la marca nueva y la borrada.
- (ii) Colocación del sellador: se debe colocar un sellador cuando se vaya a aplicar material termoplástico en concreto o pavimentos asfálticos viejos, para favorecer la adhesión. No es necesario utilizar sellador en pavimentos asfálticos que hayan sido colocados en un periodo menor a un año. Se considera que un pavimento asfáltico es viejo, cuando tienen más de un año de haber sido colocado.

**(d) Pre demarcación**

Antes de realizar la aplicación de la pintura, se debe realizar el pre demarcación en la superficie del pavimento según el diseño aprobado por la Dirección de Ingeniería de Tránsito del MOPT o en los planos de diseño final del proyecto. De esta manera deben quedar definidos antes de la demarcación, la cantidad y anchos de los carriles y espaldones, la geometría de las islas divisoras, entre otras.

El ingeniero del proyecto debe registrar que se haya realizado el pre demarcación (caleo) adecuadamente antes de iniciar con el proceso de demarcación.

**(e) Tramo de prueba**

El objeto del tramo de prueba es verificar que el material, equipos (manual y autopropulsado), procedimientos y personal son apropiados para el tramo a ser demarcado. La determinación del tramo de prueba se realizará según lo establecido en la *INTE 11-02-03 Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal (INTECO)*.

**4) Inspecciones durante la aplicación**

Se deben verificar los espesores, las dimensiones y el color de la demarcación, así como la cantidad de micro esferas utilizadas para asegurar el mejor desempeño de los materiales que están siendo utilizados.

### 5) Inspección después de la aplicación

Después de la aplicación se debe verificar la limpieza final de la zona de trabajo, determinar el tiempo de apertura al tránsito y medir la retrorreflectividad para asegurar el buen desempeño del sistema de demarcación.

### 6) Documentación de campo

Ambas partes (Contratista e inspector) deberán tener una bitácora específica para los trabajos de demarcación vial. Contar con el respectivo respaldo o documentos de campo, que como mínimo deberá contener la siguiente información: fecha, sección de control en mantenimiento, firma del inspector, carreteras inspeccionadas, toda la documentación requerida, cantidades pagadas, aspectos de importancia encontrados por el inspector, acciones tomadas de inmediato, futuras acciones necesarias, comentarios.

- 7) El Contratista debe contar con un Consultor de Calidad que cumpla con los requisitos establecidos por la Administración, el cual debe demostrar por medio de ensayos de laboratorio la calidad de los materiales utilizados en el proyecto.
- 8) En el caso de la colocación de los captaluces para demarcación vial horizontal, debe cumplir lo establecido en la Guía de colocación de captaluces, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito o su versión más actualizada.
- 9) En caso de incumplimiento de alguno de los requisitos, el tramo afectado deberá ser demarcado nuevamente, previa remoción de la demarcación original mediante un método aprobado.

#### 703.05.03 Acciones finales

- 1) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 703.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **demarcación vial horizontal**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar y lo establecido en el CR-2010, o su versión vigente.

Para los materiales para demarcación vial horizontal se deberá considerar lo indicado al respecto, en la *Subsección 107.03 Certificación*, y para la colocación de la demarcación vial horizontal se deberá considerar lo indicado al respecto en la norma *INTE 11-02-03 Guía de buenas prácticas*

para la demarcación vial horizontal (INTECO) y en la Sección 107.04 Conformidad determinada o ensayada, del CR-2010 o su versión vigente y la Guía de colocación de captaluces de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito.

### 703.07 Medición

La unidad de medida para la **demarcación vial horizontal** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Limpieza profunda de la superficie a demarcar: kilómetro (km). Si la Administración lo determina necesario.
- 2) Línea continua, discontinua, discontinua corta y cordón de caño: kilómetro (km), con referencia a la línea de centro de la carretera.
- 3) Flechas direccionales, flechas para letrero de solo, letrero de alto, ceda, escuela, velocidad máxima, cruce de ferrocarril, solo y carril exclusivo, y captaluz de una o dos caras: unidad (u).
- 4) Pasos peatonales tipo cebra, reductores de velocidad, línea de paro, cuadro de no bloqueo, isla de canalización, y pasos peatonales de líneas paralelas continuas: metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
- 5) Cualquier otro tipo de palabras y figuras distintas a los mencionados en los puntos anteriores 1), 2) y 3): unidad (u).
- 6) Sellador (primer): kilómetro (km)
- 7) Pintura de contraste: kilómetro (km)

### 703.08 Pago

La **demarcación vial horizontal** se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 703.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

De acuerdo con las condiciones específicas de la superficie a demarcar, la Administración determinará si es necesaria la actividad de limpieza profunda.

En el caso de demarcación horizontal, el tamaño de las flechas y letreros será definido de acuerdo con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito su versión vigente. El precio unitario de la demarcación horizontal estará en función del tamaño establecido por la Administración para las características de la vía a demarcar.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
CV.703.01	Limpieza profunda de la superficie a demarcar	km
CV.703.02	Demarcación de línea continua blanca	km
CV.703.03	Demarcación de línea continua amarilla	km
CV.703.04	Demarcación de línea discontinua blanca	km
CV.703.05	Demarcación de línea discontinua amarilla	km
CV.703.06	Demarcación de línea discontinua corta	km
CV.703.07	Demarcación de cordón de caño	km
CV.703.08	Demarcación de flechas direccionales ,tamaño _____	u
CV.703.09	Demarcación de flechas para letrero de solo	u
CV.703.10	Demarcación de letrero de alto	u
CV.703.11	Demarcación de letrero de ceda , tamaño _____	u
CV.703.12	Demarcación de letrero de escuela	u
CV.703.13	Demarcación de letrero de velocidad máxima , tamaño _____	u
CV.703.14	Demarcación de letrero de cruce de ferrocarril	u
CV.703.15	Demarcación de letrero de solo	u
CV.703.16	Demarcación de letrero de carril exclusivo	u
CV.703.17	Captaluz de una cara	u
CV.703.18	Captaluz de dos caras	u
CV.703.19	Demarcación de pasos peatonales tipo cebra	m <sup>2</sup>
CV.703.20	Demarcación de reductores de velocidad	m <sup>2</sup>
CV.703.21	Demarcación de línea de paro	m <sup>2</sup>
CV.703.22	Demarcación de cuadro de no bloqueo	m <sup>2</sup>
CV.703.23	Demarcación de isla de canalización	m <sup>2</sup>
CV.703.24	Demarcación de pasos peatonales de líneas paralelas continuas	m <sup>2</sup>
CV.703.25	Sellador (primer)	km
CV.703.26	Pintura de contraste	km

## SECCIÓN 704: REEMPLAZO O INSTALACIÓN DE DELINEADORES

### 704.01 Generalidades

Esta actividad consiste en el suministro y colocación de elementos delineadores, sea por reemplazo o instalación, con el fin de remarcar o delinear segmentos del camino que por su peligrosidad o condiciones de diseño o visibilidad requieran ser resaltados para advertir al usuario de su presencia. Se deben inspeccionar permanentemente el estado y la condición de los delineadores y reponerlos lo más pronto posible a partir de la observación de su condición defectuosa o instalar nuevos delineadores para mejorar la seguridad vial en los sectores requeridos.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Poste doblado, cortado o cualquier otro daño severo que altere su finalidad
- Pérdida de retro reflexión de las láminas o de las cintas, según el tipo de delineador
- Ausencia de postes en sitios donde de acuerdo con estudios realizados por profesionales en seguridad vial, se requieran
- Vandalismo que roba o daña los delineadores

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, el **reemplazo o instalación de delineadores** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 704.02 Objetivo y alcance

El objetivo es colocar los delineadores para advertir al usuario de la vía de los sectores peligrosos o cuando por condiciones de diseño o de visibilidad, se requieran. Los sectores de vía, la forma, dimensiones y tipo de material de los delineadores serán indicados en los planos y documentos contractuales preparados para tal efecto.

Esta actividad consiste en el suministro, transporte y colocación de elementos delineadores tales

como postes y postes abatibles. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución del **reemplazo o instalación de delineadores**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 704.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Postes indicadores de objetos y postes delineadores	718.09
Concreto	601

En el caso de postes delineadores flexibles, los materiales deberán ser fabricados de tal forma que permitan que el poste sea abatible y que no constituya un obstáculo en la vía.

En el caso de los demarcadores de objetos y delineadores de dirección tipo "chevron", deberán seguirse las especificaciones de las *Sección 701 Conservación de Señales Verticales y Elevadas* de este manual, así como del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA), en su versión más actualizada.

### 704.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución variarán de acuerdo con el tipo de delineador a instalar. Se utilizará como mínimo: herramientas manuales, una cámara fotográfica, etc.; lo anterior en cuadrillas balanceadas para lograr el óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 704.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes CR-2010 y lo

establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA, 2000) o su versión vigente.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, lo cual será coordinado con la institución correspondiente

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *704.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **704.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **704.05.02 Proceso constructivo**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 718 Materiales para señalamiento y demarcación*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, y lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA, 2000) o su versión vigente.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Localizar e instalar los postes delineadores en la parte externa de las curvas que se quieren resaltar y de acuerdo con los planos y lo establecido en las especificaciones técnicas requeridas para esta labor.
- 2) Revisar detalladamente los planos en cuanto a los postes delineadores: la localización, el tipo según las características geométricas del camino (curvas horizontales, curvas verticales, rectas y otras), la demarcación del pavimento, la señalización y lo que señale específicamente el proyecto.
- 3) Verificar las condiciones meteorológicas de temperatura ambiental, humedad y otras

### 704.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 704.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el **reemplazo o instalación de delineadores**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar y lo establecido en el CR-2010, o su versión vigente.

Para los materiales, incluyendo paneles, láminas retrorreflectivas, soportes, delineadores, marcadores especiales y conectores para dispositivos de control de tránsito, se deberá considerar lo indicado al respecto, en las *Subsecciones 107.02 Inspección visual* y *107.03 Certificación*, para la instalación de señales se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.02 Inspección visual* y *107.04 Conformidad determinada o ensayada*, para el concreto se deberá considerar lo indicado al respecto en la *Sección 601 Estructuras menores de concreto hidráulico*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 704.07 Medición

La unidad de medida para el **reemplazo o instalación de delineadores** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Limpieza de delineadores según el tipo: unidad (u)
- 2) Reemplazo o instalación de demarcadores de objetos y delineadores de dirección tipo "chevron": unidad (u)
- 3) Reparación de demarcadores de objetos y delineadores de dirección tipo "chevron": unidad (u)
- 4) Reemplazo o instalación de postes delineadores: unidad (u)
- 5) Reparación de postes delineadores: unidad (u)

### 704.08 Pago

El **reemplazo o instalación de delineadores**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 704.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.704.01</b>	<i>Limpieza de delineadores tipo _____</i>	<i>u</i>
<b>CV.704.02</b>	<i>Reemplazo o instalación de demarcadores de objetos y delineadores de dirección tipo "chevron"</i>	<i>u</i>
<b>CV.704.03</b>	<i>Reparación de demarcadores de objetos y delineadores de dirección tipo "chevron"</i>	<i>u</i>
<b>CV.704.04</b>	<i>Reemplazo o instalación de postes delineadores</i>	<i>u</i>
<b>CV.704.05</b>	<i>Reparación de postes delineadores</i>	<i>u</i>

## SECCIÓN 705: REPARACIÓN, INSTALACIÓN O DEMOLICIÓN DE REDUCTORES DE VELOCIDAD

### 705.01 Generalidades

Esta actividad consiste en la reparación, suministro y colocación de elementos físicos sobre la calzada ya sea que obliguen o que inciten a los conductores a disminuir la velocidad de circulación en un tramo de la vía, según sea la naturaleza y objetivo del reductor.

En esta sección se hace referencia a las actividades de conservación de reductores de velocidad debidamente aprobados por la Administración, por lo que en ausencia de este requisito, estos dispositivos deberán ser demolidos o removidos.

En general, se utilizan como medidas operacionales para disminuir posibles conflictos de tránsito existentes en determinados sitios como el cruce de la carretera por sitios poblados, en zonas urbanas con presencia de peatones que cruzan la vía, en zonas escolares y en la llegada a estaciones de peaje y pesaje, entre otras.

La implementación de reductores de velocidad debe estar precedida de un estudio de ingeniería de tránsito, documentado en el Expediente Técnico de control de obra, que recomiende su uso y tenga en cuenta la aceptación por parte de la comunidad y demás requisitos planteados por la reglamentación vigente. Dicho estudio deberá considerar la localización, el tipo de dispositivo a utilizar, la jerarquía y el tipo de vía sobre la cual se implementará, el uso del suelo en el área de influencia y los impactos negativos que también pueden ocasionar los reductores.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Pérdida o ausencia de pintura
- Deterioro, ondulamiento y agrietamiento
- Ausencia de reductores en sitios donde, de acuerdo con estudios realizados por profesionales en seguridad vial, se requieran.
- Reubicación por no estar de conformidad con los estudios y el reglamento vigente
- Pérdida de funcionalidad
- Exposición de refuerzo de acero en reductores de concreto, en cuyo caso se debe sustituir por otro sin refuerzo, esto de acuerdo con el reglamento vigente
- Vandalismo que provoca daños al reductor

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación, instalación o demolición de reductores de velocidad** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el

desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 705.02 Objetivo y alcance

El objetivo de la reparación o instalación de los reductores de velocidad es preservar vidas humanas y evitar pérdidas materiales.

Una vez justificada la necesidad de reparar, instalar o demoler reductores de velocidad, esta actividad consistirá en realizar los trabajos necesarios de reparación, de acuerdo con el tipo de reductor de velocidad y en caso que aplique, lo requerido para la instalación del tipo de reductor de velocidad aprobado por la Administración. Se realizará la demolición del reductor en caso que se compruebe que no cuenta con los permisos requeridos. De igual forma, el suministro de mano de obra, suministro y acarreo de materiales y equipo, así como las operaciones necesarias para el cumplimiento de la **reparación, instalación o demolición de reductores de velocidad**, previamente aprobado por la Administración.

Entre los principales tipos de reductores de velocidad, según el caso y bajo aprobación de la Administración, se encuentran principalmente las líneas reductoras de velocidad, los reductores tipo lomo o “policía dormido”, los reductores portátiles y los sonorizadores o trepidadores.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente* y *108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 705.03 Materiales

Para la ejecución de la actividad los materiales a emplear dependerán del tipo de reductor a implementar y de las especificaciones del fabricante. En términos generales se detalla para cada tipo de reductor de velocidad, el material utilizado:

Las líneas transversales reductoras de velocidad se harán con los mismos materiales utilizados en la demarcación vial horizontal: pintura base agua, pintura base solvente, termoplástico, entre otros.

Los reductores de velocidad tipo lomo o "policía dormido" se harán de concreto hidráulico o de concreto asfáltico y deberán ser demarcados con pintura de tránsito y micro esferas de vidrio para

que sean retrorreflectivas y puedan ser vistos de noche.

Los reductores portátiles deberán ser de caucho, plásticos o cualquier otro tipo de material sintético de bajo peso y de alta resistencia.

#### **705.04 Equipos y herramientas**

Los equipos y herramientas necesarias para la ejecución de esta actividad, dependerán del tipo de reductor a implementar. En general son elementos para la limpieza como escobas y compresores de aire, equipos especiales de pintado para las líneas reductoras de velocidad y los reductores de velocidad tipo lomo o "policía dormido", herramientas manuales, señales y dispositivos de seguridad; lo anterior en cuadrillas balanceadas para lograr el óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

#### **705.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes CR-2010 y lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA, 2000) o su versión vigente.

En general los procedimientos constructivos relacionados con demarcación deberán atender en lo que corresponda, lo indicado en la norma *INTE 11-02-03 Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal (INTECO)*.

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *705.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

##### **705.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Verificar si la reductora existente cuenta con el permiso de la Administración, de lo contrario deberá demolerse.
- 2) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 3) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 4) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 5) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.

- 6) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 705.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 718 Materiales para señalamiento y demarcación*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 y lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA, 2000) o su versión vigente.

En general los procedimientos constructivos relacionados con demarcación deberán atender en lo que corresponda, lo indicado en la norma *INTE 11-02-03 Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal (INTECO)*.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Si se trata de reparación, proceder con los trabajos correspondientes de acuerdo con el tipo de reductor de velocidad.
- 2) Revisar detalladamente los planos en cuanto a los reductores de velocidad a implementar: localización, tipo de reductores, señalización, estado de la vía y el entorno en donde se ubicarán. Asimismo, verificar las condiciones del sitio, pues pueden haber ocurrido cambios desde cuando se identificó la necesidad de los reductores de velocidad hasta el momento cuando se inicia la instalación. En caso positivo, se debe ajustar la solución de acuerdo con la nueva situación, si ello se requiere, con la debida aprobación, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- 3) Limpiar la zona del pavimento donde se colocarán los reductores de velocidad y su señalización, dejándola libre de basuras, polvo, grasas, aceites, pintura o cualquier otra materia extraña que pudiese afectar negativamente la instalación.
- 4) En caso que sean líneas transversales reductoras de velocidad, se debe seguir lo indicado en la *INTE 11-02-03 Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal (INTECO)*.
- 5) En el caso de las bandas sonoras, estas deberán colocarse con el equipo específico diseñado para construir tales elementos.
- 6) Efectuar la localización y la limitación de los lugares específicos de instalación, preparar los materiales correspondientes; verificar las condiciones ambientales y las de los equipos por utilizar.
- 7) Proceder a la elaboración, fabricación o instalación de los reductores de velocidad y su señalización correspondiente, de acuerdo con lo definido en las especificaciones técnicas requeridas del proyecto.
- 8) Verificar el funcionamiento operativo de los reductores de velocidad instalados con su correspondiente señalización y proceder a realizar cambios o ajustes en caso necesario, con el propósito de evitar que los nuevos dispositivos se puedan convertir en elementos generadores de accidentes de tránsito.
- 9) El señalamiento horizontal que aplica en estos elementos, se deberá ejecutar de acuerdo con la *Sección 703 Demarcación vial horizontal*, de este manual de conservación.

### 705.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

### 705.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reparación, instalación o demolición de reductores de velocidad**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar y lo establecido en el CR-2010, o su versión vigente.

Para los materiales para demarcación vial horizontal se deberá considerar lo indicado al respecto, en la *Subsección 107.03 Certificación*, del CR-2010, y para la colocación de la demarcación vial horizontal se deberá considerar lo indicado al respecto en la norma *INTE 11-02-03 Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal (INTECO)* y en la *Subsección 107.04 Conformidad determinada o ensayada*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 705.07 Medición

La unidad de medida para la **reparación, instalación o demolición de reductores de velocidad** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Reparación de reductores de velocidad, con indicación del tipo: unidad (u), metro cuadrado (m<sup>2</sup>) o metro (m)
- 2) Instalación de reductores de velocidad, con indicación del tipo: unidad (u), metro cuadrado (m<sup>2</sup>) o metro (m)
- 3) Demolición de reductores de velocidad, con indicación del tipo: unidad (u), metro cuadrado (m<sup>2</sup>) o metro (m)

### 705.08 Pago

La **reparación, instalación o demolición de reductores de velocidad**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 705.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato; o bien, de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.705.01</b>	<i>Reparación de reductores de velocidad tipo _____</i>	<i>u</i>
<b>CV.705.02</b>	<i>Reparación de reductores de velocidad tipo _____</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.705.03</b>	<i>Reparación de reductores de velocidad tipo _____</i>	<i>m</i>
<b>CV.705.04</b>	<i>Instalación de reductores de velocidad tipo _____</i>	<i>u</i>
<b>CV.705.05</b>	<i>Instalación de reductores de velocidad tipo _____</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.705.06</b>	<i>Instalación de reductores de velocidad tipo _____</i>	<i>m</i>
<b>CV.705.07</b>	<i>Demolición de reductores de velocidad tipo _____</i>	<i>u</i>
<b>CV.705.08</b>	<i>Demolición de reductores de velocidad tipo _____</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.705.09</b>	<i>Demolición de reductores de velocidad tipo _____</i>	<i>m</i>

## SECCIÓN 706: REPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE ACERAS DE CONCRETO

### 706.01 Generalidades

Esta actividad consiste en la reparación y construcción de aceras de concreto en lugares poblados con el fin de facilitar la movilización segura de los peatones y en donde se haya evidenciado el impacto del proyecto en la funcionalidad de la acera, las cuales deben cumplir a cabalidad con la Ley 7600 de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad y con lo establecido en la Guía Integrada para la Verificación de la Accesibilidad al Entorno Físico.

Se deberá inspeccionar permanentemente los sectores poblados que cruza la vía e identificar los sitios de ocurrencia de accidentes debido a la circulación de peatones y diseñar e implementar la solución lo más pronto posible, cuando se ha evidenciado que es producto del impacto del proyecto vial de conservación.

La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración, no obstante como referencia pero sin limitarse a ello, se deben considerar los siguientes aspectos para justificar las intervenciones que se proponen en esta sección:

- Agrietamientos con abertura mayor o igual a 2,5 mm
- Agrietamiento en bloques con tamaños menores de 0,30 x 0,30 m
- Daños en el borde que facilita la incorporación del vehículo a la acera
- Ausencia de acera en sitios donde de acuerdo con estudios realizados por profesionales en seguridad vial, se requieran
- Reconstrucción de aceras y rampas, que no cumple con las condiciones requeridas por la Ley 7600

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, la **reparación y construcción de aceras de concreto** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 706.02 Objetivo y alcance

El objetivo de esta actividad es disminuir la accidentalidad en sitios donde hay concurrencia de

personas, tales como escuelas, iglesias, centros deportivos, zonas de mercado y otros similares.

Esta actividad consiste en reparar y construir aceras de concreto, así como amontonar, cargar y acarrear a botaderos previamente aprobados por la Administración, todo material que se considere desecho o un obstáculo en la calzada y espaldones, que puedan afectar la seguridad de los usuarios. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **reparación y construcción de aceras de concreto**, previamente aprobado por la Administración.

Esta actividad se realiza dentro del alcance de las labores de conservación vial y de acuerdo con las directrices institucionales y sectoriales orientadas a reducir el número de accidentes y fatalidades en nuestras carreteras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 706.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Aceras, entradas a propiedades y senderos de concreto hidráulico	615.02

### 706.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución son: mezcladora de concreto, compactador de rodillo vibratorio, formaleta de madera o metal, camión de trabajo y una cámara fotográfica, entre otros. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda

### 706.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente y en la Guía para el Diseño y Construcción de Aceras en Costa Rica, publicada por el CFIA.

Se deberán identificar, de acuerdo con el diseño o con las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que requieran ser reubicados por considerar que afectan la seguridad de los usuarios; cuyo informe deberá contar, entre otros, con algunas fotografías referenciadas e indicación del tipo de servicio e institución responsable. Cada reubicación se deberá coordinar con la respectiva institución responsable, esto de acuerdo con el procedimiento indicado en el Contrato del proyecto y las directrices emitidas al respecto.

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *706.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### 706.05.01 Acciones preliminares

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 706.05.02 Proceso constructivo

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado lo indicado en las *Secciones 601 Estructuras menores de concreto hidráulico y 615 Aceras, entradas a propiedades y senderos pavimentados*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; y en la Guía para el Diseño y Construcción de Aceras en Costa Rica, publicada por el CFIA.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Se debe cumplir con los artículos N° 125 y N° 126 del Reglamento de la Ley N° 7600 sobre la Igualdad de oportunidades para las Personas con Discapacidad, los cuales establecen lo siguiente:

**(a) Artículo N° 125. Características de las Aceras.**

- (i) Las aceras deberán tener ancho mínimo de 1,20 metros y un espesor de 10 centímetros, y una resistencia de al menos 180 Kg/cm<sup>2</sup>, un acabado antiderrapante y sin presentar escalones; en caso de desnivel éste será salvado con rampa.
- (ii) Los cortes transversales o rampas que se hagan a lo largo de la línea de propiedad, no será de un tamaño mayor a 1,20 m, deberán cumplir con los requisitos de gradiente, superficie y libre paso de aguas. Podrá hacerse en estos casos sin necesidad de visto bueno municipal.
- (iii) En caso de ser mayores los cortes o menor la distancia de separación según dicho, su distancia máxima sobre la línea de construcción será la que exista de área de entrada o de estacionamiento. Estas áreas deberán cumplir con los requisitos que indiquen reglamento al respecto y deberán contarse en este caso con el visto bueno de la municipalidad del lugar para su ejecución.
- (iv) Las aceras deberán tener una altura (gradiente) de entre 15 y 25 cm. Medida desde el cordón y caño. En caso que la altura de la línea de la propiedad sea menor a la señalada se salvara por gradiente que deberá cumplir con lo estable a continuación.
- (v) La gradiente en sentido transversal, tendrá como máximo el 3%.

**(b) Artículo N° 126. Rampas en las aceras.**

- (i) En las aceras, en todas las esquinas deberá haber una rampa con gradiente máxima de 10% para salvar el desnivel existente entre la acera y la calle. Esta rampa deberá tener un ancho mínimo de 1,20 m y construidas en forma antiderrapante.
- 2) Las aceras de concreto se construirán de acuerdo con estas especificaciones y razonablemente ajustado a los lineamientos, rasantes, espesores, secciones típicas, etc., mostrados en planos o indicados por el ingeniero.
  - 3) Demoler las aceras deterioradas y retirar los materiales de escombros.
  - 4) Delimitar el área en donde se van a reponer las aceras o a dotar de nuevas aceras
  - 5) Se realizarán los trabajos de excavación y relleno de acuerdo con la *Sección 209 Excavación y relleno para otras estructuras, CR-2010*. Se colocará la capa de base en gruesos no mayores de 100 mm de espesor compactado. Se compactará cada capa con por lo menos tres pasadas de un pisón mecánico liviano, rodillo, o sistema vibratorio.
  - 6) Las formaletas serán de material de madera o metal y deberán tener la misma profundidad de la capa de hormigón. Todas las formaletas, deberán ser rectas, sin combas o alabeos y de suficiente fortaleza como para resistencia a presión del hormigón sin combarse. El arriostamiento y estacado de las formaletas deberán hacerse de manera que esta mantenga su alineamiento vertical y horizontal hasta que sean retiradas
  - 7) Se realizarán los trabajos de acuerdo con la *Sección 601 Estructuras menores de concreto hidráulico* del CR-2010. Se usarán encofrados para el espesor total del concreto. La fundación deberá ser humedecida integralmente antes de la colada de hormigón. La dosificación, mezclado y colado del hormigón estarán de acuerdo con los requisitos para la clase de hormigón especificado.
  - 8) Se construirán juntas perpendicularmente a los bordes laterales y a otras juntas. Se ajustarán las juntas adyacentes a cordones y pavimentos y se acabarán los filos y se removerá todo el mortero libre y el concreto de las juntas.

- (a) Juntas de expansión. Se construirán a intervalos no mayores de 18 metros usando un relleno de junta preformado de no más de 19 milímetros, para el espesor total de las juntas.
  - (b) Juntas de construcción. Se dejarán juntas de construcción a intervalos no mayores de 3 metros. Se formarán con una herramienta apropiada, o aserrando, con un espesor de  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{2}$  del espesor del concreto, y con aproximadamente 3 milímetros de ancho.
  - (c) Juntas de construcción adicionales. Se formarán juntas de construcción alrededor de todos los pozos de inspección, edificios, puentes, y de todos los accesorios de servicios públicos. Se usará una junta de expansión preformada de relleno, de 13 milímetros de espesor, con el espesor total de la junta.
- 9) Se acabarán las aceras, los filos laterales de la losa y las juntas, con una herramienta que dé un radio de 6 milímetros a los filos.
- (a) Acabado de aceras. Ver *Subsección 552.14 (c) 2 Acabado de concreto plástico* del CR-2010.
  - (b) Acabado de agregado expuesto. Ver *Subsección 552.14 (c) 4 Acabado de concreto plástico* del CR-2010. Se curará el concreto durante por lo menos 72 horas, de acuerdo a la *Subsección 552.15 (b) o (c) Curado del concreto* del CR-2010. Se protegerá el trabajo del tráfico peatonal durante 72 horas y del tráfico vehicular durante 7 días.

#### 706.05.03 Acciones finales

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### 706.06 Aceptación de los trabajos

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la **reparación y construcción de aceras de concreto**.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en la Guía para el Diseño y la Construcción de Aceras en Costa Rica publicada por el CFIA, y en las *Secciones 209 Excavación y relleno para otras estructuras, 552 Concreto estructural, 601 Estructuras menores de concreto hidráulico y 615 Aceras, entradas a propiedades y senderos pavimentados*, del CR-2010 o su versión vigente.

### 706.07 Medición

La unidad de medida para la **reparación y construcción de aceras de concreto** será, según las siguientes actividades involucradas, previa aceptación y aprobación por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Construcción de aceras de concreto, incluye los trabajos de excavación o relleno necesarios así como el suministro, colocación, acabado del concreto hidráulico: metro cuadrado (m<sup>2</sup>), cualquiera fuera el espesor establecido.
- 2) Reparación de aceras de concreto, incluye los trabajos de excavación o relleno necesarios así como el suministro, colocación, acabado del concreto hidráulico: metro cuadrado (m<sup>2</sup>), cualquiera fuera el espesor establecido.
- 3) Demolición de aceras de concreto metro cuadrado (m<sup>2</sup>)
- 4) Excavación o relleno: metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- 5) Concreto hidráulico: metro cúbico (m<sup>3</sup>).

### 706.08 Pago

La **construcción de aceras de concreto** se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

### 706.09 Renglones de pago

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CR.615.01</b>	<i>Construcción de aceras de concreto</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.706.01</b>	<i>Reparación de aceras de concreto</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<b>CV.706.02</b>	<i>Demolición de aceras de concreto</i>	<i>m<sup>2</sup></i>

## SECCIÓN 707: CONSERVACIÓN DE PASARELAS PEATONALES EN PUENTES

### 707.01 Generalidades

Esta actividad consiste en los trabajos que se deben ejecutar para que las pasarelas peatonales en puentes se mantengan en buen estado estructural y funcional. Se trata de efectuar la limpieza y alguna reparación puntual como parte del mantenimiento rutinario y periódico. Esta actividad deberá cumplir a cabalidad con la Ley 7600 de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad y con lo establecido en la Guía Integrada para la Verificación de la Accesibilidad al Entorno Físico.

Se deberán inspeccionar permanentemente las pasarelas peatonales en puentes y realizar la conservación como parte del programa de conservación rutinaria de la vía y como parte de la conservación periódica. La determinación del nivel de deterioro y el tipo de intervención, será según la metodología de evaluación que determine la Administración.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, para la **conservación de pasarelas peatonales en puentes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección; no obstante, será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

### 707.02 Objetivo y alcance

El objetivo es que la pasarela peatonal en el puente y su entorno se mantengan siempre limpios, libres de vegetación, basuras y materiales extraños, y principalmente, que su estado estructural y funcional se encuentre en buen estado, de manera que faciliten el paso de peatones con seguridad y comodidad.

Esta actividad consiste en suministrar, remover, reparar, sustituir, demarcar los elementos identificados previamente aprobados por la Administración. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de la **conservación de pasarelas peatonales en puentes**, previamente aprobado por la Administración.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### 707.03 Materiales

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Material	Refiérase al apartado del CR-2010
Estructuras menores de concreto hidráulico	601.02
Limpieza, reacondicionamiento y reparación de estructuras de drenaje existentes	
Relleno de concreto pobre	614.02
Aceras, entradas a propiedades y senderos pavimentados	615.02
Barreras de seguridad	617.02
Materiales para el señalamiento y la demarcación	718

### 707.04 Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas a utilizar dependerán del tipo de estructura a reparar, ya sea de concreto o metálica y de las condiciones en las cuales se encuentre la pasarela peatonal en el puente.

En general son: cepillos de acero, brochas de forma redonda u ovalada preferentemente, escobas, equipo de aire comprimido con sus reguladores de presión e indicadores adecuados, boquillas y dispositivos recomendados por el fabricante para el tipo de pintura que se esté rociando, soplete de alta presión, chorro de arena, y una cámara fotográfica. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### 707.05 Procedimiento de ejecución

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

Se deberán identificar, de acuerdo con el diseño o con las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que requieran ser reubicados por considerar que afectan la seguridad de los usuarios; cuyo informe deberá contar, entre otros, con algunas fotografías referenciadas e indicación del tipo de servicio e institución responsable. Cada reubicación se deberá coordinar con la respectiva institución responsable, esto de acuerdo con el procedimiento indicado en el Contrato del proyecto y las directrices emitidas al respecto.

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *707.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **707.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 2) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 3) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario.
- 4) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 5) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **707.05.02 Proceso constructivo**

Los procedimientos constructivos deberán atender, en lo que corresponda, lo indicado en la *Sección 601 Limpieza manual de puentes*, del presente manual de conservación; y en las *Secciones 601 Estructuras menores de concreto hidráulico*, *614 Relleno de concreto pobre*, *615 Aceras, entradas a propiedades y senderos pavimentados*, *617 Barreras de seguridad* y *718 Materiales para señalamiento y demarcación* del CR-2010.

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Las actividades de limpieza se realizarán de acuerdo con la *Sección 601 Limpieza manual de puente*, del presente manual de conservación.
- 2) Las actividades y el alcance de la reparación dependerán del tipo de pasarela peatonal existente y el nivel de deterioro, en concordancia con las especificaciones técnicas para cada tipo de material, indicado en el CR-2010. Esto aplica todos los componentes de la estructura: superficie de ruedo, barandas y otros elementos estructurales.
- 3) En caso de requerir labores de pintura se ejecutarán y pagarán de acuerdo con la *Sección 605 Limpieza de superficie de puentes de concreto y metálicos con agua a presión* y *Sección 613 Preparación superficial y pintado de estructuras de puentes*, del presente manual de conservación.

- 4) Limpiar el sitio de trabajo y trasladar los materiales sobrantes a los depósitos de excedentes acondicionados para el efecto, y autorizados por la Administración.

#### **707.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **707.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con la conservación de **pasarelas peatonales en puentes**

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar lo indicado al respecto en las *Subsecciones 107.02 Inspección visual y 107.03 Certificación*, y en las *Secciones 601 Estructuras menores de concreto hidráulico, 614 Relleno de concreto pobre, 615 Aceras, entradas a propiedades y senderos pavimentados, 617 Barreras de seguridad y 718 Materiales para señalamiento y demarcación*, del CR-2010 o su versión vigente.

#### **707.07 Medición**

La unidad de medida para la **conservación de pasarelas peatonales en puentes** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Conservación de pasarelas peatonales: metro lineal (m).

#### **707.08 Pago**

La **conservación de pasarelas peatonales en puentes**, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### **707.09 Renglones de pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la

Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.707.01</b>	<i>Conservación de pasarelas peatonales en puentes</i>	<i>m</i>

## SECCIÓN 708: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PASARELAS PEATONALES EN PUENTES EXISTENTES

### 708.01 Generalidades

Esta actividad consiste en el diseño y la construcción de pasarelas peatonales contiguas a puentes existentes en determinados sitios poblados de la carretera en donde han ocurrido o pueden ocurrir accidentes con peatones que cruzan la vía o en puentes vehiculares que no cuentan con una zona de paso para peatones. Se deberá cumplir a cabalidad con la Ley 7600 de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad y con lo establecido en la Guía Integrada para la Verificación de la Accesibilidad al Entorno Físico.

Se deberá inspeccionar permanentemente la carretera para identificar los sitios donde pueden necesarios las pasarelas en puentes existentes. En general, su instalación es el resultado de las recomendaciones de estudios de ingeniería de tránsito o auditorías de seguridad vial. Conviene resaltar que los puentes se deben diseñar y construir para facilitar, ante todo, la circulación de personas con menores capacidades como son los niños y personas de edad adulta.

Salvo que la Administración lo especifique de otra manera en el Cartel de Licitación o durante la ejecución de las obras, el **diseño y construcción de pasarelas peatonales en puentes existentes** se hará de acuerdo con lo especificado en esta sección, no obstante será la Administración la que establezca el tipo de intervención propuesta en esta sección que se aplicará en el proyecto. Para cualquier caso, la solución técnica recomendada se basará en los respectivos estudios y diseños técnico-económicos, suficientes y pertinentes, ejecutados por personal competente, mismos que deberán formar parte del Expediente Técnico de control de obra, que se debe llevar durante el desarrollo del proyecto.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a otras obras existentes, a terceros o a la Administración. De producirse algún daño su reparación será por cuenta del Contratista y de conformidad con lo establecido en el Contrato, la legislación concerniente, la *Subsección 104.11 Equipo y maquinaria* y la *Sección 108 Relaciones legales y responsabilidad respecto del público*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente..

### 708.02 Objetivo y alcance

El objetivo es dotar a las estructuras de puentes existentes de pasarelas para que los peatones puedan cruzar de manera segura el puente.

Esta actividad consiste en diseñar y construir pasarelas en puentes existentes, para mejorar la seguridad vial de los peatones en las rutas nacionales, al separar su circulación de la de los vehículos. Asimismo, incluye la ejecución de los controles de calidad durante todo el proceso de construcción, el suministro de materiales y equipo, la mano de obra y las operaciones necesarias para la adecuada ejecución del **diseño y construcción de pasarelas peatonales en puentes existentes**, previamente aprobado por la Administración.

El costo de esta actividad incluye los estudios, ensayos en sitio y el diseño de las soluciones definitivas, mismas que deben contar con la aprobación de la Administración antes de iniciar con la ejecución de las respectivas obras.

Para el desarrollo de todos los trabajos asociados a esta actividad, se deberán considerar todas las medidas requeridas de mitigación, prevención y protección del medio ambiente, de acuerdo con la *Sección 111 Disposiciones ambientales generales*, así como las *Subsecciones 108.10 Protección del ambiente y 108.11 Protección de bosques, parques y terrenos públicos*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente; así como la legislación ambiental vigente. De igual forma, se deberán considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar, de manera tal que se puedan evitar daños ecológicos y problemas socio-ambientales.

### **708.03 Materiales**

Los materiales para la ejecución de esta actividad, deberán cumplir en lo que corresponda, con lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente, según el siguiente listado, pero sin limitarse a ello.

Para la ejecución de la actividad, los materiales a utilizar dependerán del diseño específico. En general son:

- Pasarelas peatonales de concreto, de acuerdo con el diseño específico.
- Pasarelas peatonales metálicas de acuerdo con el diseño específico.

### **708.04 Equipos y herramientas**

Los equipos y herramientas a utilizar dependerán del tipo de estructura a instalar, ya sea de concreto o metálica. Además, herramientas manuales y una cámara fotográfica para llevar a cabo el registro de las actividades principales y representativas que fueron realizadas. Lo anterior, para usar con cuadrillas balanceadas que permitan una ejecución de labores con óptimo rendimiento.

De igual forma, se debe considerar el equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional necesarios y suficientes para el personal, esto de conformidad con la legislación vigente respectiva y las normas *INTE-31*, según corresponda.

### **708.05 Procedimiento de ejecución**

En general esta actividad deberá atender, en lo que corresponda, lo indicado en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.

La Administración antes de iniciar con esta actividad, deberá identificar, de acuerdo con los diseños o las condiciones existentes de la ruta, todos aquellos servicios públicos afectados que deban ser reubicados, *lo cual será coordinado con la institución correspondiente*

Cabe reiterar que los estudios técnicos y el diseño estructural y arquitectónico de estas estructuras deberán ser aprobados por la Administración, antes de iniciar la construcción de las respectivas obras.

Se deberán llevar a cabo todos los controles de calidad que se establecen en el Contrato, el siguiente apartado *708.06 Aceptación de los trabajos* y los ensayos adicionales que la Administración considere pertinente realizar.

#### **708.05.01 Acciones preliminares**

- 1) Los estudios técnicos y el diseño estructural de las pasarelas peatonales se ejecutarán de acuerdo con los requisitos y especificaciones que establezca la Administración en el cartel de licitación. Una vez aprobados se procederá a iniciar el proceso constructivo.
- 2) Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, para lo cual se debe hacer uso del *Manual Técnico de Protección de Obra*, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del MOPT, en su versión vigente.
- 3) El personal debe contar con los uniformes, equipo de protección personal y otros elementos de seguridad ocupacional en concordancia con las normas nacionales establecidas al respecto, las normas *INTE-31* y con la *Subsección 108.08 Sanidad, salud y seguridad*, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes, CR-2010 o su versión vigente.
- 4) Asegurar el control adecuado del tránsito, cuando sea necesario
- 5) Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad y las características de las obras a intervenir.
- 6) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **708.05.02 Proceso constructivo**

El proceso constructivo a seguir depende de la solución técnica aprobada por la Administración, no obstante al menos se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Revisar detalladamente los planos en cuanto a la localización y diseño de la pasarela peatonal y proceder a su ubicación en el terreno. Así mismo, verificar las condiciones del sitio, pues pueden haber ocurrido cambios desde cuando se identificó la necesidad del puente hasta el momento mismo cuando se inicia la construcción. En caso positivo, ajustar la solución de acuerdo con la nueva situación, si ello se requiere, con la debida aprobación de la Administración
- 2) Proceder a la instalación de la pasarela de acuerdo con lo indicado en el diseño aprobado por la Administración
- 3) Efectuar comprobaciones del comportamiento estructural y funcional de la pasarela peatonal construida, mediante el procedimiento técnico que diseñe y evalúe la Administración.
- 4) Limpiar el sitio de trabajo y trasladar los materiales sobrantes a los depósitos de excedentes autorizados y acondicionados para tal efecto.
- 5) Realizar, conjuntamente con la Administración, la difusión y capacitación para el buen uso de la pasarela peatonal con autoridades locales, líderes comunitarios y usuarios en general.

#### **708.05.03 Acciones finales**

- 1) Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
- 2) Tomar algunas fotografías referenciadas, con indicación de ruta, sección de control y estacionamiento, que permitan evidenciar el trabajo realizado.

#### **708.06 Aceptación de los trabajos**

La Administración aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción el cumplimiento de todas las especificaciones anteriores, la atención adecuada de las recomendaciones ambientales correspondientes, el adecuado desarrollo de los procesos constructivos y el cumplimiento de la calidad de los materiales suministrados, así como el suministro de equipo y herramientas con buen estado y desempeño, utilizados para el desarrollo de todas las actividades asociadas con el ***diseño y construcción de pasarelas peatonales en puentes existentes***.

Además, para la aceptación de los materiales y los procesos constructivos, en lo que razone pertinente la Administración, de acuerdo con los mecanismos que establece el Contrato para el control de la calidad y ejecución de las obras, de conformidad con la intervención técnica seleccionada, se deberá considerar todas aquellas directrices que al respecto la Administración considere pertinente aplicar y lo establecido en el CR-2010, o su versión vigente.

#### **708.07 Medición**

La unidad de medida para el ***diseño y construcción de pasarelas peatonales en puentes existentes*** será, previa aceptación y aprobación de las obras por parte de la Administración, de la siguiente forma:

- 1) Pasarela peatonal: metro lineal (m), diseñada, instalada o construida.

#### **708.08 Pago**

El ***diseño y construcción de pasarelas peatonales en puentes existentes***, se pagará según el precio de Contrato por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Administración.

#### **708.09 Renglones de pago**

Las cantidades se pagarán al precio unitario y las unidades establecidas en el Contrato, o bien de acuerdo con el siguiente listado de renglones de pago.

El pago será la compensación completa por el trabajo indicado en esta sección ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por parte de la Administración. Incluye todos los recursos involucrados para su ejecución: maquinaria, equipo y personal necesarios, acarreo y colocación de material al depósito de excedentes, así como la señalización preventiva de protección de obra y cualquier otra actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de las actividades contempladas en esta sección. Lo anterior, con excepción de aquellos casos para los cuales algunos de esos recursos se paguen de forma separada, indicados así en el Contrato o en este manual.

No se reconocerá pago adicional por concepto de corrección de defectos imputables al Contratista, obra rechazada y corregida.

ITEM	REGLÓN DE PAGO	UNIDAD
<b>CV.708.01</b>	<i>Diseño estructural de pasarelas peatonales en puentes</i>	<i>m</i>
<b>CV.708.02</b>	<i>Construcción de pasarelas peatonales en puentes</i>	<i>m</i>

**ANEXO 1**  
**DETERIOROS EN ESTRUCTURAS DE  
DRENAJE**



**Figura A-1. Pérdida de mortero de pega en la unión de la tubería**

Fuente: Manual para la Inspección Visual de Estructuras de Drenaje. Ministerio de Transporte de Colombia, Instituto Nacional de Vías, 2006.



**Figura A-2. Grietas en muro de cabezal**

Fuente: Manual para la Inspección Visual de Estructuras de Drenaje. Ministerio de Transporte de Colombia, Instituto Nacional de Vías, 2006.



**Figura A-3. Grietas en la tubería principal de una alcantarilla**

Fuente: Manual para la Inspección Visual de Estructuras de Drenaje. Ministerio de Transporte de Colombia, Instituto Nacional de Vías, 2006.



**Figura A-4. Grieta vertical en la unión entre el muro cabezal y los aletones**

Fuente: Manual para la Inspección Visual de Estructuras de Drenaje. Ministerio de Transporte de Colombia, Instituto Nacional de Vías, 2006.



**Figura A-5. Exposición del acero de refuerzo en un muro de cabezal**

Fuente: Manual para la Inspección Visual de Estructuras de Drenaje. Ministerio de Transporte de Colombia, Instituto Nacional de Vías, 2006.



**Figura A-6. Socavación del aletón de la alcantarilla**

Fuente: Manual para la Inspección Visual de Estructuras de Drenaje. Ministerio de Transporte de Colombia, Instituto Nacional de Vías, 2006.



**Figura A-7. Corrosión en una alcantarilla metálica corrugada**

Fuente: Decision Analysis Guide for Culvert Rehabilitation and Replacement Using Trenchless Technology.  
United States Department of Agriculture, Matthews et al, 2012.



**Figura A-8. Pérdida de sección de alcantarilla metálica corrugada debido a corrosión**

Fuente: Decision Analysis Guide for Culvert Rehabilitation and Replacement Using Trenchless Technology.  
United States Department of Agriculture, Matthews et al, 2012.



**Figura A-9. Colapso de tubería metálica corrugada**

Fuente: Decision Analysis Guide for Culvert Rehabilitation and Replacement Using Trenchless Technology. United States Department of Agriculture, Matthews et al, 2012.



**Figura A-10. Desgaste de la superficie del revestimiento con alta rugosidad**

Fuente: Manual para la Inspección Visual de Estructuras de Drenaje. Ministerio de Transporte de Colombia, Instituto Nacional de Vías, 2006.



**Figura A-11. Agrietamiento en el revestimiento con presencia de vegetación**

Fuente: Manual para la Inspección Visual de Estructuras de Drenaje. Ministerio de Transporte de Colombia, Instituto Nacional de Vías, 2006.



**Figura A-12. Escalonamiento**

Fuente: Manual para la Inspección Visual de Estructuras de Drenaje. Ministerio de Transporte de Colombia, Instituto Nacional de Vías, 2006.



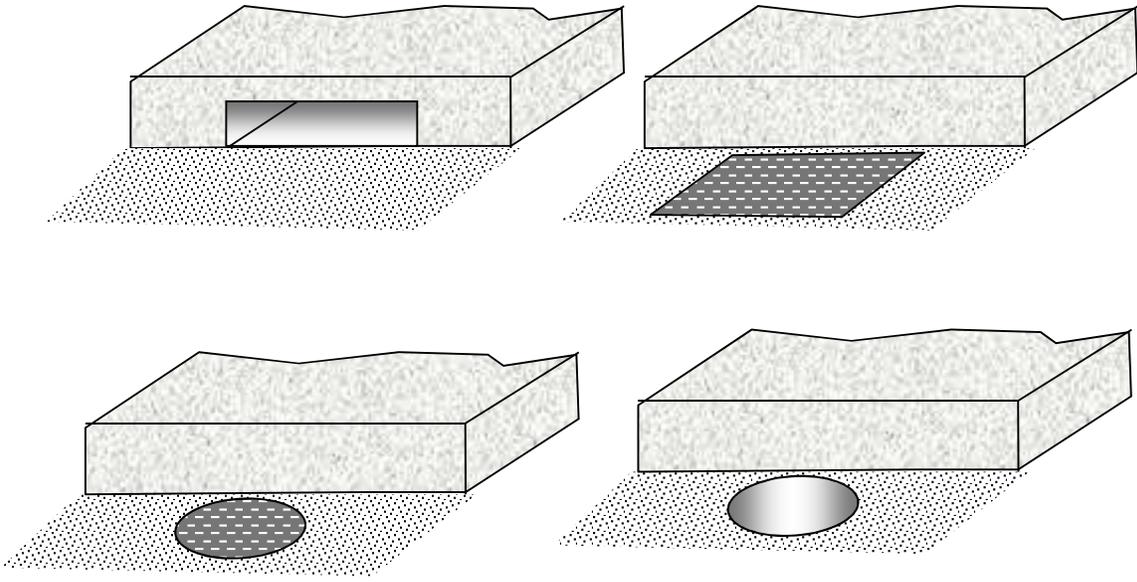
**Figura A-13. Desportillamiento**

Fuente: Manual para la Inspección Visual de Estructuras de Drenaje. Ministerio de Transporte de Colombia, Instituto Nacional de Vías, 2006.



**Figura A-14. Fracturamiento del revestimiento**

Fuente: Manual para la Inspección Visual de Estructuras de Drenaje. Ministerio de Transporte de Colombia, Instituto Nacional de Vías, 2006.



**Figura A-15. Sumidero en puente tipo ventana, rejilla y agujero cubierto con tubería**

Fuente: LanammeUCR



# **mopt**

Ministerio  
**Obras Públicas y Transportes**

Teléfono: 2523-2000

Web: [www.mopt.go.cr](http://www.mopt.go.cr)



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



LanammeUCR