

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 1 de 28

1. OBJETIVO

Esta Especificación Técnica establece los requisitos mínimos que se deben cumplir para el corte, rotura y reposición de pavimentos, veredas, sardineles y jardines.

2. ALCANCE

Para todos los trabajos que incluyan rehabilitación de pavimentos, veredas, sardineles y jardines existentes en la zona del proyecto.

3. NORMATIVA Y/O BASE LEGAL

La presente especificación técnica se ha desarrollado teniendo como referencia las siguientes Normas Técnicas:

Reglamento Nacional de Edificaciones NE Norma Técnica de Edificación NTCE CE.010 Pavimentos Urbanos (Norma Vigente)

Reglamento Nacional de Edificaciones NE Norma Técnica de Edificación NTCE E.060 Concreto Armado (Norma Vigente)

NTP 339.034	Método de ensayo a la compresión de probetas de concreto.
NTP 339.035	Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto con el cono de Abrams.
NTP 339.036	Toma de muestras de concreto fresco.
NTP 339.076	Método de ensayo para determinar el contenido de cloruros en las aguas usadas en la elaboración de hormigones y morteros.
NTP 339.074	Método de ensayo para determinar el contenido de sulfatos en las aguas usadas en la elaboración de hormigones y morteros.
NTP 339.227	Método de ensayo normalizado para determinar el contenido de sulfatos en las aguas usadas en la elaboración de morteros y concretos de cemento Portland. Método del Fotómetro
NTP 339.229	Método de ensayo normalizado para determinar el contenido de sulfatos en las aguas usadas en la elaboración y curado de morteros y concretos de cemento Portland. Método gravimétrico. 1a Edición
NTP 339.114	Concreto premezclado.
NTP 400.010	Agregados, extracción y preparación de las muestras.
NTP 400.011	Agregados, definición y clasificación de agregados para uso en morteros y concretos.
NTP 400.012	Agregados, análisis granulométrico.
NTP 400.013	Agregados, método de ensayo para determinar cualitativamente las impurezas orgánicas del agregado fino.
NTP 400.014	Agregados, método de ensayo para la determinación cualitativa de cloruros y sulfatos.
NTP 400.018	Agregados, determinación del material que pasa el tamiz ITINTEC 74 um (Nº 200).

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 2 de 28

NTP 400.019

Agregados, determinación de la resistencia al desgaste en agregados gruesos de tamaño pequeño por medio de la máquina de los ángeles.

4. ABREVIATURAS.

Abreviaturas de Órganos Normativos relacionados a las Especificaciones Técnicas para Pavimentos.

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials o Asociación Americana de Autoridades Estatales de Carreteras y Transporte.
ACI	American Concrete Institute o Instituto Americano del Concreto.
AI	The Asphalt Institute o Instituto del Asfalto.
ASTM	American Society for Testing and Materials ó Sociedad Americana para Ensayos y Materiales.
INC	Instituto Nacional de Cultura del Perú.
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales. Ministerio de Agricultura del Perú.
ISSA	International Slurry Surfacing Association o Asociación Internacional de Superficies con lechadas asfálticas.
MTC	Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción del Perú.
PCA	Portland Cement Association o Asociación del Cemento Portland.
SI	Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico Modernizado).
SLUMP	Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (el SI en el Perú).

5. DEFINICIONES

- 5.1. Superficie de Rodadura:** Es la cara superior del pavimento que entra en contacto con los elementos de transporte, llamada también Capa de Desgaste o Capa de Rodadura.
- 5.2. Capa de Base:** Es una capa estructural de algunos pavimentos flexibles o rígidos compuesta de agregados minerales unidos con productos asfálticos. También conocida como Base Negra.
- 5.3. Capa de Subrasante o simplemente Subrasante:** Porción superior del terreno natural en corte o relleno según sea el caso, determinado en el proyecto, compactado en capas de 30 cm de espesor como máximo.
- 5.4. Cota:** Altura que presenta un punto sobre un plano horizontal que se usa como referencia, generalmente sobre el nivel del mar.
- 5.5. Concreto Asfáltico:** Es una mezcla compuesta de cemento asfáltico y agregados bien graduados, de alta calidad, completamente compactada en una masa densa y uniforme.
- 5.6. Concreto Hidráulico (Portland):** Es una combinación de cemento portland, agregado pétreo, agua y en ocasiones aditivos, para formar una mezcla moldeable que al fraguar forma un elemento rígido y resistente.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 3 de 28

- 5.7. Corte:** Acción realizado con un instrumento o máquina de corte , que se obtiene una sección vertical de un suelo en el que aparecen reflejadas la naturaleza y secuencia de las diversas capas de un suelo (pavimento, jardines, veredas, sardineles, etc.)
- 5.8. Curado:** El Curado es el proceso por el cual se busca mantener saturado el concreto hidráulico hasta que los espacios de cemento fresco, originalmente llenos de agua sean reemplazados por los productos de hidratación del cemento. También-pretende controlar el movimiento de temperatura y humedad hacia dentro y hacia fuera del concreto. Busca también, evitar la contracción de fragua hasta que el concreto alcance una resistencia mínima que le permita soportar los esfuerzo inducidos por esta.
- 5.9. Ensayo Próctor Modificado:** Es una prueba de laboratorio que sirve para determinar la relación óptima entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de un suelo compactado.
- 5.10. Imprimación Asfáltica:** Asfalto diluido (generalmente RC-250 o emulsión asfáltica), aplicado por un rociador de boquilla que permita una distribución uniforme sobre la capa base granular para impermeabilizarla y lograr su adherencia con la capa asfáltica de superficie.
- 5.11. Pavimento:** Estructura compuesta por capas que se apoya en toda su superficie sobre el terreno preparado para soportarla durante un lapso de tiempo denominado Periodo de Diseño y dentro de un rango de servicio. Esta definición incluye pistas, estacionamiento, aceras o veredas, pasajes peatonales y ciclo vías.
- 5.12. Pavimentos Flexibles:** Son los pavimentos con superficie asfáltica en cualquiera de sus formas o modalidades (concreto asfáltico, micro pavimento, etc.), compuesto por una o más capas de mezclas asfálticas que pueden o no apoyarse sobre una base o una sub base granulares, según diseño.
- 5.13. Pavimentos Rígidos:** Son los pavimentos de concreto hidráulico Portland en cualquiera de sus formas o modalidades (losas de concreto simple con juntas, losas de concreto reforzado con juntas, suelo-cemento, concreto compactado con rodillo, etc.).
- 5.14. Rasante:** Es el nivel superior del pavimento terminado. La línea del Rasante se ubica en el eje de la vía.
- 5.15. Rotura:** Actividades necesarias para la demolición de pavimento, veredas, jardines y sardineles.
- 5.16. Reposición o Reparación:** Es la acción o efecto de restituir a su condición normal y de buen funcionamiento de las obras demolidas (pavimentos, jardines, sardineles o veredas) por acciones de rehabilitación, mantenimiento correctivo y nuevas obras.
- 5.17. Terraplén:** Suelo con que se rellena un terreno para levantar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra.
- 5.18. Suelos Cohesivos:** Suelos conformados por partículas muy pequeñas, predominan los efectos electroquímicos superficiales. Las partículas tienden a juntarse (interacción agua partícula).
- 5.19. Suelos no Cohesivos:** Son aquellos donde las partículas del suelo no tienden a juntarse ni adherirse, sus partículas son relativamente grandes, también llamados suelos granulares o friccionantes (gravas, arenas).

6. CONDICIONES GENERALES

6.1. GENERALIDADES

El Ejecutor está en la obligación de consultar, revisar, coordinar y aplicar todos los aspectos relacionados a Procedimientos, Normas, Reglamentos, Especificaciones Técnicas y cualquier otra

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 4 de 28

disposición referente a los procesos constructivos de pavimentos, veredas, sardineles y jardines así como del tránsito y medidas de seguridad aplicables en los trabajos que SEDAPAL ejecuta.

La presente Especificación Técnica tipifica algunas partes de los siguientes documentos; las especificaciones comprendidas en la Norma Técnica Nacional Obligatoria ITINTEC 339.116 Rev. 2012 "Rehabilitación de Pavimentos Urbanos" de Octubre-1983, el Reglamento para la Ejecución de Obras en las Áreas de Dominio Público según Ordenanza N° 203 del 21/12/1998 y su modificatoria Ordenanza N° 244 MML del 26/11/1999, la Reglamentación de la Interferencia de vías en la provincia de Lima según Ordenanza N° 1680 del 20/03/2013 y el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras según Resolución Ministerial N° 210-2000-MTC/15.02 y sus modificatorias al indicado Manual (RM N° 405-2000-MTC/15.02, RM N° 733-2004-MTC/02, RM N° 870-2008-MTC/02, RD N° 18-2012-MTC/14 y RD N° 018-2014-MTC/14), así como también es de aplicación en las obras fuera del casco urbano las denominadas Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG-2013)" – RD N° 22-2013-MTC/14 del 17-07-2013.

Los trabajos se ejecutarán disponiendo adecuadamente los materiales y equipos a emplear, de manera que permitan la libre circulación y el tránsito dentro de las condiciones de seguridad aplicables para este tipo de trabajos.

El Ejecutor deberá tomar como primera referencia los Estudios de Tráfico de los Proyectos, los que consideran aspectos relacionados con:

- Análisis sobre intensidad del tráfico.
- Recomendaciones a observar durante la ejecución de las obras.
- Estudio de tránsito por cada distrito involucrado, considerando las características del tráfico de la zona así como las exigencias de los Municipios.
- Disposiciones que debe cumplir el Ejecutor antes de dar inicio a los trabajos, durante la ejecución y luego de culminados éstos.
- Disposiciones sobre trabajos simultáneos.
- Restricciones del horario en trabajos específicos.
- Disposiciones específicas.
- Planos de Tráfico.

El Ejecutor, previa coordinación con la inspección o Supervisión de SEDAPAL, está en la obligación de comunicar por escrito a los Municipios los lugares en donde se desarrollarán los trabajos y la fecha probable de inicio, así también gestionar y obtener los permisos municipales para la realización del corte, rotura y reposición de pavimento, veredas y sardineles.

Previamente al inicio de los trabajos (quien está a cargo de la ejecución) debe efectuar el replanteo del Proyecto, cuyas indicaciones en cuanto al trazo, zonas por afectar, ubicación de estructuras y otros, deben ser presentadas a SEDAPAL, con la aprobación de la inspección o Supervisión.

Respecto a las estructuras existentes (redes, conexiones, cables, canalizaciones, cámaras y otros), las ubicaciones y croquis mostrados en los planos del proyecto son referenciales, debiendo el ejecutor coordinar con las Empresas prestadoras de Servicios involucradas, a fin de que les sea proporcionado dicha información para verificarla in situ y actualizarla. Una vez ubicada con exactitud las mencionadas estructuras, el Ejecutor es responsable, durante el transcurso de la obra, por los daños que se ocasionen a las mismas, siendo responsable también por su conservación.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 5 de 28

6.2. RESPECTO A LAS UNIDADES DE METRADO.-

La presente Especificación Técnica considera las actividades que permitirán el corte y rotura, retiro y eliminación de material excedente de los diferentes tipos de pavimentos, veredas, sardineles, jardines, empedrados, adoquinados, etc., así como la reposición de los mismos, que se ubican dentro del trazo de las obras que SEDAPAL ejecuta.

En cuanto a las unidades de medida y forma de pago de las partidas de obra, éstas son:

- m² (metro cuadrado), para pavimentos, veredas y jardines.
- m (metro lineal), para sardineles.
- und (unidad), para pruebas de compactación y de calidad del concreto.

7. REQUISITOS PARA EL CORTE – ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, VEREDAS, SARDINELES Y JARDINES.

7.1. CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTOS, VEREDAS Y SARDINELES

El corte del pavimento y vereda se efectuará con cortadora de pavimentos de sierra diamantina ó equipo especial, que obtenga resultados similares de corte hasta una profundidad no menos a los $\frac{3}{4}$ del espesor del pavimento existente, con la finalidad de proceder posteriormente a romper dicho perímetro en pequeños trozos. No se permitirá el uso de comba. Para el corte de las veredas deberá considerarse paños completos siguiendo las líneas de las bruñas.

Se cuidará que los bordes aserrados del pavimento existente, presenten caras rectas y normales a la superficie de la base.

La rotura del pavimento, deberá realizarse teniendo especial cuidado en adoptar formas geométricas regulares, con ángulos rectos y evitando formar ángulos agudos. Los bordes deben ser perpendiculares a la superficie. La parte resultante del pavimento debajo del aserrado debe quedar irregular y áspero pero siempre en un plano vertical, de manera de obtener la adherencia entre el material de reparación y el pavimento existente.

El desmonte y los cascotes provenientes de la rotura de los pavimentos, veredas y/o sardineles, deberán ser retirados de la zona de trabajo por seguridad y limpieza de la misma, debiendo efectuarlos antes de iniciar con las reposiciones.

7.2. MOVIMIENTO DE TIERRA

7.2.1. EXCAVACIÓN HASTA NIVEL DEL SUBRASANTE.

Consiste en el corte y extracción en todo lo ancho que corresponde a las explanaciones proyectadas. Incluirá el volumen de elementos sueltos o dispersos, que hubiera o que fuera necesario recoger dentro de dichas explanaciones.

El corte se efectuará hasta una cota ligeramente mayor que el nivel de subrasante, de tal manera que al preparar y compactar esta capa, se llegue hasta el nivel de subrasante.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 6 de 28

Se tendrá especial cuidado en no dañar ni obstruir el funcionamiento de ninguna de las instalaciones de servicios públicos, tales como redes de agua potable y alcantarillado, cables, canales, u otros en caso de producirse daños; el ejecutor deberá realizar las coordinaciones de las reparaciones con las Entidades propietarias o administradoras de los servicios en referencia. Los trabajos de reparación que sean necesarios efectuar, se realizarán en el más breve plazo posible.

7.2.2. RELLENO HASTA EL NIVEL DE SUBRASANTE.

Consiste en la colocación de los materiales procedentes de cortes o préstamos para formar terraplenes o rellenos, los mismos que al término de la labor deben reunir las condiciones especificadas en el proyecto, teniendo en cuenta su estabilidad y consistencia respecto a su ubicación y dimensionamiento en planta, así como su perfil longitudinal y transversal respectivo.

Previamente, el área del terreno donde se va a construir el terraplén o relleno deberá ser sometido al trabajo de limpieza, eliminándose todo el material orgánico. Asimismo será escarificado o removido de modo que el material de relleno se adhiera a la superficie del terreno.

El material para formar el relleno deberá ser de un tipo normado y aprobado por la Supervisión, no deberá contener escombros, ni resto vegetal alguno y estar exento de material orgánico. El material de relleno se colocará en capas horizontales sucesivas de 20 cm de espesor, abarcando todo el ancho del proyecto y procediendo luego al compactado.

Esta compactación se realizará por capas sucesivas de 20 cm, salvo que esté especificado de otra manera en los planos o disposiciones especiales del Proyecto, *según la designación AASHTO- T-180 ó ASTM D 698*, la compactación se realizará utilizando el equipo mecánico indicado en el proyecto y aprobado por la Supervisión.

El ejecutor construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aprobación de los trabajos, dichos terraplenes tengan en todo punto la cota, el ancho y la sección requerida.

7.2.3. PREPARACIÓN DE SUBRASANTE

Se denomina subrasante, a la superficie de la estructura vial ubicado debajo de la capa de base o de la sub base si la hubiera y se logrará conformando el terreno natural o de préstamo, mediante los cortes o rellenos que están considerados bajo estas sub-partidas.

Se denominará subrasante a la capa de 30 cm. de espesor, que está constituida por el suelo natural resultante del corte, o por suelos transportados en el caso de rellenos. Tendrá el ancho del área intervenida o afectada y estará libre de materiales orgánicos, desmonte o material suelto de inferior calidad al del suelo natural. Esta capa debidamente preparada formará la capa de apoyo de la estructura del pavimento por reparar (Ver gráfico 7.1).

Una vez alcanzado el nivel de la subrasante se procederá al riego y batido de la capa de 15 cm. de espesor como mínimo, asegurando un material homogéneo de humedad uniforme, siendo ésta la más cercana a la óptima, definida por el ensayo de compactación Proctor modificado, que se obtenga en laboratorio de una muestra representativa del suelo de la capa subrasante.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 7 de 28

Una vez concluidas las obras de movimiento de tierras y se haya comprobado que no existan dificultades con las redes y conexiones domiciliarias de energía, agua y desagüe, se procederá a la escarificación mediante moto niveladora (o rastras en las zonas de difícil acceso) en una profundidad de 15 cm. debiéndose eliminar las partículas de tamaño mayor de 7.5 cm. La compactación se efectuará con rodillos o vibro apisonador, cuyas características de peso y eficiencia deberán estar indicadas en el proyecto y/o serán comprobadas por la Supervisión.

En general, para suelos cohesivos se utilizarán, siempre y cuando el ancho de zanja lo permita, rodillos pata de cabra de cilindros lisos y neumáticos con ruedas oscilantes. Para suelos granulares no cohesivos, se utilizarán rodillos de cilindros lisos y vibratorios.

La compactación empieza de los bordes hacia el centro, y se efectuará hasta alcanzar el 95% ó más de la máxima densidad seca del ensayo Próctor modificado (ASTM D 698 ó AASHTO T-180, método D) en suelos friccionantes y en suelos cohesivos (AASHTO T-99), y en suelos granulares hasta alcanzar el 100% de la máxima densidad seca del mismo ensayo. En suelos cohesivos no expansivos, se debe compactar con una humedad menor al 1% ó 2 % de la óptima que se determine en laboratorio.

Para verificar la calidad del suelo se utilizará los siguientes sistemas de control:

- a) Granulometría (AASHTO T88, ASTM D-422, NTP 339.128)
- b) Límites de consistencia (AASHTO T89, T90; ASTM-D-423-D-424)
- c) Clasificación HRB (AASHTO)
- d) Próctor modificado (AASHTO T 180, ASTM D-1557, NTP 339.141).

La frecuencia de estos ensayos, será determinada por la Supervisión y en todo caso es obligatoria cada 204m² como máximo o cuando exista un evidente cambio en el tipo de suelo de la capa subrasante.

Para verificar la compactación, se utilizará la Norma de densidad de campo (ASTM D1556, NTP 339.143). La frecuencia de este ensayo será cada 50 m.

7.2.4.ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

Está destinada a eliminar los materiales sobrantes de las diferentes etapas constructivas, complementando los movimientos de tierras descritos en forma específica.

Se prestará particular atención al hecho que, tratándose que los trabajos se realizan en zona urbana, no deberá apilarse los excedentes en forma tal que ocasionen innecesarias interrupciones a los tránsitos -peatonal y vehicular-, así como molestias con el polvo que generen las tareas de apilamiento, carguío y transporte.

La eliminación de desmonte, escombros y materiales no aptos para el relleno, deberá efectuarse inmediatamente después a la rotura de pavimentos y excavación de zanjas (no deberá exceder las 08 horas). Esta acción tiene por finalidad mantener limpia la zona de trabajo y evacuarlas para su disposición final en un relleno autorizado por la Municipalidad de Lima o Callao y por DIGESA, para lo cual se acreditará ante la Supervisión, con el voucher respectivo.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 8 de 28

7.3. SUB BASES Y BASES DE PAVIMENTOS.

7.3.1.CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES PARA SUB BASE O BASE

Se denomina base o sub base a las capas del pavimento que se sitúan encima de la sub rasante y sobre las cuales se servirán de soporte a la superficie de rodadura, y se logrará conformando el material granular de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

Para la construcción de bases y sub bases granulares, los materiales serán agregados naturales procedentes de excavaciones o canteras clasificadas que cumplan las especificaciones correspondientes a cada capa y aprobados por el Supervisor también podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

En cualquier caso, las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales.

Para el traslado del material para conformar sub bases y bases al lugar de obra, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado, a fin de evitar que afecte a los trabajadores y poblaciones.

Los trabajos de sub bases y bases consisten en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado o material granular sobre la subrasante terminada (ó sub base si existiera), de acuerdo con la presente especificación.

El material para sub bases y bases se colocará en capas de 10 cm, procediéndose a la compactación utilizando rodillos lisos vibratorios que permita alcanzar la densidad especificada, solo se utilizarán vibro apisonadores en casos que sea imposible la utilización de rodillos vibratorios.

La compactación empieza de los bordes hacia el centro, y se efectuará hasta alcanzar el 100% o más de la máxima densidad seca del ensayo Proctor modificado (ASTM D 698 o AASHTO T-180).

7.3.2.SUB BASE DE AFIRMADO O MATERIAL GRANULAR

Se denomina sub base a la capa intermedia de la estructura de un pavimento ubicado entre la subrasante y la capa de base, debe reunir las siguientes características:

- Distribuir las cargas solicitantes, de manera que sobre las subrasantes actúan presiones compatibles con la calidad de ésta.
- Absorber las deformaciones, debido a cambios volumétricos.
- Servir de dren para evacuar el agua que se infiltra desde arriba o impedir la ascensión capilar hacia la base.

Los materiales que se usarán como sub base serán de afirmado ó suelos granulares del tipo A-1-a ó A-1-b del Sistema de Clasificación AASHTO ó clasificación NTP 339.116 debiendo cumplir con los requisitos de granulometrías exigidas.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 9 de 28

7.3.3.BASE DE AFIRMADO O MATERIAL GRANULAR

Se denomina base, a la capa intermedia de la estructura de un pavimento ubicado entre la sub base y la capa de rodadura, está conformado por el procesado o semi-procesado de acuerdo al proyecto, que se coloca sobre la subrasante ó sub base según sea el caso. En algunos casos se utiliza como capa de rodadura y de soporte al tráfico en vías que no serán pavimentadas inmediatamente.

El afirmado se presenta en capas compactadas de diferente espesor (según lo defina el proyecto):

Base	e =	10.0	cm.
Base	e =	15.0	cm.
Base	e =	20.0	cm.
Base	e =	22.5	cm.
Base	e =	25.0	cm.
Base	e =	27.5	cm.
Base	e =	30.0	cm.

Los materiales que se usarán como base serán selectos, provistos de suficiente cantidad de vacíos para garantizar su resistencia, estabilidad y capacidad de drenaje.

Los agregados para la construcción de la capa de base, deberán ajustarse a las siguientes franjas granulométricas:

Tabla 1

Fuente: Tabla 301-01 de las EG-2013 del MTC (equivalente a AASHTO M – 147)

Tamiz	Porcentaje que pasa
50.00 mm (2")	100
37.50mm (1½")	100
25.00 mm (1")	90 – 100
19.00 mm (¾")	65 – 100
9.50 mm (3/8")	45 – 80
4.75 mm (N° 4)	30 – 65
2.0 mm (N° 10)	22 – 52
4.25 mm (N° 40)	15 – 35
75.00 mm (N° 200)	5 – 20

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste Los Ángeles: 50% máx. (MTC E 207)
- Limite líquido: 35% máx. (MTC E 110)
- Índice de Plasticidad : 4 - 9 (MTC E 111)
- CBR (1) : 40% mín. (MTC E 132)

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1" (2.5 mm)

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 10 de 28

Las Bases de material granular serán suelos granulares del tipo A-1-a ó A-1-b, del sistema de clasificación AASHTO, es decir gravas o gravas arenosas compuestas por partículas duras y durables y de aristas vivas.

Podrán provenir de depósitos naturales, del chancado de rocas o de una combinación de agregado zarandeado y chancado con un tamaño de preferencia máximo de 38,10 mm (1 1/2"). El material para la capa base estará libre de material vegetal y terrones de tierra. Debe contener una cantidad de finos que garanticen su trabajabilidad y den estabilidad a la superficie antes de colocar el riego de imprimación o la capa de rodamiento.

Para base el material retenido en el Tamiz 4,75 mm (Nº 4), tendrá como mínimo 50% de material con una cara de fractura ó ser de forma angulosa.

Requisitos de granulometría para el material granular seleccionado para bases y sub bases:

Tabla 2 Requerimientos Granulométricos para Sub base Granular

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	--	--
25 mm (1")	--	75 - 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 -100
4,75 mm (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2,00 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
425 mm (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
750 mm (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

(ASTM D 1241)

El material de base será colocado y extendido sobre la subrasante aprobada (o capa de sub-base si la hubiera), en volumen apropiado para que una vez compactado alcance el espesor indicado en los planos.

En caso de necesitarse combinar dos o más materiales, se procederá primero a un mezclado de ellos en cantidades debidamente proporcionales. Una vez que el material ha sido extendido, se procederá a un riego uniforme.

La operación será continua, hasta lograr una mezcla homogénea de humedad lo más cercana posible a la óptima, definida por el ensayo de compactación Próctor modificado obtenido en laboratorio de una muestra representativa del material de base.

Inmediatamente se procederá al extendido y explanación del material homogéneo, hasta conformar la superficie, que una vez compactada, alcance el espesor y geometría de los perfiles del proyecto.

La compactación se efectuará con rodillos o vibro apisonador, cuyas características de peso y eficiencia serán los indicados en el proyecto y comprobados por la Supervisión. La compactación se empezará de

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 11 de 28

los bordes hacia el centro de la vía con pasadas paralelas a su eje, en número suficiente para asegurar la densidad de campo de control.

Para verificar la calidad del material, se utilizará:

- a) Granulometría (AASHTO T88, ASTM D-422, NTP 339.128)
- b) Límites de consistencia (AASHTO T89/90, ASTM D-1423/24)
- c) Clasificación por el sistema AASHTO
- d) Ensayo C.B.R. (ASTM 1883, NTP 339.145)
- e) Próctor modificado (AASHTO T80, método D)

La frecuencia de estos ensayos, será la indicada en el proyecto y comprobada por la Supervisión y serán obligatorios cuando se evidencie un cambio en el tipo de suelos del material base.

En el caso de instalación de tuberías, las exigencias serán de una prueba mínima por cada 50 m de zanja.

7.3.4. PERFILADO DE BORDES

Terminada la colocación y compactación de la base y antes de proceder a la reposición de los pavimentos, se verificará el estado de los bordes del pavimento existente a lo largo de las zanjas a fin de asegurar que éstos conserven el nivel de la rasante original y permitan el adecuado confinamiento del pavimento; de encontrarse estos bordes fracturados o hundidos como consecuencia del movimiento de tierras, se procederá a cortar y retirar aquellos que hayan resultado dañados. Este corte deberá realizarse siguiendo el mismo criterio indicado en el artículo 7.1 de la presente especificación.

Luego se procederá a retirar y reemplazar el material de base existente debajo de estas áreas, compactándolo. Al final deberá verificarse con regla y wincha que el espesor del pavimento a reponer sea el mismo a lo largo y ancho de la zanja, y que su sección transversal sea rectangular.

7.4. IMPRIMACIÓN Y/O RIEGO ASFÁLTICO

Bajo este ítem, el Ejecutor debe suministrar y aplicar material bituminoso a una base o capa del camino, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos. Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una Base, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico.

La calidad y cantidad de asfalto será la necesaria para cumplir los siguientes fines:

- a) Impermeabilizar la superficie de la base.
- b) Recubrir y unir las partículas sueltas de la superficie.
- c) Mantener la compactación de la base.
- d) Propiciar la adherencia entre la superficie de la base y la nueva capa a construirse.

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será el siguiente:

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014 Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 12 de 28
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	

(a) Emulsiones asfálticas de curado rápido (CRS-1, CRS-2) diluido con agua, de acuerdo a la textura de la Base.

(b) Asfaltos líquidos, de grado MC-30, MC-70 ó MC-250.

Los asfaltos líquidos de curado medio (MC) en los grados 30 ó 70 corresponden a la designación AASHTO M-8275; el asfalto líquido de curado rápido RC-250 será diluido con kerosene industrial en proporción del 10% al 20 % en peso.

El riego de imprimación se efectuará cuando la superficie de la base esté preparada, es decir, cuando esté libre de partículas o de suelo suelto. Para la limpieza de la superficie se empleará compresor.

Cuando se trate de un material poroso, la superficie deberá estar seca o ligeramente húmeda. La humedad de estos materiales se logrará por el rociado de agua en la superficie, en cantidad adecuada para este fin.

El tipo de material a utilizar deberá ser establecido en el Proyecto o según lo indique el Supervisor. El material debe ser aplicado tal como sale de Planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características.

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica a la sombra este por encima de los 10°C y la superficie del camino esté razonablemente seca y las condiciones climáticas, se vean favorables (no lluviosos, ni muy nublado).

El equipo para limpieza estará constituido por un compresor, como equipo adicional podrán utilizarse equipos similares o implementos que el Supervisor autorice.

Los dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante (material utilizado para la imprimación), manteniendo la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal garantizando la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso.

Durante la ejecución el Ejecutor debe tomar las precauciones necesarias para evitar incendios, siendo el responsable por cualquier accidente que pudiera ocurrir.

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente. El Ejecutor dispondrá de cartones o papel grueso que acomodará en la Base antes de imprimir, para evitar la superposición de riegos, sobre un área ya imprimada, al accionar la llave de riego debiendo existir un empalme exacto. El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificada por el Supervisor. En general, el régimen debe estar entre 0,8 a 1,6 lts/m², dependiendo de cómo se halle la textura superficial de la base.

La temperatura del material bituminoso en el momento de aplicación, debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en la siguiente tabla:

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 13 de 28

Tabla 3 Rangos de Temperatura de Aplicación (°C)

Tipo y Grado del Asfalto	Rangos de Temperatura	
	Tratamiento Superficiales	En Mezclas Densas Asfálticas (1)
Asfaltos Diluidos:		
MC-30	30-(2)	-
RC-70 o MC-70	50-(2)	-
RC-250 o MC-250	75-(2)	60-80(3)
RC-800 o MC-800	95-(2)	75-100(3)
Emulsiones Asfálticas		
CRS-1	50-85	-
CRS-2	60-85	-
CMS-2	40-70	50-60
CMS-2h; CSS-1; CSS-1h	20-70	20-70
Cemento Asfáltico	140 máx (4)	140 máx (4)
Todos los grados		

(1) Temperatura de mezcla inmediatamente después de preparada.

(2) Máxima temperatura en la que no ocurre vapores o espuma.

(3) Temperatura en la que puede ocurrir inflamación. Se deben tomar precauciones para prevenir fuego o explosiones.

(4) Se podrá elevar esta temperatura de acuerdo a las cartas temperatura-viscosidad del fabricante.

Fuente: MS-16-Asphalt Institute.

El material bituminoso deberá ser enteramente absorbido por la superficie de la base. Si en el término de 24 horas esto no ocurriese, la Supervisión podrá disponer un tiempo mayor de curado.

Cualquier exceso de asfalto al término del tiempo del curado, deberá secarse esparciendo sobre la superficie arena limpia, exenta de vegetales y otras materias indeseables, cuya gradación corresponda a los requisitos del agregado tamaño N° 10, Norma AASHTO M-43054 [ASTM D-448]. La superficie así imprimida, curada y secada, deberá permanecer en esta condición hasta que se le aplique la capa de rodamiento.

Para verificar la calidad del material bituminoso, deberá ser examinado en el Laboratorio y evaluado, teniendo en cuenta las Especificaciones recomendadas por el Instituto de Asfalto.

En caso que el asfalto líquido preparado fuera provisto por una planta especial, se deberá contar con un certificado de laboratorio que confirme las características del material.

Cantidad de Aplicación de Material Asfáltico para Riego de Liga

Material Asfáltico	Tipo	Cantidad (l/m ²)
Cemento Asfáltico	40/50; 60/70; 80/100 o 120/150	0,1 – 0,4
Emulsión diluida con agua en partes iguales	CRS-1 o CRS-2	0,2 – 0,7

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 14 de 28

7.5. Requerimientos Constructivos:

7.5.1. Preparación de la Superficie

La superficie deberá ser libre de polvo, barro seco, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial para el trabajo, empleando barredoras o sopladoras mecánicas en sitios accesibles a ellas y/o escobas en aquellas zonas donde no se pueda acceder.

7.5.2. Aplicación del Material Bituminoso

El control de la cantidad de material asfáltico aplicado en el Riego de Liga se debe hacer comprobando la adherencia al tacto de la cubierta recién regada. La variación, permitida de la proporción (L/m²) seleccionada, no debe exceder en 10%, por exceso o por defecto, a dicha proporción.

Durante la aplicación del Riego de Liga, el Ejecutor debe tomar todas las precauciones necesarias para evitar cualquier contacto de llamas o chispas con los materiales asfálticos y con gases que se desprenden de los mismos. El Ejecutor es responsable por los accidentes que puedan ocurrir por la omisión de tales precauciones.

No se requerirá riego de liga en el caso de mezclas asfálticas colocadas como máximo dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) de la colocación de la primera capa asfáltica y no haya habido tránsito vehicular, ni contaminación de la superficie.

No se permitirán riegos de liga cuando haya lluvia o apariencia que pueda ocurrir.

La secuencia de los trabajos de pavimentación asfáltica se debe planear de manera que las áreas que sean cubiertas con el Riego de Liga se les apliquen el mismo día la capa asfáltica subsiguiente.

El Ejecutor debe tomar las precauciones necesarias para evitar que con el riego del material asfáltico se manchen sumideros, cunetas, barandas, etc. Igualmente debe proteger la vegetación adyacente a la zona para evitar que sea salpicada o dañada. El Ejecutor está obligado a limpiar y a reparar todo lo que resulte afectado por el Riego de Liga sin recibir compensación alguna por tales trabajos.

8. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, VEREDAS, SARDINELES Y JARDINES

8.1. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS MÁS USUALES

De acuerdo al tipo de pavimento a reponer, los espesores, tanto de la base de afirmado ó material granular como de la capa de rodadura, serán los mismos que los encontrados al momento de realizar la rotura, siempre y cuando éstos sean mayores a los mínimos establecidos en la tabla siguiente :

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 15 de 28

ESPESORES MINIMOS (m)		
TIPO DE PAVIMENTO SELECCIONADO	BASE DE AFIRMADO	CAPA DE RODADURA
Pavimento Rígido (concreto)	0.20	0.15
Pavimento Flexible (asfalto)	0.20	0.055 (2")
Pavimento Mixto (concreto mas asfalto)	0.20	0.15 + 0.055

Es usual en algunos Distritos de Lima y Callao, emplear pavimentos con capas de rodadura superiores a las indicadas como:

Pavimento Rígido (concreto) con capa de rodadura de 0.20
Pavimento Flexible (asfalto) con capas de rodadura de 0.0855 (3") y 0.110 (4")

a) Pavimento Rígido

a.1.Generalidades:

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación, consolidación y acabado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento, con o sin refuerzo; la ejecución de juntas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción y/o reconstrucción del pavimento, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto y con estas especificaciones.

La reposición del pavimento rígido se efectuará con concreto premezclado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ mínimo para pavimentos de tránsito ligero y $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ para tránsito pesado (Salvo que el proyecto especifique otras condiciones), utilizando cemento gris y de requerirse, acelerante de fragua, en cuyo caso el curado mínimo es de 3 días. Para reposiciones de pequeña magnitud, podrá utilizarse concreto ya preparado en bolsas al vacío con la autorización de la supervisión.

Antes de colocar el concreto, previamente se humedecerá la base de afirmado ó material granular y se dará un baño de lechada de cemento a los bordes del pavimento existente, debiendo permanecer frescos en el momento de vaciar el concreto.

El concreto se deberá colocar en una sola capa, en la cantidad necesaria para que ocupe completamente el espacio a reponer, respetando los puntos de dilatación existentes. Una vez depositado será compactado y vibrado adecuadamente enrasado a la altura de la reparación, no debiendo presentar depresiones ni sobre elevaciones.

La superficie del pavimento repuesto no será pulida, debiendo verificarse su enrasamiento con el pavimento existente, mediante una regla a fin de que no presente irregularidades.

El acabado deberá ser semejante al del pavimento circundante y los bordes del área reparada, deberá efectuarse con una bruña de 10 mm de espesor, debiendo procederse al sellado de la misma con un material bituminoso.

En el curado el concreto deberá mantenerse por encima de los 10°C y en condición húmeda por lo menos 07 días después de colocado excepto cuando se emplee concreto con acelerantes o de alta resistencia en cuyo caso se mantendrá en esas condiciones durante 3 días.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 16 de 28

a.2.Las juntas del pavimento:

En todos los tipos de juntas, los 4 cm superiores de losa quedarán sellados con material asfáltico de 1 cm. de espesor mínimo (o 1" tratándose de las dilataciones).

Las de contracción se harán en tramos no mayores de 4.50 m de largo.

Las de construcción cumplen también la función de las de dilatación.

Las juntas de dilatación sólo son necesarias después de nueve juntas de contracción.

a.3.Detalles de la Carpeta de Concreto de Cemento:

El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009 o la Norma ASTM-C150.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Portland Normal, el que se encontrará en perfecto estado en el momento de utilización, pudiendo ser provisto a granel o embolsado de fábrica.

Las bolsas deben estar en buenas condiciones al momento de su uso, considerando fecha de producción. Aquellas bolsas que tengan una variación de más del 5% del peso especificado de fábrica deben ser rechazadas. El cemento a granel será pesado sobre balanzas debidamente aprobadas.

El cemento que parcialmente presente fragua, que contenga terrones, o que provenga de bolsas dañadas o parcialmente usadas, no será empleado. Se almacenará en un local o depósito a prueba de humedecimiento, de modo que preserve el material contra este riesgo. Las rumas de bolsas (no mayor de 10 bolsas) deberán colocarse sobre entablado, aún en el caso que el piso del depósito sea de concreto. Los envíos de cemento se colocarán por separado, indicándose en carteles la fecha de recepción de cada lote para su mejor identificación, inspección y empleo.

El agua a emplearse en las obras de concreto deberá ser limpia y carente de aceites, ácidos, álcalis, azúcar y materiales vegetales. Si lo requiere la supervisión el agua se ensayará por comparación con otra de calidad conocida y satisfactoria. Esta comparación se hará por medio de ensayos "Standard" de cemento para constancia de volumen, tiempo de fraguado y resistencia del mortero. Toda indicación de inestabilidad de volumen, de un cambio marcado en el tiempo de fraguado, o de una variación en la resistencia de más de 10% en relación con los resultados obtenidos con mezclas que contengan agua de calidad conocida y satisfactoria, será causa suficiente para rechazar el agua que se ensaya.

Los agregados deberán cumplir los requerimientos de las "Especificaciones para agregados del concreto" (ASTM C-33). Como norma general, podrán usarse como agregados las arenas y gravas naturales, rocas trituradas u otros productos cuyo empleo se halle sancionado por la práctica.

Los agregados deberán provenir solo de fuentes de abastecimiento aprobadas. Preferiblemente se utilizarán agregados triturados o piedras partidas. Los agregados serán de dos tipos, entendiéndose como fino al que pase la malla Nº 4 y al retenido en la malla Nº 4 como agregado grueso. Todos ellos deberán ser limpios, libres de polvo, materia orgánica, greda u otras sustancias perjudiciales y no contendrán piedra desintegrada, mica, cal libre o ácidos.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014 Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 17 de 28
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	

El agregado fino será una arena lavada; silíceas, limpia, que tenga granos sin revestir, resistentes, fuertes y agudos. El grueso deberá ser grava o piedra caliza triturada o rota, de grano completo y de calidad dura.

El agregado fino se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4) y provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos de granulometría:

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa
9,5 mm (3 /8")	100
4,75 mm (N° 4)	95 -100
2,36 mm (N° 8)	80 -100
1,18 mm (N° 16)	50 - 85
600 mm (N° 30)	25 - 60
300 mm (N° 50)	10 - 30
150 mm (N° 100)	02 – 10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

La granulometría del agregado grueso deberá cumplir con alguno de los siguientes requisitos granulométricos:

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	CH-1	CH-2
63.5 mm (2 1/2")	100	-
50 mm (2")	95 – 100	100
37,5 mm (1 1/2")	-	95 – 100
25,0 mm (1")	35 – 70	-
19,0 mm (3/4")	-	35 – 70
12,5 mm (1/2")	10 – 30	-
9,5 mm (3 /8")	-	10 – 30
4,75 mm (N° 4)	0 – 5	0 – 5

El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de cincuenta milímetros (50 mm).

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

Todos los agregados serán almacenados en forma tal que se impida que los diferentes tamaños se mezclen unos con otros, o que se mezclen con la tierra u otras sustancias extrañas. Los agregados no

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 18 de 28

serán depositados sobre la subrasante o sub-base terminada. En general, se deberá cumplir con la especificación ASTM C33.

En principio, se autoriza el empleo como aditivos al concreto de todo tipo de productos, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos que el aditivo agregado en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las características restantes del concreto. No se permitirá el uso de cloruro de calcio o de productos que lo contengan, debiéndose en todo caso cumplir con las especificaciones AASHTO M-194 ó ASTM C-494 para aditivos.

La relación agua-cemento, en peso, no deberá exceder de 0.5 y al fijar la cantidad de agua que debe añadirse a la masa será imprescindible tener en cuenta la que contiene el agregado fino y eventualmente el resto de los agregados. En ningún caso el agua de mezcla excederá de 6 ½ galones por saco de cemento para una tanda individual.

La mezcla producirá un concreto trabajable y tal que ensayada en el cono de Abrams, presente un asentamiento comprendido entre 1-1/2" a 3" para concreto no vibrado y entre 1/2" a 1-1/2" para concreto vibrado. Se deberá utilizar el ensayo ASTM C-143 (AASHTO T-119).

La dosificación deberá ser capaz de proporcionar un concreto que posea por lo menos las calidades mínimas de consistencia y resistencia exigidas. Para confirmar este extremo, antes de iniciar las obras se preparará con dicha dosificación un concreto de prueba, determinándose el asentamiento con el cono de Abrams y las características de resistencia a la flexión y compresión a los 7 y 28 días. Los valores obtenidos se aumentarán (para el asentamiento) y se disminuirán (para la resistencia característica) en un 15%, para tener en cuenta las variaciones de calidad de los concretos ejecutados en laboratorio y en obra, comparándose con los límites prescritos.

Si los resultados son favorables, la dosificación puede admitirse como buena. Los especímenes de laboratorio se prepararán de acuerdo con ASTM C-142 (AASHTO T-126).

El concreto se preparará siempre en máquina concretora que sea capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un concreto de color y consistencia uniformes dentro del tiempo especificado y sin segregación al descargar la mezcla.

El concreto deberá ser transportado al lugar de colocación tan pronto como sea posible, por métodos que impidan o prevengan toda segregación, evaporación de agua o introducción de cuerpos extraños en la masa.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de concretos que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración. La máxima caída libre de la mezcla, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro, procurándose que la descarga se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo las manipulaciones posteriores.

El concreto será colocado sobre la base o sub-base aprobada y preparada según especificaciones respectivas, con el menor manipuleo posible y de preferencia por medios mecánicos.

Será consolidado enteramente a lo largo de las caras de los encofrados mediante un vibrador con el objeto de evitar cangrejeras y de manera que cuando la losa este compactada y terminada, su altura en todos los puntos sea la fijada por la cota prevista.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014 Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 19 de 28
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	

No se permitirá el tránsito del personal sobre el concreto fresco, debiendo disponerse para tal fin de pasarelas adecuadas. Si cualquier elemento de transferencia de carga es movido durante el vaciado o compactado, deberá ser vuelto a su lugar antes de continuar con las operaciones.

No deberá colocarse concreto alrededor de los buzones u otras obras de arte (sardineles, veredas, bermas etc.) hasta que estos hayan sido llevados a la pendiente y alineamiento exigidos y se haya aplicado el material usado para el relleno de juntas.

El concreto se colocará tan cerca de las juntas como sea posible, sin afectarlas. Luego será paleado a ambos lados manteniendo igual presión. El concreto adyacente a las juntas será compactado con un vibrador que trabajará a ambos lados y a todo lo largo de las mismas.

El empleo de productos químicos para curado estará prevista en los documentos del proyecto, se empleará un producto químico de calidad certificada que, aplicado mediante aspersión sobre la superficie del pavimento garantice el correcto curado de éste. El producto por utilizar deberá satisfacer todas las especificaciones de calidad que indique su fabricante.

El material para el curado deberá asegurar una perfecta conservación del concreto, formando una película continua sobre la superficie del mismo que impida la evaporación del agua durante su fraguado y primer endurecimiento y que permanezca intacta durante tres días por lo menos después de su aplicación.

La arpillaría (material protector para el curado) será hecha de yute y al momento de ser usada estará en buenas condiciones, libre de agujeros, suciedades, arcillas o cualquier otra.

b) Pavimento Flexible

b.1.Generalidades:

La reposición del pavimento flexible se efectuará con mezcla bituminosa de asfalto en caliente, que cumpla con las condiciones mínimas de durabilidad, plasticidad, adherencia e impermeabilidad.

El proceso de colocación de la carpeta asfáltica comprenderá:

- a.- Sopleteado (con aire comprimido)
- b.- Imprimación y curado
- c.- Aplicación de la mezcla bituminosa
- d.- Compactación de la mezcla bituminosa
- e.- Sellado

Antes de colocar el asfalto en caliente, previamente se efectuará un sopleteado para eliminar el polvo u otro material extraño de la base, imprimándolo de inmediato con materiales asfálticos conforme a lo indicado en el ítem imprimación asfáltica.

La mezcla asfáltica a colocarse, tendrá una temperatura de 130°C a 140°C, debiendo ser distribuida en un espesor que sobresalga de 3 mm a 6 mm, por encima de las zonas circundantes del pavimento existente, a fin de que después de su acomodo, mediante rastrillos y compactado

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 20 de 28

mediante rodillos, se consiga un nivel y acabado parejo; aplicándole posteriormente un sello asfáltico en toda su extensión.

b.2. Detalles de la Carpeta de Asfalto:

Las carpetas de asfalto en caliente serán de un espesor compactado según lo especificado en el Proyecto, siendo usual en el mercado que se presente los siguientes espesores:

Carpeta asfáltica 2" [c] (no menor a 5.5 cm en reposición)
 Carpeta asfáltica 3" [c]
 Carpeta asfáltica 4" [c]

La estructura del pavimento terminará con carpeta asfáltica, que es una mezcla en caliente, de cemento o betún asfáltico, agregados debidamente graduados y relleno mineral que una vez colocada, compactada y enfriada, se constituirá en una capa semirrígida capaz de soportar el tránsito.

La dosificación o fórmula de la mezcla de concreto asfáltico (o simplemente "Mezcla asfáltica para los efectos de esta especificación técnica) así como los regímenes de temperaturas de mezclado y de colocación que se pretenda utilizar, serán presentadas a la supervisión con cantidades o porcentajes definidos y únicos. Ello determina que mezcla podrá ser aceptada o en su defecto, se fijará una nueva que podrá tener coincidencias parciales con la presentada por el ejecutor. El material bituminoso, que se usará en la preparación de mezcla en planta, será cemento asfáltico o asfalto sólido de las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL BITUMINOSO	
Penetración [0.01 mm 25 C-100 gr-5 seg]	60-70
Ductibilidad [en cm a 25 C]	100 min.C
Punto de inflamación [en C]	232 min.C
Viscosidad Furol [en seg. a 60]	100 min.C

El cemento asfáltico será uniforme en sus granos gruesos, finos y además un relleno mineral (Filler).

Los agregados gruesos estarán constituidos por piedra grava triturada y eventualmente por materiales naturales que se presente en estado fracturado o muy angulosos, con textura superficial rugosa. Quedarán retenidos en la malla N° 8 y estarán limpios, es decir, sin recubrimiento de arcilla, limo u otras agregados de material fino. Además, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Porcentajes de desgastes " Los Angeles "	
AASHTO T-96[ASTM C131]	40% máx.
Durabilidad desgaste por el sulfato de sodio durante 5 ciclos	
AASHTO T-140 [ASTM C88]	12% máx.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 21 de 28

Los agregados finos o materiales que pasen por la malla N° 8, obtenidos por el triturado de piedra o gravas, o también arenas naturales de granos angulosos. Como en todos los casos, el agregado se presentará limpio, es decir que sus partículas no estarán recubiertas de arcilla limosa u otras sustancias perjudiciales, ni contendrán granos de arcilla y otros aglomerados de material fino.

El relleno mineral (Filler) estará compuesto por partículas muy finas de caliza, cal apagada, cemento Portland u otra sustancia mineral no plástica, que se presentará seca y sin grumos.

El material cumplirá con los siguientes requerimientos mínimos de granulometría:

MALLA	% QUE PASA (En peso seco)
N° 30	100
N° 100	90
N° 200	65

La fracción de "Filler" y de los agregados que pase la malla N° 200, que se domina polvo mineral, no tendrá características plásticas.

El agregado que resulte de combinar o mezclar los agregados grueso, fino y el "Filler", debe cumplir con la gradación de las mezclas tipo IV a, IV b o IV c de las recomendadas por el Instituto del Asfalto, según lo siguiente:

TAMAÑO DE LA MALLA	% QUE PASA		
(Abertura cuadrada)	Tipo IVa	Tipo IVb	Tipo IVc
1"			100
3/4"		100	
1/2"	100	80 - 100	
3/8"	80 - 100	70 - 90	60 - 80
N° 4	55 - 75	50 - 70	40 - 65
N° 8	35 - 50	35 - 50	35 - 50
N° 30	18 - 29	18 - 29	18 - 29
N° 50	13 - 23	13 - 23	13 - 23
N° 100	8 - 26	4 - 16	7 - 15
N° 200	4 - 10	4 - 10	0 - 8
TAMAÑO MAXIMO	1/2"	3/4"	1"

Equivalente de arena en el agregado combinado: 45 mínimo.

El asfalto en la mezcla del concreto asfáltico será determinado utilizando el método "Marshall" y debe cumplir con los siguientes requisitos básicos:

Número de golpes de compactación en cada extremo de la probeta		50
Estabilidad, en libras		500
Fluencia, en 0.01"	8 mín	18 máx.
Vacíos en la mezcla, en %	3 mín	5 máx.
Vacíos llenos de asfalto, en %	75 mín	85 máx.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 22 de 28

Las tolerancias admitidas en las mezclas son las siguientes:

TAMAÑO DE LA MALLA	VARIACION PERMISIBLE EN % EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL
Nº 4 ó mayor	5.0 aprox.
Nº 8	4.0 aprox.
Nº 30	3.0 aprox.
Nº 200	1.0 aprox.
Asfalto	0.3 aprox.

La mezcla asfáltica en caliente será producida en plantas continuas o intermitentes. La temperatura de los componentes será la adecuada para garantizar una viscosidad en el cemento asfáltico que le permitirá mezclarse íntimamente con el agregado, combinado, también calentado.

La mezcla a la salida de la planta tendrá una temperatura comprendida entre 125° C y 165° C y será transportada a obra en vehículos adaptados convenientemente para garantizar su homogeneidad no segregación y una mínima pérdida de calor (baja de temperatura hasta el lugar del destino). La temperatura, será de 120° C mínimo.

La colocación y distribución se hará, de ser posible, por medio de una pavimentadora autopropulsada de tipo y estado que se garantice un esparcido de la mezcla en volumen, espesor y densidad de capa uniforme. El esparcido será complementado con un acomodo y rastrillado manual cuando se compruebe irregularidades a la salida de la pavimentadora.

La compactación de la carpeta se deberá llevar a cabo inmediatamente después de que la mezcla haya sido colocada. Sólo durante el primer rodillado se permitirá rectificar cualquier irregularidad en el acabado.

La compactación, de ser posible, se realizará utilizando rodillos cilíndricos lisos en tandem y rodillo neumático, en caso contrario se podrá utilizar vibro apisonadores u otro equipo que garantice la compactación deseada. El número de pasadas del equipo de compactación será tal que garantice como mínimo el 95% de la densidad lograda en el laboratorio. Las juntas de construcción serán perpendiculares al eje de la vía y tendrán el borde vertical. La unión de una capa nueva ya compactada se realizará previa impregnación de la junta con asfalto.

Los controles de calidad de los componentes de la mezcla así como la mezcla asfáltica misma serán de responsabilidad de su proveedor, que deberá aportar los respectivos certificados que aseguren las características del producto terminado, tales como:

- a) De los agregados minerales: granulometría, abrasión durabilidad, equivalente de arena;
- b) Cemento asfáltico: penetración, viscosidad, punto de inflamación;
- c) De mezcla en planta: cantidades de los componentes, temperatura de mezcla, estabilidad, flujo, vacíos del ensayo "Marshall", tiempo de amasado.

Para verificar la calidad de la obra se efectuarán los controles de temperatura de aplicación, espesor de la carpeta, compactación, acabado y juntas.

La frecuencia de estas certificaciones y controles será determinada en cada caso por la supervisión.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014 Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 23 de 28
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	

8.2. REPOSICIÓN DE VEREDAS

La capa base de las veredas será de material afirmado y se colocará sobre la subrasante que haya sido aprobada por la Supervisión y estará constituida por materiales granulares con tamaño máximo de 1".

En cuanto a la vereda, existen tipos de veredas:

a) Veredas rígidas

Generalidades:

Las losas de las veredas serán vaciadas con concreto $f''c = 175 \text{ kg/cm}^2$ mínimo; con acabado rico en pasta, y tendrá un espesor mínimo de 0.10 m. sobre una base compactada.

Los paños serán perfectamente definidos por las bruñas, que seguirán las líneas de la vereda existente.

El mezclado del concreto se efectuará con máquina mezcladora. Sólo se permitirá utilizar recipientes cuando el concreto se encuentre ya preparado en bolsas al vacío.

Detalles de las losas de veredas:

Las losas de vereda serán de concreto simple, con las dimensiones señaladas en el proyecto.

Se empleará Cemento Portland; agregados grueso y fino que consistirán en fragmentos de roca duros, fuertes, durables, limpios y libres de sustancias perjudiciales; y agua que deberá ser limpia, fresca y cumpla con la NTP 339.088.

La dosificación se efectuará de acuerdo a un diseño de mezcla previamente aprobado. La selección de las preparaciones puede realizarse mediante cualquiera de los tres métodos permitidos en el ACI-301-16.

Las proporciones de los ingredientes del concreto serán tales, que produzcan concreto de la calidad especificada y que pueda colocarse sin segregación excesiva. La máxima relación agua-cemento permitida en peso será 0.5. La dosificación se hará por peso dentro de las tolerancias de uno por ciento para cemento y agua y de dos por ciento para agregados.

El concreto será preparado a máquina con el fin de obtener una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un producto final de consistencia y color uniformes.

En caso de emplearse concreto premezclado se deberá cumplir con la norma ASTM C-94. En todo caso, el concreto deberá ser transportado al lugar de la colocación tan pronto como sea posible, utilizándose métodos que impidan o prevengan toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños. No se aceptará la colocación en obra de concretos que acusen fraguado prematuro o alteraciones en su composición o comportamiento.

El encofrado de veredas estará constituido por perfiles metálicos o de madera cepillada, de diseño, dimensiones, espesor y condiciones previamente aprobados por la supervisión. Sus características deben permitir, una vez fijados en su posición y unidos entre sí, la ejecución de los trabajos sin deformarse, tanto en los tramos rectos cuanto en las curvaturas de los martillos.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 24 de 28

Los perfiles antes de su utilización deberán ser acondicionados en forma tal que pueda lograrse superficies acabadas a la vista, lisas y uniformes.

El desencofrado no se realizará antes de transcurridas 24 horas del vertido del concreto.

El vertido del concreto deberá realizarse de modo que requiera el menor manipuleo posible, evitando a la vez la segregación de los agregados. La compactación se realizará exclusivamente mediante la adecuada vibración de la masa del concreto.

El acabado final se realizará en forma tal de conseguir una superficie de textura rugosa y bruñado uniformes, cuya rasante y perfil se adapten a los niveles establecidos. No se permitirá ningún tipo de desnivel.

El curado debe hacerse ya sea por el sistema de "arroceras" permanentemente cargadas de agua durante los siete días posteriores a los de la construcción de la vereda; o usándose membrana pigmentada reflectante que deberá aplicarse una vez terminado el acabado final de la vereda o berma central y cuando toda el agua libre de la superficie haya desaparecido, haciendo uso de un rociador a presión que permita la aplicación de una cantidad no menor de 1 litro por cada 5 m² de superficie (2 manos mínimo).

b) Veredas Especiales

La reposición se efectuará con el mismo tipo de material con el cual se encontró, sean estas losetas, lajas de piedra, baldosas; adoquines de piedra, etc.

8.3. REPOSICIÓN DE SARDINELES

Los sardineles se repararán con iguales o mejores condiciones en que se encontraron, serán vaciados total e independientemente de la losa de la vereda, de tal modo que cuando se ejecuten reparaciones en ésta, no se comprometa al sardinel.

La resistencia del concreto será de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ mínimo, en todo caso deberá usarse acero de refuerzo en bastones de 3/8 cada 15 cm. indicarlo los proyectos se usará acero de refuerzo.

Para sardinel de 0.15 m. de altura libre, su altura total será de 0.45 m. mínimo; su ancho en todo caso será de 0.15 m. y su borde exterior redondeado con un radio mínimo de 0.025 m. ó las dimensiones especificadas en el Proyecto.

Los encofrados y demás detalles de carácter constructivos, serán similares a los especificados para la partida de veredas.

8.4. REPOSICIÓN DE JARDINES

Los jardines se repondrán con iguales o mejores condiciones en que se encontraron. Se incluye el material de relleno (tierra de cultivo), el césped y/o plantas de tallo corto, árboles, etc.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 25 de 28

9. METODOS DE ENSAYOS

9.1. PRUEBAS DE COMPACTACIÓN DE SUELOS Y CALIDAD DEL CONCRETO

Independientemente a las pruebas de requisitos de los materiales que componen la estructura de los pavimentos, las pruebas contempladas en la presente Especificación Técnica para compactación de suelos y calidad del concreto deberán mostrar resultados óptimos; de presentarse resultados negativos, el Ejecutor subsanará el trabajo desarrollado así como asumirá el costo de las nuevas pruebas en cantidad igual al número de pruebas no aceptadas.

9.2. PRUEBAS DE COMPACTACIÓN

Consideran las actividades adecuadas, que permitirán cumplir con la exigencia establecida en las Especificaciones Técnicas de SEDAPAL para Obras y Mantenimiento, (Ítem. Relleno y Compactación).

La frecuencia de estos ensayos, será determinada por la Supervisión y serán obligatorios cuando se evidencie un cambio en el tipo de suelo.

Cuando se trate de reparación de pavimentos como consecuencia de la instalación de tuberías, el número de pruebas a desarrollarse en el relleno de zanjas será de una prueba mínima cada 50 m de zanja, conforme a la Ordenanza Municipal N° 203 y su modificatoria Ordenanza Municipal N° 244, referida al Reglamento para Ejecución de Obras en las áreas de Dominio Público, el resto de pruebas se efectuará por disposición de la Supervisión, en diferentes profundidades, según evaluación de los trabajos.

Para verificar la compactación de subrasantes, se utilizará la Norma de densidad de campo (ASTM D1556, NTP 339.143). La frecuencia de este ensayo será cada 240 m² como máximo, en puntos dispuestos en tresbolillo.

Para verificar la compactación de la Base de Pavimentos se utilizará la Norma de densidad de campo (ASTM D1556). Este ensayo se realizará cada 200 m² como máximo de superficie compactada, en puntos dispuestos en tresbolillo.

9.3. PRUEBAS DE CALIDAD DEL CONCRETO

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Ejecutor suministrará al Supervisor, muestras representativas de los agregados, cemento, agua y eventuales aditivos por utilizar y el Diseño de Mezcla, avalados por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos, para su verificación.

Una vez que el Supervisor efectúe las comprobaciones que considere necesarias y dé su aprobación a los materiales cuando resulten satisfactorios de las dosificaciones de cemento (Kg), agua libre (Kg), arena (Kg) y piedra (Kg) y eventuales adiciones, por metro cúbico (m³) de concreto fresco.

Para la consistencia del concreto, la fórmula deberá reconsiderarse, cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento y su marca.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 26 de 28

- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- El módulo de fineza del agregado fino en más de dos décimas (0.2).
- La naturaleza o proporción de los aditivos.
- El método de puesta en obra.

Las pruebas de Calidad consideran las actividades adecuadas, que permitirán cumplir con la exigencia establecida en las Especificaciones Técnicas de SEDAPAL para Obras y Mantenimiento (ítem. Obras de Concreto), así como las presentes Especificaciones para Pavimentos.

Sobre el número de pruebas las Especificaciones de SEDAPAL señalan un mínimo, estando la Supervisión de la Obra y/o Mantenimiento en facultad de exigir mayor número de muestras según evaluación de los trabajos.

En cuanto a las pruebas y el número recomendable:

1) Consistencia

El Supervisor controlará la consistencia de cada carga transportada o preparada en el lugar de trabajo, para lo cual extraerá una muestra en el momento de la colocación del concreto para someterla al ensayo de asentamiento, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites indicados con la especificación de diseño. En caso de no cumplirse este requisito, no se aceptará la colocación del concreto.

2) Resistencia

Por cada carga transportada o preparada en el lugar de trabajo, se tomará una muestra compuesta por seis (6) especímenes con los cuales se ensayarán probetas según MTC E 709 para ensayos de resistencia, de las cuales se fallarán tres (3) a siete (7) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia a siete (7) días se emplearán únicamente para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán en la comprobación de la resistencia del concreto.

En pavimentos, las muestras serán de una por cada 250 m² como máximo, para losas de e= 20 cm ó de una por 300 m² como máximo en losas de e= 15 cm.

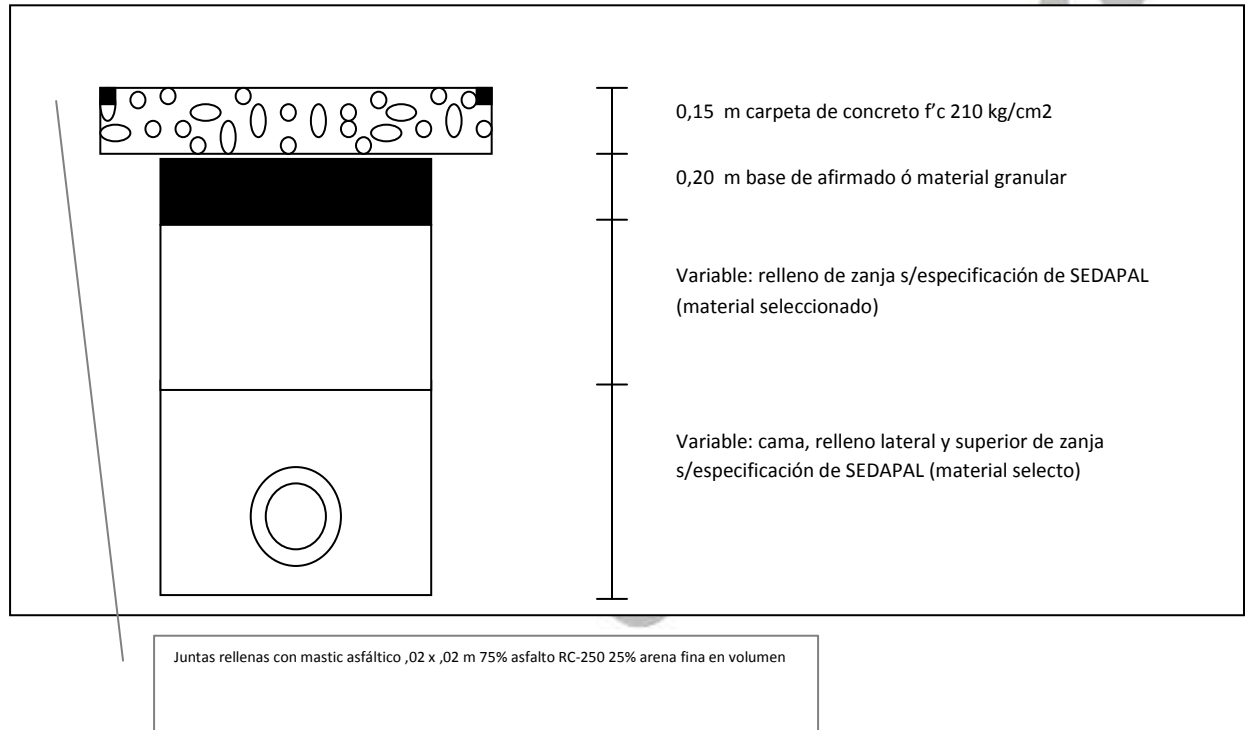
Muestra Gráfica Referencial de la Reposición de algunos Pavimentos Usuales:

Los cortes para pavimento tendrán de preferencia un ancho ligeramente superior a las zanjas a excavar, salvo casos especiales cuya exigencia será coordinada con la municipalidad respectiva.

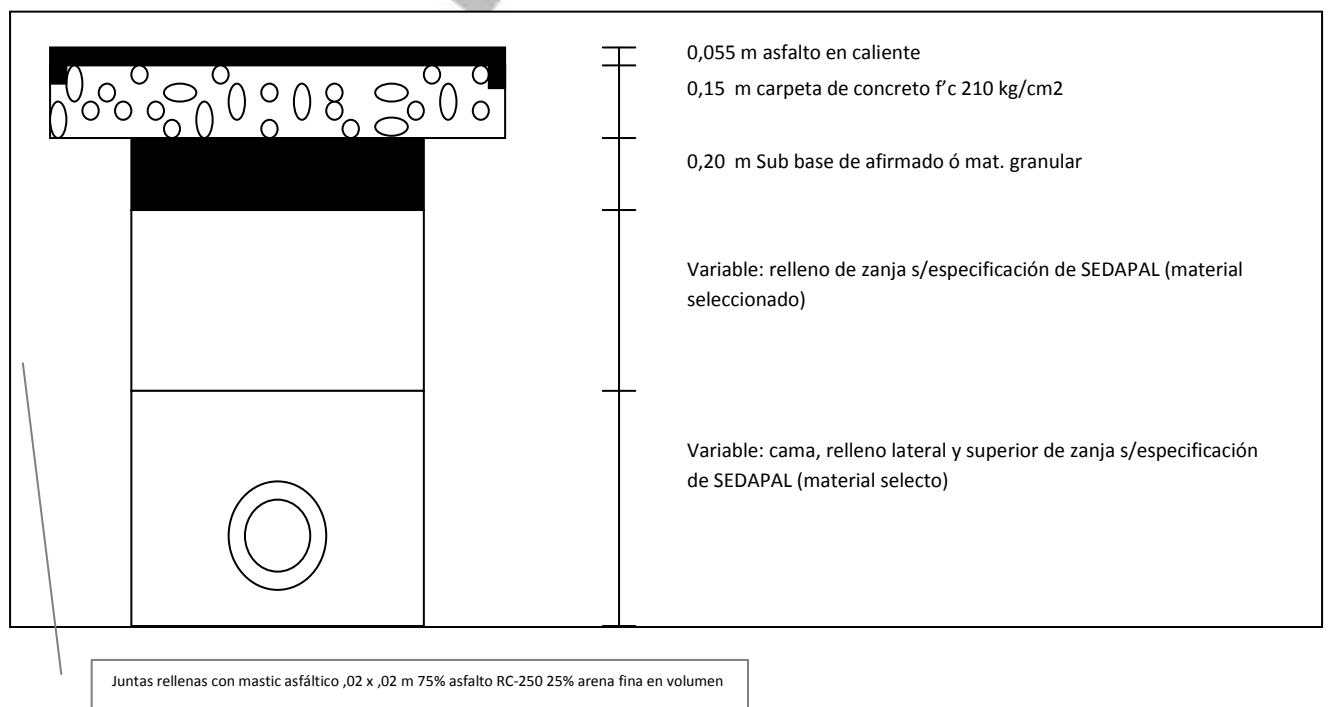
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 27 de 28

ANEXO 1 – DISEÑO MINIMO

Pavimento de Asfalto en caliente:



Pavimento mixto:



	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET014
	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SARDINELES	Revisión : 00 Aprobado : GG Fecha : 2017.02.02 Página : 28 de 28

ANEXO 2

