

ITEM 39: MOVILIZACIÓN DE OBRA

Rige lo dispuesto en el Plego de Bases y Condiciones Generales



ESPECIFICACIÓN ESPECIAL – RECICLADO DE PAVIMENTOS IN SITU

1.- DESCRIPCIÓN

Se define como reciclado *in situ* con cemento de pavimentos flexibles a la mezcla, convenientemente extendida y compactada, del material procedente del fresado de un pavimento existente (constituido por mezclas bituminosas y materiales granulares) con cemento, agua y, eventualmente, aditivos y adición de áridos vírgenes, cuyo fin es reutilizar una o varias capas de un pavimento deteriorado, con un espesor total compactado comprendido entre quince (15) y veinticinco centímetros (25 cm).

Todo el proceso de ejecución de este ítem se realizará a temperatura ambiente y sobre la misma superficie a tratar.

El valor de veinticinco centímetros (25 cm) como límite máximo de espesor de la capa reciclada se podrá alcanzar siempre y cuando en la obra se garantice una compacidad uniforme en todo el espesor de la capa.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Fresado de la estructura a reciclar.
- Distribución del cemento sobre la estructura a reciclar.
- Incorporación del cemento, el agua y, eventualmente, los aditivos.
- Incorporación, si corresponde, del árido de aporte.
- Mezclado y distribución.
- Compactación y terminación.
- Curado provisorio.
- Proceso de compactación diferida destinado a la microfisuración de la capa.
- Curado definitivo.

2.- MATERIALES

2.1. CEMENTO

Se utilizará cemento tipo CPN "Cemento Portland Normal" o cemento tipo CPC "Cemento Pórtland Compuesto", de marcas aprobadas oficialmente, que cumplan los requisitos de calidad contenidos en la norma IRAM 50000:2000. Sólo en casos excepcionales y sujeto a la aprobación expresa de la Inspección podrá utilizarse algún otro cemento de uso general nomenclado en la citada norma IRAM 50000:2000.

2.2. AGUA

El agua a utilizar reunirá las siguientes condiciones:

- * Estará exenta de materias nocivas como azúcares, substancias húmicas y cualquier otra reconocida como tal.
- * La cantidad de sulfatos que contenga, expresada en sulfatos de sodio, será como máximo de dos (2) gramos por litro (Norma IRAM 1601).

El agua potable podrá ser empleada sin ensayos previos.

2.3. MATERIAL A RECICLAR

El material que se vaya a reciclar, estará constituido por partículas recubiertas o no por ligante envejecido o por cemento, resultantes de la adecuada disagregación por fresado de las capas del pavimento existente en la profundidad a reciclar establecida por la Inspección.

La Inspección, de acuerdo con las características y el estado de las capas del pavimento, determinará si existen zonas en las que no deba reutilizarse el material existente. En tal caso los materiales se retirarán y transportarán a un depósito autorizado y se sustituirán por un material aprobado por la Inspección, que podrá autorizar asimismo la reutilización de material fresado procedente de localizaciones distintas a las que se esté reciclando.

El material que se vaya a reciclar no presentará reactividad potencial con los álcalis del cemento. En materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento en mezclas con cemento, realizado el análisis químico de la concentración de SiO₂ y de la reducción de la alcalinidad R, según la UNE 146507-1, el material será considerado potencialmente reactivo si:

$$\text{SiO}_2 > R \text{ cuando } R \geq 70$$

$$\text{SiO}_2 > 35 + 0,5R \text{ cuando } R < 70$$

El material a reciclar, una vez disgregado, no contendrá elementos de tamaño superior a ochenta milímetros (80 mm). En caso contrario, la Inspección ordenará su eliminación. El contenido de partículas pasando por el tamiz 4,75 mm no será inferior al treinta por ciento (30%) en masa. De no cumplirse este requisito la Inspección ordenará la utilización de árido de aporte para la corrección granulométrica. La dosificación del árido de aporte se hará procurando obtener una granulometría de la mezcla corregida lo más continua posible.

El material que se vaya a reciclar estará exento de materia orgánica y de productos que puedan perjudicar el fraguado del cemento.

2.4. COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La participación del cemento Pórtland estará comprendida entre tres (3 %) y tres con cincuenta (3,50 %) expresado en peso respecto del peso seco de la totalidad del material a reciclar, más los materiales de aporte que correspondan.

La cantidad de cemento se colocará preferentemente sobre la superficie de la calzada a reciclar, controlando especialmente los siguientes aspectos:

- a) Que el contenido de cemento se encuentre estrictamente en el entorno indicado.
- b) Que la distribución en el ancho de trabajo de la recicladora sea homogéneo. Nótese que los equipos recicladores ambuloperantes carecen de capacidad para el mezclado lateral, por lo que debe contemplarse necesariamente esta cuestión.

2.5. ENSAYOS DE LABORATORIO

2.5.1. Compactación

El ensayo de compactación de referencia utilizado por la Inspección para el control de densidades in situ se realizará utilizando una energía de compactación de 8,46 kgcm/cm³ (molde Proctor grande – pisón chico – 3 capas de 79 golpes cada una).

Para efectuarlo se tomará una muestra en el camino de la mezcla ya fresada (con el eventual árido de aporte incluido), se le incorporará el porcentaje de cemento correspondiente y se mezclará hasta obtener coloración uniforme. Luego se incorporará el agua necesaria de acuerdo al punto que se esté efectuando del ensayo. Recién luego de sesenta minutos se aplicará la compactación.

Este procedimiento se repetirá con contenidos variables de humedad hasta obtener la curva de compactación (densidad vs. humedad) con el objeto de definir humedad óptima y densidad seca máxima.

3.- PROCEDIMIENTO DE RECICLADO

El propósito primordial de esta especificación es asegurar una capa completa de material reciclado conteniendo una mezcla uniforme de áridos y de cemento, libre de áreas segregadas o sueltas, de densidad y contenido de humedad uniforme, homogénea en toda su profundidad y con una superficie apta para colocar las capas subsiguientes.

3.1. Preparación de la superficie

Antes de comenzar los trabajos de reciclado se procederá a la preparación de la superficie del pavimento realizando las siguientes operaciones:

— Limpieza y retiro de materias extrañas acumuladas en la totalidad del ancho de calzada, incluso en las trochas que no vayan a ser recicladas.

— Tratamiento o eliminación de zonas muy contaminadas, que a juicio de la Inspección no puedan cumplir en ningún caso las especificaciones mínimas para poder ser recicladas. En tal caso se reemplazará el material mediante una operación de bacheo, rellenando con material asfáltico recuperado del camino (en otra calle) o un estabilizado granular con no menos de 85 % de agregados pétreos y de un tamaño máximo de 25 mm.

— Nivelación de la superficie añadiendo, si hiciera falta, el árido de aporte para conseguir los perfiles longitudinal y transversal previstos.

3.2. Distribución del cemento

La distribución del cemento se efectuará en forma previa al fresado de la estructura, de forma tal que el cemento quede uniformemente distribuido sobre la superficie a reciclar.

La longitud extendida de cemento por delante del equipo de reciclado no superará en ningún caso los 100 metros.



La extensión del cemento se detendrá cuando la velocidad del viento fuera excesiva, a juicio de la Inspección, o cuando la emisión de polvo afecte a los vecinos. Tampoco se efectuará si hay encharcamientos superficiales.

La colocación del cemento se hará en bolsas o con distribuidores mecánicos apropiados. Para ello, se utilizarán bolsas de cemento que se colocarán sobre el pavimento formando una cuadrícula de lados aproximadamente iguales, de acuerdo con la dosificación a lograr. Una vez abiertas las bolsas, su contenido será distribuido rápida y uniformemente mediante rastrillos manuales o rastras de púas remolcadas u otro procedimiento que asegure la homogeneidad de la dotación de cemento, particularmente en el sentido transversal a la dirección de avance del equipo reciclador.

Excepcionalmente la Inspección podrá autorizar la distribución del cemento en forma de lechada, a su exclusivo juicio.

3.3. Operación del equipo de reciclado

El fresado / reciclado, se realizará con el equipo y el método aprobados por la Inspección después de la ejecución de un tramo de prueba. La velocidad de traslación del equipo y la velocidad de rotación del rotor de fresado serán constantes en cada tramo homogéneo, a fin de asegurar una profundidad uniforme de fresado y una buena homogeneidad del material reciclado.

Donde resultase imposible el empleo de máquinas fresadoras, el material se demolerá con otros medios mecánicos, y los productos así obtenidos se trasladarán a un depósito autorizado. Estas zonas se llenarán con materiales que cumplirán en cualquier circunstancia las prescripciones establecidas para el ítem, tal lo señalado en 3.1.

La mezcla deberá obtener una dispersión homogénea del cemento, lo que se reconocerá por su color uniforme y la ausencia de grumos de cemento.

Toda cantidad de cemento aplicada se deberá mezclar con el material disgregado antes de haber transcurrido una hora (1 h) desde su aplicación.

El equipo de reciclado deberá contar con los dispositivos necesarios para asegurar una mezcla homogénea en todo el ancho y profundidad del tratamiento. Si se detectaran segregaciones, partículas sin mezclar, o diferencias de contenido de cemento o de agua en partes de la superficie reciclada, deberá detenerse el proceso y realizar las oportunas correcciones hasta solucionar las deficiencias.

Cuando el ancho de la superficie a reciclar sea superior a la del equipo de trabajo, el reciclado se realizará por franjas paralelas, que se solaparán entre diez (10) y veinte (20) centímetros para no dejar materiales sin mezclar en sus bordes. En el caso de utilizar para el reciclado dos equipos en paralelo se adoptará la misma precaución en lo que se refiere a sus anchos de trabajo; el desfase entre las dos máquinas será el menor posible, de modo que, compactando en toda el ancho, no se produzcan juntas longitudinales en el interior del carril.

En cada carril la distribución y precompactación se realizarán en todo el ancho. Para ello se utilizará una sola máquina del ancho necesario, o bien dos trabajando en paralelo con el mínimo desfase posible, de modo que no se produzcan juntas longitudinales en el interior de la zona reciclada.

Deberá preverse el corte total del tránsito en la zona de trabajo.

La operación se detendrá si se observa que se produce segregación o contaminación o defectos en la regularidad superficial, y se procederá a efectuar las correcciones necesarias para impedirlo.

En áreas de difícil acceso, donde resultare imposible el empleo del equipo aprobado, la mezcla reciclada podrá extenderse con otros dispositivos mecánicos más sencillos, que produzcan un producto terminado de características similares a las del resto de mezcla.

3.4. Incorporación del árido de aporte

Cuando sea necesaria la adición de un árido de aporte al material a reciclar, será incorporado a la mezcla por uno de los procedimientos siguientes, que será comprobado y aprobado por la Inspección en el tramo de prueba correspondiente:

- Mediante su distribución en una capa de espesor uniforme sobre la superficie existente antes del fresado.
- Mediante su incorporación al proceso de mezcla de los materiales después de fresar. Este procedimiento requiere un equipo de recuperación del material fresado, dosificación y mezcla independiente de la máquina recicladora.

3.5. Compactación

La compactación se realizará inmediatamente después de la mezcla para evitar pérdidas de humedad y permitir su finalización dentro del plazo de trabajabilidad del material.

La mezcla no podrá permanecer más de una hora (1 h) sin que se proceda a su compactación y terminación. El plazo total de trabajabilidad, desde la incorporación del cemento, será de 2 horas.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática hasta que se alcance la densidad especificada. Si la distribución se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior. Si la distribución se realiza con dos máquinas en paralelo con un ligero desfase, se compactarán las dos franjas a la vez.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano al equipo de reciclado, los cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Se cuidará que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

La compactación se iniciará longitudinalmente por el borde más bajo de la franja que se esté tratando y se continuará hacia su borde más alto, solapándose las sucesivas pasadas. Durante la compactación se dispondrá de un equipo capaz de extender agua en forma de neblina sobre la superficie del pavimento reciclado, a fin de evitar que se produzcan desecaciones.

En una sección transversal cualquiera, la compactación de una franja deberá quedar terminada antes de que haya transcurrido el plazo de trabajabilidad de la adyacente ejecutada previamente.

En lugares inaccesibles para los compactadores se emplearán placas o rodillos vibrantes de características apropiadas para lograr resultados análogos a los obtenidos con el equipo de compactación aprobado.

3.6. Terminación de la superficie

Una vez terminada la compactación no se permitirá la incorporación de material para alcanzar las cotas establecidas, si las hubiere. Sin embargo, y siempre dentro del plazo de trabajabilidad establecido, se podrá hacer un perfilado con motoniveladora, procediendo a continuación a barrer la superficie y proceder con el inicio del curado.

No se debe recompactar el material que haya quedado suelto superficie, el que deberá ser quitado en la operación de barrido o con tareas manuales apropiadas. En todos los casos no deben quedar materiales sueltos o débilmente adheridos en la superficie. En este sentido no debe adjudicarse mayor importancia a las pequeñas irregularidades producto del corte con motoniveladora o trimmer en el caso que es emplee este tipo de equipamiento. Los materiales procedentes del perfilado deberán ser retirados a un depósito autorizado.

Se eliminarán los excesos laterales sin la compactación adecuada.

3.7. Ejecución de juntas de trabajo

Después de haber extendido y compactado una franja, se realizará la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre en condiciones de ser compactado. No se admite la ejecución de juntas longitudinales de construcción. A tales efectos la programación de los trabajos tendrá en cuenta esta disposición.

Entre las sucesivas pasadas del equipo de reciclado deberá producirse un solape con el fin de evitar la existencia de zonas insuficientemente tratadas o la acumulación de segregaciones. Este solape vendrá impuesto por el ancho de las máquinas y de la franja a tratar y generalmente estará comprendido entre diez (10) y veinte (20) centímetros.

Se dispondrán juntas transversales de trabajo donde el proceso constructivo se interrumpiera un tiempo superior al de trabajabilidad de la mezcla. Las juntas de trabajo se ejecutarán con una inclinación respecto del eje de la calzada de uno en seis (1:6). No se realizarán juntas transversales de trabajo en forma perpendicular al eje del pavimento.

Las juntas transversales de trabajo se efectuarán fresando el material de una zona ya tratada en la longitud suficiente, en general no menos de un diámetro del rotor-fresador, bajando hasta la profundidad especificada sin avanzar, para que pueda regularse con precisión la incorporación del cemento en la zona no tratada. El posicionamiento del equipo, será tal que abarque la inclinación dada a la respectiva junta de trabajo transversal.

3.8. Curado Provisorio

La superficie terminada se mantendrá húmeda hasta que tenga lugar el proceso de microfisuración mediante compactación vibratoria. Los riegos de agua serán de magnitud controlada, tal que se evite el escurrimiento de agua sobre la superficie.

El período de curado provisorio será de 48 horas, y durante el mismo la calzada permanecerá cerrada al tránsito.

3.9. Proceso de Microfisuración



Terminado el período de curado provisorio se efectuará el proceso de microfisuración.

El proceso de microfisuración tiene por objeto limitar la aparición de fisuras reflejas en las capas asfálticas que cubren la base reciclada. Se pretende que las fisuras gruesas y aisladas sean transformadas en una red de fisuras cortas y finas.

Este proceso se realizará mediante el pasaje de un rodillo liso vibratorio de un peso estático de al menos 10 toneladas. El equipo efectuará tres (3) coberturas completas en modo vibratorio, con alta frecuencia y alta amplitud. La velocidad de traslación estará entre 50 y 80 m por minuto aproximadamente.

Esta operación se realizará luego de 48 horas de haber efectuado la mezcla reciclada con cemento Portland, no antes.

Seguidamente se procederá a barrer nuevamente la superficie y proceder a la imprimación con material bituminoso y la posterior construcción de la carpeta de rodamiento en forma inmediata.

3.10. Riego de imprimación y ejecución de la carpeta de rodamiento

Producida la microfisuración, el módulo de elasticidad de la capa decrece alrededor de un 50%. El módulo se recupera luego en los días subsiguientes por la continuidad del proceso de hidratación del cemento. En este sentido es altamente conveniente la utilización de cemento Portland compuesto.

Para que el proceso de hidratación continúe sin inconvenientes, debe construirse la carpeta de rodamiento inmediatamente luego de la microfisuración.

A tal fin, e inmediatamente luego de finalizado el proceso de microfisuración, se aplicará un riego con emulsión catiónica de rotura media RMC-1 a razón de 1,2 l/m², que está incluido en el precio unitario del presente ítem.

Hecho esto se procederá a la construcción de la carpeta de concreto asfáltico dentro de las 24 horas siguientes.

3.11. Tramo de prueba

Antes de iniciarse el reciclado *in situ* con cemento será obligatoria la realización de un tramo de prueba empleando los mismos medios que vaya a utilizar luego el Contratista para la ejecución de las obras, para comprobar: la dosificación de cemento y eventualmente áridos de corrección y aditivos, el funcionamiento de los equipos necesarios para la ejecución de las obras y, especialmente, el proceso constructivo.

Asimismo, se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del reciclado con las condiciones especificadas sobre espesor de reciclado, granulometría, contenido de cemento, resistencias a la compresión alcanzables y demás requisitos exigidos.

La longitud del tramo de prueba no será inferior a cien metros (100 m). La Inspección determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva. En dicho tramo:

- Se verificará la cantidad y homogeneidad de la distribución del cemento portland.
- Se comprobará la profundidad de fresado.
- Se ajustará la velocidad de avance del equipo para obtener la profundidad de fresado y una mezcla uniforme y homogénea.
- Se ajustará la incorporación de cemento y eventualmente de áridos de corrección.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- Se comprobará en la mezcla la precisión de los sistemas de dosificación del cemento y del agua y, en su caso, de las adiciones.
- Se establecerán las relaciones entre humedad y densidad alcanzada.
- Se establecerán las relaciones entre orden y número de pasadas de los compactadores y la densidad alcanzada.
- Se medirá el esponjamiento de la capa reciclada, por diferencia de espesor antes del fresado y después de la compactación.

A la vista de los resultados obtenidos, la Inspección definirá si el procedimiento en su conjunto es aceptable o no. En el primer caso autorizará a la Contratista a iniciar los trabajos. En el segundo caso el Contratista deberá proponer las modificaciones pertinentes (corrección del tipo y/o cantidad de materiales a incorporar, cambio en los equipos).

3.12. Limitaciones climáticas

Salvo autorización expresa de la Inspección, no se permitirá la ejecución del reciclado *in situ* con cemento:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los treinta y cinco grados Celsius (35 °C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 °C).
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando las ráfagas de viento provoquen contaminación ambiental y/o molestias a los vecinos fronteros.

4.- EQUIPOS

4.1. Fresado, dosificación y distribución

El Contratista deberá cumplir con lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de higiene y seguridad, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución del reciclado ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por la Inspección luego de la ejecución de un tramo de prueba.

Para la ejecución del reciclado *in situ* con cemento se deberán emplear equipos mecánicos. Éstos podrán ser equipos independientes que realicen por separado las operaciones de fresado, de dosificación y de distribución del cemento y del agua, de mezcla, de extensión y de compactación, o bien equipos que realicen dos o más de estas operaciones, excepto la compactación, de forma simultánea.

El equipo de fresado, compuesto por una o más máquinas fresadoras, con ancho mínimo de dos (2) metros y dotadas de rotor de fresado de eje horizontal, deberá ser capaz de fresar el paquete estructural existente en la profundidad y el ancho mínimo especificados, produciendo un material homogéneo **en una sola pasada** y deberá hacerlo a una velocidad constante adecuada. Las fresadoras estarán dotadas de un dispositivo de control automático que asegure el espesor especificado y prefijado.

Además estarán provistas de un dispositivo que evite el levantamiento en bloques del material, que en cualquier caso deberá quedar adecuadamente disagregado.

El equipo de dosificación del agua se compondrá de depósitos, bombas de caudal variable y difusores adecuadamente dispuestos, con control automático programable de dosificación, que permitan realizar la misma según la profundidad y ancho del material fresado que se vaya a reciclar.

El mezclador deberá garantizar una mezcla homogénea y uniforme en todo el ancho y profundidad del reciclado. La mezcla podrá realizarse mediante una mezcladora independiente o bien en las propias máquinas fresadoras aprovechando la energía del rotor de fresado.

Se dispondrán los medios y la mano de obra necesarios para que las zonas entre franjas de reciclado cumplan todas las condiciones de dosificación y de compactación especificadas en este artículo.

Tal como se indicó precedentemente, el cemento se dosificará en polvo sobre la superficie de la calzada y en la franja de mezclado correspondiente. La dosificación mecánica podrá realizarse siempre que se cumplan los requisitos de la legislación ambiental y de higiene y seguridad. Se emplearán equipos con dosificación ligada a la velocidad de avance, que podrán consistir en camiones-silo o en tanques remolcados con tolvas acopladas en la parte posterior con compuerta regulable. Si la descarga del cemento sobre el pavimento a reciclar se realizase desde una altura superior a diez centímetros (10 cm), el dispositivo de descarga estará protegido con faldones cuya parte inferior no deberá distar más de diez centímetros (10 cm) de la superficie de la calzada.

Si la Inspección autoriza que el cemento se aporte en lechada, el equipo tendrá un mezclador con alimentación volumétrica de agua y dosificación ponderal de cemento. El equipo de reciclado deberá estar provisto de un dosificador-distribuidor volumétrico de lechada, con bomba de caudal variable y dispositivo de rociado, así como control automático programable de dosificación, que permita adecuar las dosificaciones según la profundidad y anchura del material fresado a reciclar y según el avance de la máquina, con las tolerancias establecidas.

Deberá disponerse de un camión cisterna o equipo similar capaz de incorporar al equipo de reciclado el agua de amasado en la proporción necesaria, de acuerdo con la velocidad de avance y la profundidad de trabajo. En caso de emplearse aditivos y de que el equipo de reciclado no tuviera dispositivos específicos para su incorporación en la dotación requerida, se añadirán al agua de amasado en el equipo de alimentación de ésta, debiendo entonces estar provisto dicho equipo de los dosificadores necesarios.

Para la distribución se deberá disponer de un distribuidor que evite la segregación del material mezclado y realice una extensión y precompactación homogéneas y con el perfil deseado, mediante una maestra de distribución con dispositivos de nivelación automáticos.

4.2. Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores del sentido de la marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos en caso necesario.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillo metálico y un (1) compactador de neumáticos.

El compactador vibratorio dispondrá de un rodillo metálico con una carga estática de al menos diez toneladas (10 ton) con amplitudes y frecuencias de vibración alta y baja. El compactador de neumáticos será capaz de alcanzar un peso de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 ton), con una presión de inflado que pueda alcanzar al menos ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).



Los rodillos metálicos de los compactadores vibratorios no vibrarán al invertir el sentido de la marcha. Los compactadores de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas delanteras con las traseras.

La Inspección deberá aprobar el equipo de compactación en forma previa a su utilización. Las características de cada uno de sus componentes serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea del reciclado en todo su espesor, sin producir roturas del material ni arrollamientos.

4.3. Equipo para la ejecución de juntas

Para la ejecución de juntas transversales de construcción se utilizarán equipos o herramientas que efectúen en cada un surco recto interesando al menos un tercio (1/3) del espesor reciclado.

4.4. Limitaciones para la aplicación de equipos

No se autorizará el empleo de equipos que produzcan vibraciones u otras acciones de magnitud tal, que puedan comprometer al resto de la estructura del pavimento, a las instalaciones y edificaciones próximas a las zonas de trabajo.

5. – CONTROL DE CALIDAD

5.1. Especificaciones de la unidad terminada

5.1.1 Densidad

La densidad media en el espesor de la capa reciclada obtenida en cualquier punto será superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo de compactación de referencia.

5.1.2 Contenido de Cemento Portland

El contenido de cemento será objeto de especial atención, controlando la cantidad distribuida delante del equipo de mezclado. Éste deberá estar homogéneamente distribuido en la sección transversal.

5.1.3 Incorporación de Áridos de Aporte

Para el caso en que se indique la incorporación de agregados pétreos de aporte, el material se distribuirá sobre el cemento portland manteniendo las condiciones de homogeneidad transversal y dotación indicada.

5.1.4 Terminación, rasante, ancho y espesor

La superficie de la capa reciclada terminada deberá presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones y de ondulaciones y con las pendientes adecuadas.

La rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de veinte milímetros (20 mm).

El ancho de la capa reciclada en ningún caso deberá ser inferior ni superar en más de diez centímetros (10 cm) a la establecida por la Inspección.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al ordenado.

5.1.5 Proceso de Microfisuración

Debe realizarse en el tiempo estipulado: no antes de 48 horas de producida la mezcla. Se controlará la total cobertura de la superficie del material reciclado, la frecuencia, amplitud y el número de pasadas especificado.

5.2. Control de la procedencia de los materiales

5.2.1 Cemento

El cemento deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 2.1 Materiales.

5.2.2 Árido de aporte

Se examinará la descarga al acopio o al equipo de extensión, desecharlo los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte las partidas que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, arcilla, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo.

Se realizará la determinación de la granulometría del material de aporte y muy especialmente la observancia del tamaño máximo establecido.

5.3. Control de ejecución

5.3.1 Dosificación del cemento

En el caso en que el cemento se extienda en seco sobre el pavimento a reciclar, su dotación se controlará mediante una lona o bandeja de superficie y peso conocidos, que se colocará antes de la extensión del material y se pesará con posterioridad. Dicho control se realizará al menos una vez por la mañana y otra por la tarde, debiendo incrementarse su frecuencia en días de viento.

Cuando la Inspección autorice la incorporación del cemento directamente a la recicladora en forma de lechada, se controlará al menos una vez por la mañana y otra por la tarde el funcionamiento de las boquillas de inyección. Asimismo se contrastará diariamente el consumo efectivo de cemento con la información proporcionada por el microprocesador para control del volumen de lechada añadido.

5.3.2 Mezclado y colocación

Al menos una vez por lote, definido en el apartado siguiente, se tomará una muestra del material a la salida de la recicladora para determinar su granulometría.

Al menos una vez por lote, definido en el apartado siguiente, se determinará el contenido de humedad de la mezcla.

La adición de agua o de lechada se controlará con el caudalímetro de la recicladora, que dispondrá de un sistema automático de registro, de forma que se obtenga en cada tramo la humedad especificada.

Además se comprobará con la frecuencia necesaria, a juicio de la Inspección, que la profundidad y ancho de reciclado y la velocidad del rotor y de avance del equipo son las apropiadas.

Se comprobará a menudo el espesor distribuido mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por la Inspección, teniendo en cuenta la disminución que experimentará el material al ser compactado.

Se comprobará con la frecuencia necesaria, a juicio de la Inspección, el aspecto de la mezcla reciclada, especialmente la dispersión homogénea del cemento, homogeneidad de la superficie y la ausencia de grumos y segregaciones.

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación y limpieza.
- El lastre y masa total de los compactadores y, en su caso, la presión de inflado de las ruedas de los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud de los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

En cada una de las franjas de reciclado se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote de los definidos en el apartado siguiente.

Se controlará que la superficie del material reciclado permanezca constantemente húmeda antes de efectuar el proceso de microfisuración

En el proceso de curado definitivo, se realizará, como mínimo, un control diario de la dotación de emulsión bituminosa empleada para el curado.

5.3.3 Control de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros lineales (500 m) de calzada reciclada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) reciclados.
- La fracción construida diariamente.

Por cada lote se evaluará densidad y humedad en al menos siete (7) puntos distribuidos en el tramo que corresponde al lote a evaluar.

Además se extraerán testigos cilíndricos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a dos (2) por lote, y sobre ellos se determinará el espesor de capa. El número mínimo de testigos por lote será de dos (2), aumentándose hasta cinco (5) si el espesor de alguno de los dos (2) primeros fuese inferior al prescrito. Los orificios producidos se llenarán con material de la misma calidad que el utilizado en el resto de la capa, el cual será correctamente compactado y enrasado.

En todos los lotes se comprobará el ancho de la capa.

6. – CONDICIONES DE RECEPCION

La mezcla reciclada deberá ser compactada hasta que su densidad seca alcance como mínimo el 98% de la densidad seca máxima del ensayo de compactación de referencia indicado anteriormente. Por lote



sólo se admitirá un único valor por debajo del especificado. El Contratista solicitará a la Inspección la evaluación de las densidades in situ del tramo o lote. Si resultara insuficiente a la luz de lo dicho el Contratista procederá a demoler y reconstruir el tramo afectado, a su exclusivo costo.

El Contratista facilitará a la Inspección los medios para la toma de muestras destinadas a evaluar la calidad de la mezcla y a realizar los ensayos de compactación.

El espesor de la capa terminada será como mínimo el proyectado, y la cota superficial admitirá como tolerancia dos (2) centímetros en defecto y cero (0) centímetros en exceso respecto a la proyectada. El ancho será el proyectado como mínimo y se tolerarán diez (10) centímetros en exceso. Fuera de estas tolerancias el Contratista reconstruirá a su exclusivo costo el tramo afectado. No se recibirá pago directo alguno por los anchos en exceso, dentro de las tolerancias antes descriptas.

En caso de incumplimiento de lo especificado anteriormente, se identificará la zona de falla que deberá demolerse, y reconstruirse en todo su espesor con nuevo material. No se autorizará cubrir ninguna capa mientras no se hayan efectuado esas correcciones. Todos los trabajos y materiales necesarios para efectuar las correcciones en la forma especificada, serán provistos por el Contratista en el plazo que indique la Inspección y no recibirán pago adicional alguno.

7.- MEDICIÓN

Las capas de pavimento reciclado se abonarán por metro cúbico (m³) de material reciclado en posición compactada, una vez aprobadas por la Inspección.

8.- FORMA DE PAGO

Los volúmenes de pavimento reciclado con cemento, medidos de acuerdo a lo especificado, se pagarán al precio unitario de contrato para el ítem "RECICLADO DE PAVIMENTOS IN SITU CON CEMENTO". Dicho precio será compensación total por la construcción en la forma y con los materiales especificados u ordenados por la Inspección; por la provisión de cemento, agua, áridos de aporte, aditivos; por el fresado, dosificación, mezclado, extendido, compactación y perfilado; por el riego asfáltico de curado; por la provisión de mano de obra, equipos y herramientas; por los ensayos de control. Por la señalización, construcción y mantenimiento de las calles, caminos y veredas auxiliares de desvío, por las medidas de seguridad y todo otro insumo o tarea necesario para completar los trabajos en la forma especificada que no reciben pago directo en otro ítem del Contrato.

ESPECIFICACIÓN GENERAL V-4 – DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS Y HECHOS EXISTENTES

1. - DESCRIPCION

Esta especificación se refiere a los trabajos necesarios para efectuar la demolición de pavimentos y/u obras civiles; el retiro de aquellos elementos afectados por la ejecución de las obras; su medición y forma de pago.

2.- MÉTODO OPERATIVO

El Contratista queda obligado a ejecutar la demolición y/o retiro de todas las obras existentes y elementos cuyas características y ubicación se indican en los cómputos métricos y planos correspondientes y/o aquellas que sin estar expresamente indicadas deban demolerse o acondicionarse a los efectos de que las obras adquieran la forma y dimensiones especificadas y/o necesarias para la ejecución del proyecto.

Las cantidades de pavimento, obras civiles y elementos existentes a demoler y/o retirar, estimados en el proyecto y cómputos métricos son sólo ilustrativos, correspondiendo al proponente informarse en el terreno sobre la magnitud de la obra a realizar y que recibirá pago por este ítem. En consecuencia toda diferencia en más o en menos con respecto a lo estimado en la documentación del proyecto no dará derecho al Contratista a reclamación o indemnización alguna.

Al efectuar las demoliciones y/o retiros, el Contratista observará las precauciones necesarias con el objeto de evitar todo daño o deterioro innecesario en los materiales recuperables provenientes de tales operaciones o a las estructuras aledañas, procediendo de acuerdo con las órdenes que imparta la Inspección.

Dichos materiales quedan en propiedad del Comitente, debiendo el Contratista trasladarlos y depositarlos fuera de los límites de la obra, en un todo de acuerdo con lo que disponga la Inspección.

3.- MEDICIÓN

La medición de demolición de pavimentos y hechos existentes se efectuará en metros cuadrados, o bien no serán objeto de medición, computándose globalmente, en un todo de acuerdo con lo expresado en el cómputo oficial de la obra. Si el cómputo de la obra no discrimina estas tareas, o las considera incluidas en otro ítem, no recibirán pago directo debiéndose considerar incluidas en los restantes ítems del Contrato.

4.- FORMA DE PAGO

Las cantidades medidas, si el cómputo de la obra así lo establece, se pagarán a los precios unitarios o globales de contrato respectivamente. Dichos precios serán compensación total por la demolición y extracción de los materiales; por la selección carga y descarga de los mismos; por la provisión de materiales para el relleno y/o acondicionamiento de hechos existentes; por el transporte al lugar que indique la Inspección dentro del ejido urbano; por la provisión de mano de obra, equipos y herramientas; por la señalización y medidas de seguridad y por toda otra tarea o insumo necesaria para completar los trabajos en la forma especificada y de acuerdo a las órdenes de la Inspección, que no reciban pago directo en otro ítem del contrato.



ESPECIFICACIÓN GENERAL E-5 - EXCAVACIONES

1. - DESCRIPCION

Esta especificación contempla los requisitos a observar por el Contratista en la ejecución de las excavaciones correspondientes para todo el desarrollo de los trabajos indicados por proyecto, en las especificaciones, en los planos y las órdenes que imparte la Inspección.

El trabajo consiste en la extracción de suelo de la obra en el volumen necesario, la carga, transporte, descarga y eventual compactación en los lugares indicados en el proyecto o fijados por la Inspección.

La excavación para saneamiento superficial consistirá en la extracción de suelo inepsto situado debajo de la zona de calzada, en la extensión y profundidad indicada por la Inspección. En caso de ser necesario el Contratista deberá bombeare previamente el agua acumulada en las zonas bajas hacia las cunetas para luego proceder a la excavación del material inepsto. Dicho material será cargado, transportado y descargado al lugar que indique la Inspección, dentro del ejido urbano.

Se incluye la remoción de suelo de caja o terraplén por exceso de humedad derivado de lluvias durante la construcción. La incidencia de lluvias en los trabajos entredichos tendrá que ser contemplada por el Oferente en los ítems respectivos.

La excavación para calce de canteros y laterales de cordón consistirá en la extracción de suelo del lugar para cubrir hasta el nivel superior de cordón el espacio comprendido entre el borde extremo del mismo y el borde de caja para pavimento. Dicho suelo será colocado en el lugar indicado y apisonado para obtener una densidad seca del 95 % de la densidad seca máxima correspondiente al ensayo Proctor T-99.

2. - METODO CONSTRUCTIVO

Las siguientes especificaciones rigen como método constructivo para las excavaciones a realizar en obra, reciban éstas pago directo o no a través de otros ítems.

No podrá iniciarse excavación alguna, sin la autorización previa de la Inspección.

En principio no se impondrá restricciones al Contratista en lo que respecta a medios y sistemas de trabajo a emplear para ejecutar las excavaciones, pero ellos deberán ajustarse a las características del terreno en el lugar y a las demás circunstancias locales. No obstante la Inspección podrá ordenar al Contratista las modificaciones que estime convenientes.

El Contratista será único responsable de cualquier daño, desperfecto, o perjuicio directo o indirecto, que sea ocasionado a personas, a las obras mismas o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y de falta de previsión de su parte.

La Inspección podrá exigir al Contratista, cuando así lo estime conveniente, la justificación del empleo del sistema o medio determinado de trabajo o la presentación de los cálculos de resistencia de los enmaderamientos, entibaciones y tablestacados, a fin de tomar la intervención correspondiente, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad.

Los productos de excavaciones que no sean utilizados, serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección, dentro del ejido urbano. Los depósitos de materiales deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinas.

Las cunetas y zanjas para desagües, así como las cajas para pavimentos serán excavadas y perfiladas conforme los planos de proyecto.

Se conducirán los trabajos de excavación, en forma de obtener una sección transversal terminada de acuerdo con el proyecto. No se deberá salvo orden expresa de la Inspección, efectuar excavaciones por debajo de las cotas de proyecto indicadas en los planos. La Inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta de acuerdo con las especificaciones y órdenes que al efecto imparte la misma.

3. - EQUIPO

El equipo usado para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Inspección la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual, y ser detallados al presentar la propuesta no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total del mismo, mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Inspección extienda autorización por escrito. Deben ser conservados en buenas condiciones. Si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Inspección podrá ordenar su retiro y su reemplazo por otro de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.

4. - MEDICION

Las excavaciones no se medirán, salvo especificación particular al respecto.

5. - PAGO

Los trabajos realizados no recibirán pago directo alguno, estando su precio incluido en los demás ítems del contrato, salvo que el cómputo de la obra indique lo contrario.

Incluye todo trabajo de extracción del suelo, carga, descarga y transporte a los lugares que indique la Inspección dentro del ejido urbano; la compactación cuando sea necesario; por la conformación y perfilado del fondo y taludes de las excavaciones; todo trabajo de apuntalamiento, tablestacado provisorio, bombeos, que reclame la correcta ejecución de las excavaciones; provisión de equipos, herramientas y mano de obra; señalización y medidas de seguridad y toda otra tarea o insumo necesaria para efectuar los trabajos descriptos y que no reciban pago directo en otro ítem del contrato.



ESPECIFICACIÓN GENERAL V-5 – CAÑERIAS Y HECHOS EXISTENTES

1. - DESCRIPCION

Este trabajo consiste en remover de su emplazamiento altimétrico y/o planimétrico tramos de cañerías de suministro de agua de diámetros diversos que interfieran en la ejecución de las obras, o que presenten riesgo de rotura frente al paso de equipos viales o por causa de los trabajos a realizar. Esta condición de interferencia o riesgo de rotura será juzgada exclusivamente por la Inspección.

Se incluyen también todo tipo de cañerías o hechos existentes no indicados en los planos y especificaciones del proyecto, que interfieran con la ejecución de los trabajos y que no reciban pago directo en otro ítem del contrato.

2. - MATERIALES

El Contratista no podrá reutilizar los materiales de las instalaciones a reubicar, sino que deberá proveer materiales nuevos de calidad igual o superior a los originales, aprobados por la Inspección.

Las cañerías para agua corriente podrán ser de PVC, plomo y asbesto cemento.

Los accesorios utilizados para empalmes, válvulas, juntas, aros de goma, llaves cumplirán con las normas IRAM respectivas, así como también los conductos a utilizar.

3. - METODO CONSTRUCTIVO

El Contratista será el único responsable en caso de producirse mermas en la calidad del servicio. Deberá además gestionar ante las reparticiones o empresas pertinentes los permisos necesarios para los trabajos. Deberá reducir al mínimo el tiempo posible el corte eventual del servicio para producir las conexiones.

Antes de transportar los caños y piezas al lugar de su colocación, se examinarán prolijamente, desechándose aquellos que presenten fisuras u otras fallas.

Los caños y pieza especiales se ubicarán al costado y a lo largo de las zanjas y se excavarán los nichos de remache en correspondencia con cada junta. Si al practicar las excavaciones aparecieran pozos, estos serán desinfectados y rellenados, por el Contratista, con hormigón pobre tipo.

Antes de bajar a las zanjas los caños, piezas especiales, aros de goma y juntas se limpiarán fijarán y secarán, sacándose el moho, tierra, pintura, grasa, etc., adherido en su interior, dedicándose especial atención a los extremos torneados, aros y juntas. Si el caño contiene suciedad que no puede eliminarse en el lavado, se limpiará y regará el interior del caño con una solución bactericida.

Deberá tomarse toda clase de precauciones para proteger el caño contra la entrada de materias extrañas antes de su instalación. Cuando por cualquier causa se interrumpa la colocación de cañerías, la extremidad del último caño colocado deberá ser cerrada con una tapa hermética. Si hubiera agua en la zanja, el sellado de los extremos se mantendrá hasta que la misma sea desagotada.

El Contratista hará los anclajes de ramales y curvas como así también las capas de asiento de cañerías para emparejamiento del terreno excavado, donde el suelo ofreciese insuficiente resistencias a juicio de la Inspección, ajustándose en todos los trabajos a las indicaciones que ésta impartiera en cada caso de acuerdo con las siguientes prescripciones:

* En terrenos inconsistentes el asiento se ejecutará en Hormigón Pobre, con un espesor de 0,05 m y sobre éste un colchón de tierra apisonada de 0,05 m de espesor mínimo.

* En terrenos pétreos, donde no puede lograrse un siento uniforme y satisfactorio a juicio de la Inspección, se ejecutará un colchón de tierra apisonada, con un espesor mínimo de 0,05 m en todo el ancho de la zanja.

Todas aquellas partes de las cañerías expuestas, a deslizamientos por acción de la presión de agua, durante las pruebas de servicio, se anclarán por medio de dados o macizos de hormigón H-15.

Para cañerías de diámetros distintos a los indicados en dicho plano, el Contratista presentará a la Inspección, para su aprobación previa, croquis y cálculo de los apoyos a ejecutar.

Debe tenerse especial cuidado de que el caño asiente en todo su largo en el lecho de la excavación; a tal fin, se practicarán en la zanja los nichos necesarios para la ubicación de la junta.

Las tapadas mínimas para cañerías de agua hasta 0,150 m de diámetro serán de 0,80 m medidas desde el intradós del caño al nivel del pavimento. Para las cañerías mayores la tapada mínima será de 1,10 m

MUNICIPALIDAD DE ROSARIO
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Con carácter general se destaca que cuando las calzadas sean de tierra, el Contratista deberá recabar de la Inspección la cota definitiva de pavimentación, o de no ser ello posible se procurará asegurar para la cañería una tapada suficiente, a juicio de la Inspección, teniendo en cuenta las rasantes de los pavimentos más próximos. Las tapadas mínimas para las cañerías y conexiones domiciliarias que atraviesan dichas calzadas estarán referidas a la mencionada cota y se determinarán de modo tal que los desmontes que pudieran efectuarse para construir los pavimentos, no deterioren las instalaciones de que se trata.

La ejecución de las juntas asegurará una separación entre los elementos que une, comprendida entre seis (6) y diez (10) mm. Previamente a la ejecución de las juntas se harán en los caños marcas a determinadas distancias de sus extremos, y una vez ejecutadas las juntas, mediante la medición de las distancias entre las marcas y los filos de las piezas, se podrán comprobar las condiciones sobre separación y centrado exigidas.

Una vez ejecutadas las juntas, los aros de goma no deben quedar distorsionados, lo que se comprobará mediante el empleo de sondas que se introducirán en diversos lugares de la junta. Si no se cumplieran todas las condiciones antedichas las juntas deberán ser rehechas correctamente.

Las cañerías una vez instaladas deberán estar alineadas sobre una recta, salvo en los puntos expresamente previstos en los planos o en los que indique la Inspección.

Las excavaciones efectuadas deberán ser rellenadas con material adecuado y compactadas hasta asegurar la densidad del terreno circundante.

Los materiales sobrantes removidos serán trasladados a los lugares que fije la Inspección dentro del ejido urbano.

4. - EQUIPO

El equipo, herramientas y maquinarias que el Contratista utilice en la obra, deberán haber sido previamente aprobados en la obra por la Inspección, quien puede exigir las modificaciones o agregados al mismo que estime conveniente.

5. - CONDICIONES PARA LA RECEPCION

La Inspección verificará que una vez restituido el servicio no se produzcan pérdidas o filtraciones.

Son condiciones para la certificación, además de lo antedicho, la verificación de materiales y accesorios, así como también la posterior operación de relleno y compactación.

El Contratista está obligado a señalizar y cercar las excavaciones de forma tal de evitar accidentes durante la ejecución de los trabajos.

6. - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Salvo especificación particular en contrario, estos trabajos no reciben pago directo, estando su precio incluido en los demás ítems del contrato. Se incluirán los trabajos de excavación correspondientes a la ejecución de zanjas para la colocación de cañerías; transporte del material sobrante hasta el lugar que determine la Inspección dentro del ejido urbano; provisión, carga, transporte y descarga de todos los materiales necesarios para la ejecución de las tareas descriptas; instalación de cañerías, conexiones y acometidas; relleno y compactación de zanjas; trámites y gestiones ante empresas de servicios o reparticiones; cates necesarios ordenados por la Inspección para juzgar la condición de interferencia de la instalación; provisión de equipos, herramientas y mano de obra; refection de veredas y pavimentos; señalización y medidas de seguridad y toda otra tarea o insumo necesaria para efectuar los trabajos descriptos.



ESPECIFICACIÓN GENERAL A-1: MATERIALES BITUMINOSOS CARACTERÍSTICAS DE LOS MISMOS

1- OBJETO

Esta especificación establece los requisitos que deben reunir los materiales asfálticos.

2- TIPOS DE MATERIAL BITUMINOSO

2.1- CEMENTOS ASFÁLTICOS

Los cementos asfálticos serán homogéneos libres de agua y no formarán espuma al ser calentados a 170°C.

Cumplirán con las siguientes exigencias:

| CARACTERÍSTICAS | TIPO I | | TIPO II | | TIPO III | | TIPO IV | | TIPO V | | TIPO VI | | MÉTODO DE ENSAYO |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------------------|
| | MÍN | MÁX | |
| Penetración (25°C, 100 gr, 5 seg) | 40 | 50 | 50 | 60 | 60 | 70 | 70 | 100 | 120 | 150 | 150 | 200 | IRAM 6576 |
| Peso específico relativo a 25°C | 0,99 | --- | 0,99 | --- | 0,99 | --- | 0,99 | --- | 0,99 | --- | 0,99 | --- | IRAM 6587 |
| Ductilidad (cm) 25°C, 5cm/min. | 100 | --- | 100 | --- | 100 | --- | 100 | --- | 100 | --- | 100 | --- | IRAM 6579 |
| Punto de inflamación (°C) (Cleveland vaso abierto) | 250 | --- | 250 | --- | 250 | --- | 230 | --- | 230 | --- | 230 | --- | IRAM A-65-55/74 |
| Ens. en película delgada: Pérdida por calentamiento a 163°C durante 5hs. (%) | --- | 1 | --- | 1 | --- | 1 | --- | 1 | --- | 1,5 | --- | 1,5 | AASHTO-T-179 IRAM 6582 |
| Penetración retenida (% de la original) a 25°C, 5", 100gr | 50 | --- | 50 | --- | 50 | --- | 50 | --- | 45 | --- | 45 | --- | ASTM D-1754 |
| Ductilidad del residuo (cm) a 25°C, 5cm/min. | 100 | --- | 100 | --- | 100 | --- | 100 | --- | 100 | --- | 100 | --- | IRAM 6576 IRAM 6579 |
| Solubilidad en sulfuro de carbono (%) | 99,5 | --- | 99,5 | --- | 99,5 | --- | 99,5 | --- | 99,5 | --- | 99,5 | --- | IRAM 6584 |
| Solubilidad en tetracloruro de carbono (%) | 99 | --- | 99 | --- | 99 | --- | 99 | --- | 99 | --- | 99 | --- | IRAM 6585 |
| Índice de penetración (Pfeiffer9 | - 2 | + 0,5 | - 2 | + 0,5 | - 2 | + 0,5 | - 2 | + 0,5 | - 2 | + 0,5 | - 2 | + 0,5 | IRAM 6604 |
| Ensayo de "Oliensis" | negativo | IRAM 6594 |

2.2- ASFALTOS DILUIDOS

Los asfaltos diluidos estarán libres de agua y cumplirán las exigencias siguientes.-

| CARACTERÍSTICAS | ASFALTOS DILUIDOS DE ENDURECIMIENTO RÁPIDO | | | | | | | | | | MÉTODO DE ENSAYO | |
|--|--|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|------------------|--|
| | IRAM 6608 | | | | | | | | | | | |
| | TIPO ER-0 | | TIPO ER-1 | | TIPO ER-2 | | TIPO ER-3 | | TIPO ER-4 | | | |
| | MÍN | MÁX | MÍN | MÁX | MÍN | MÁX | MÍN | MÁX | MÍN | MÁX | | |
| Punto de inflamación (T.A.G. vaso abierto) | --- | --- | --- | --- | 27°C | --- | 27°C | --- | 27°C | --- | IRAM IAP-A-6507 | |
| Viscosidad Saybolt Furol , en "s", a: 25°C | 75 | 150 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |
| 50°C | --- | --- | 75 | 150 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |
| 60°C | --- | --- | --- | --- | 100 | 200 | 250 | 500 | --- | 125 | 250 | |
| 82°C | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | IRAM 6544 | |
| Destilación: destilado en % por volumen del destilado | 30 % | --- | 20 % | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |
| total a 360°C, a: 190°C | 70 % | --- | 60 % | --- | 50 % | --- | 25 % | --- | 8 % | --- | | |
| 80 % | --- | --- | 70 % | --- | 65 % | --- | 55 % | --- | 40 % | --- | | |
| 90 % | --- | --- | 88 % | --- | 87 % | --- | 83 % | --- | 80 % | --- | IRAM 6595 | |
| 225°C | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |
| 260°C | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |
| 316°C | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |
| Residuo de la dest. a 360°C en % de volumen por difer. | 50 % | --- | 60 % | --- | 67 % | --- | 73 % | --- | 78 % | --- | IRAM 6595 | |
| ENSAYOS SOBRE RESIDUOS DE DESTILACIÓN | | | | | | | | | | | | |
| Penetración a 25°C, 100gr, 5 seg | 80 | 130 | 80 | 130 | 80 | 130 | 80 | 130 | 80 | 130 | IRAM 6576 | |
| Ductilidad a 25°C, en cm | 100 | --- | 100 | --- | 100 | --- | 100 | --- | 100 | --- | IRAM 6579 | |
| Solubilidad en tetracloruro de carbono | 99 % | --- | 99 % | --- | 99 % | --- | 99 % | --- | 99 % | --- | IRAM 6585 | |
| Ensayo de "Oliensis" | negativo | negativo | negativo | negativo | negativo | negativo | negativo | negativo | negativo | negativo | IRAM 6594 | |

| CARACTERÍSTICAS | ASFALTOS DILUIDOS DE ENDURECIMIENTO MEDIO | | | | | | | | | | MÉTODO DE ENSAYO | |
|---|---|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----|-----|------------------|--|
| | IRAM 6610 | | | | | | | | | | | |
| | TIPO EM-0 | | TIPO EM-1 | | TIPO EM-2 | | TIPO EM-3 | | | | | |
| | MÍN | MÁX | MÍN | MÁX | MÍN | MÁX | MÍN | MÁX | | | | |
| Punto de inflamación (T.A.G. vaso abierto) | 38°C | --- | 38°C | --- | 65°C | --- | 66°C | --- | --- | --- | IRAM IAP-A-6507 | |
| Viscosidad Saybolt Furol , en "s", a: 25°C | 75 | 150 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |
| 50°C | --- | --- | 75 | 150 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |
| 60°C | --- | --- | --- | --- | 100 | 200 | 250 | 300 | --- | --- | IRAM 6544 | |
| Destilación: destilado en % por volumen del destilado | --- | 25 % | --- | 20 % | --- | 10 % | --- | 5 % | --- | --- | | |
| total a 360°C, a: 225°C | 40 % | 70 % | 25 % | 65 % | 15 % | 55 % | 5 % | 40 % | --- | --- | | |
| 260°C | 75 % | 93 % | 70 % | 90 % | 60 % | 87 % | 55 % | 85 % | --- | --- | IRAM 6595 | |