

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA REALIZACIÓN DE DOBLE
TRATAMIENTO ASFÁLTICO EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD ANTEQUERA-GRANADA.
TSA0065990**

TRATAMIENTOS SUPERFICIALES MEDIANTE RIEGOS CON GRAVILLA

DEFINICION

Se define como tratamiento superficial mediante riegos con gravilla la aplicación de una (1) o varias manos de un ligante hidrocarbonado sobre una superficie, complementada(s) por una (1) o varias extensiones de árido.

Sin perjuicio de que se prevean otros tipos sancionados por la experiencia, distinguirán los siguientes tres (3) tipos de riego con gravilla:

- Riego con gravilla monocapa, formado por una (1) mano de ligante y una (1) extensión de árido.
- Riego con gravilla monocapa doble engravillado, formado por una (1) mano de ligante y dos (2) extensiones de árido.
- Riego con gravilla bicapa, formado por dos (2) aplicaciones sucesivas de ligante y árido.

MATERIALES

LIGANTE HIDROCARBONADO

El ligante hidrocarbonado a emplear podrá mejorarse mediante la adición de activantes, polimeros o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos TRAGSA establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberá cumplir el ligante mejorado.

ARIDOS

Los áridos se obtendrán triturando piedra de cantera o grava natural, y se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, las cuales se acopiarán y manejarán por separado.

Los áridos tendrán una proporción mínima de partículas que presenten dos (2) o más caras de fractura, según la norma NLT 358/87.

El árido deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. Su coeficiente de limpieza, según la norma NLT-172/86, deberá ser inferior al límite fijado por el Pliego de prescripciones técnicas particulares. De no cumplirse esta prescripción TRAGSA podrá exigir el lavado del árido y una nueva comprobación.

El máximo valor del coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la norma NLT-149/72, será fijado por el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

El mínimo valor del coeficiente de pulido acelerado, según las normas NLT-174/72 y NLT-175/72, será fijado por el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

El índice de lajas, según la norma NLT-354/74, será inferior al valor fijado en el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

Se considerará que la adhesividad es suficiente cuando simultáneamente:

- La proporción en masa de árido totalmente envuelto después del ensayo de inmersión en agua, según la norma NLT-166/76, sea superior al noventa y cinco por ciento (95%).
- La proporción de árido no desprendido en el ensayo de placa Vialit, según la norma NLT-313/87, sea superior al noventa por ciento (90%) en masa por vía húmeda, y al ochenta por ciento (80%) en masa por vía seca.

Podrá mejorarse la adhesividad del árido elegido mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia, o mediante métodos tales como su precalentamiento o su pre-envuelta con un ligante hidrocarbonado. En tales casos, TRAGSA establecerá el tipo de adición o las especificaciones que tendrán que cumplir dichos métodos y, en todo caso, las correspondientes a los áridos resultantes.

En el momento de su extensión la humedad del árido no deberá ser tal, que perjudique su adhesividad con el ligante bituminoso empleado.

El huso al que deberá ajustarse la curva granulométrica del árido, se establece entre los que se indican en las tablas 1 y 2.

TABLA 1
GRANULOMETRIA NORMAL

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa)				
	A 20/10	A 13/7	A 10/5	A 6/3	A 5/2
25	100				
20	90-100	100			
12,5	0-30	90-100	100		
10	0-15	20-55	90-100	100	
6,3	-	0-15	10-40	90-100	100
5	0-5	-	0-15	20-55	90-100
3,2	-	0-5	-	0-15	10-40
2,5	-	-	0-5	-	0-15
1,25	-	-	-	0-5	-
630 μm	-	-	-	-	0-5

TABLA 2
GRANULOMETRIA ESPECIAL

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa)				
	AE 20/10	AE 13/7	AE 10/5	AE 6/3	AE 5/2
25	100				
20	85-100	100			
12,5	0-20	85-100	100		
10	0-7	0-30	85-100	100	
6,3	-	0-7	0-25	85-100	100
5	0-2	-	0-7	0-30	85-100
3,2	-	0-2		0-10	0-25
2,5			0-2	-	0-10
1,25				0-2	
630 μ m					0-2

TIPO, DOTACION Y CARACTERISTICAS DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL

El tratamiento superficial mediante riegos con gravilla deberá tener un aspecto y textura uniformes, estar exento de defectos localizados como exudaciones de ligante y desprendimientos de áridos. La textura conseguida deberá proporcionar un coeficiente de resistencia al deslizamiento, según la norma NLT-175/73, no inferior a sesenta y cinco centésimas (0,65).

EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

EQUIPO PARA LA APLICACIÓN DEL LIGANTE HIDROCARBONADO

Irà montado sobre neumáticos y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura aprobada por TRAGSA. El dispositivo regador proporcionará

una adecuada uniformidad transversal, a juicio de TRAGSA, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

Para puntos inaccesibles al equipo y para retoques se podrá emplear una lanza de mano, aprobada por TRAGSA.

Si fuere necesario calentar el ligante, el equipo estará dotado de un adecuado sistema de calefacción de la cisterna, la cual deberá estar, calorifugada. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá estar provista de un indicador de presión. También deberá estar provisto el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calentador, y de un velocímetro directamente visible por el conductor.

Previamente a la aplicación del ligante hidrocarbonado se comprobará el estado de los difusores del equipo, asegurándose TRAGSA de que su funcionamiento es correcto, el ángulo de inclinación y la altura sobre el pavimento son los adecuados, y no existen obstrucciones, fugas, ni goteos.

EQUIPO PARA LA EXTENSIÓN DEL ÁRIDO

Se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas, según indique el Pliego de prescripciones técnicas particulares. En cualquier caso, el equipo utilizado proporcionará una adecuada y homogénea repartición del árido.

EQUIPO DE APISONADO

Se emplearán preferentemente compactadores de neumáticos: TRAGSA fijará la presión de inflado. Sólo como compactadores auxiliares en riegos monocapa doble engravillado o bicapa, y previa autorización de TRAGSA, podrán utilizarse rodillos ligeros de llanta metálica, cuidando de que no se produzca la rotura del árido.

El número de compactadores será suficiente para efectuar el apisonado de manera continua, sin interrupciones ni retrasos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación, así como

de inversores de marcha de acción suave. Se cuidará de que todos los elementos de apisonado estén limpios.

En lugares inaccesibles para los compactadores se emplearán pisones mecánicos u otros medios aprobados previamente por TRAGSA, los cuales deberán lograr resultados análogos a los obtenidos por aquéllos.

EQUIPO DE BARRIDO

Se emplearán barredoras mecánicas de cepillo, dotadas o no de un dispositivo de aspiración, recomendándose lo primero en zona urbana y en vías de elevada velocidad de circulación.

Podrán utilizarse escobas de mano en los lugares inaccesibles a los equipos mecánicos.

EJECUCION DE LAS OBRAS

ESTUDIO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

El riego con gravilla no deberá iniciarse hasta que se haya aprobado por TRAGSA la correspondiente fórmula de trabajo, la cual señalará:

- La granulometría de cada fracción del árido, por los tamices UNE 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 10 mm; 6,3 mm; 5 mm; 3,2 mm; 2,5 mm; 1,25 mm; y 630 mm.
- La dotación máxima, media y mínima de cada mano de ligante hidrocarbonado y de cada fracción de árido.
- Cuando se utilicen adiciones, su dosificación.
- En su caso, la temperatura de aplicación del ligante.

Las dotaciones de cada mano de ligante hidrocarbonado, de cada fracción de árido y, en su caso, de las adiciones deberán fijarse basándose principalmente en la experiencia obtenida en casos análogos, y a la vista de:

- El tipo de riego con gravilla previsto en el Pliego de prescripciones técnicas particulares.
- Los materiales a emplear.
- El estado de la superficie que se vaya a tratar.
- La intensidad de la circulación, especialmente de vehículos pesados.

- El clima.

Si la marcha de las obras lo aconseja, TRAGSA podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará otra fórmula de trabajo en el caso de que varíe la procedencia de alguno de los componentes del riego con gravilla.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobarán la regularidad superficial y estado de la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego con gravilla. TRAGSA indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

En el caso de que dicha superficie estuviera constituida por un pavimento hidrocarbonado heterogéneo se deberán, además, eliminar los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del TRAGSA. Si la superficie fuera granular o tratada con conglomerantes hidráulicos, sin pavimento hidrocarbonado, se ejecutará un riego de imprimación según el artículo 530 del presente Pliego. Si la superficie fuera de hormigón compactado, TRAGSA podrá ordenar la ejecución de un riego de imprimación según el artículo 530 del presente Pliego. Si la superficie fuera de hormigón vibrado no serán necesarios riegos previos.

Inmediatamente antes de proceder a aplicar la primera o única mano del ligante hidrocarbonado se limpiará la superficie que haya de recibirlo de polvo, suciedad, barro seco, materia suelta o que pueda ser perjudicial, por medio de agua a presión o con un enérgico barrido. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar, sobre todo junto a eventuales acopios de áridos que deberán, si es preciso, ser retirados antes del barrido para no entorpecerlo y evitar su contaminación.

ACOPIO DE ÁRIDOS

El árido se almacenará en acopios. Donde éstos se dispongan sobre terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Se tomarán las medidas oportunas para evitar su segregación y contaminación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia del árido.

PRIMERA O ÚNICA MANO DE LIGANTE HIDROCARBONADO

La aplicación del ligante hidrocarbonado se hará con la dotación y a la temperatura previstas en la fórmula de trabajo, de manera uniforme y evitando la duplicación de la dotación en las juntas transversales de trabajo. Para ello se colocarán tiras de papel u otro material bajo los difusores en aquellas zonas de la superficie donde comience o se interrumpa el riego.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos constructivos o accesorios tales como bordillos, vallas, balizas, árboles, etc., puedan sufrir este efecto.

PRIMERA EXTENSIÓN DE ÁRIDO

La extensión del árido se realizará de manera uniforme y con la dotación prevista en la fórmula de trabajo, de manera que se evite el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el ligante sin cubrir. Salvo que el equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado tuviera dispositivos para asegurar la uniformidad de su reparto transversal junto a los bordes, donde aquélla se realice por franjas el árido se extenderá de forma que quede sin cubrir una banda de unos veinte centímetros (20 cm) de la franja regada junto a la que todavía no lo haya sido, para conseguir un ligero solape al aplicar el ligante en esta última.

En los riegos monocapa doble engravillado o bicapa, los excesos de dotación de árido podrán dar lugar al rechazo del trabajo ejecutado.

PRIMER APISONADO DEL ÁRIDO

Inmediatamente después de la extensión del primer árido, en riegos bicapa se procederá a su apisonado; en riegos monocapa doble engravillado, se procederá a un apisonado auxiliar siempre que lo ordene TRAGSA. El apisonado se ejecutará longitudinalmente comenzando por el borde inferior, progresando hacia el centro y solapándose cada pasada con la anterior.

SEGUNDA MANO DE LIGANTE HIDROCARBONADO

En el caso de riegos con gravilla bicapa, la segunda mano de ligante hidrocarbonado se aplicará, con la dotación y a la temperatura aprobadas previstas en la fórmula de trabajo, de la misma forma que la primera.

SEGUNDA EXTENSIÓN DEL ÁRIDO

En el caso de riegos con gravilla bicapa o monocapa doble engravillado, la segunda extensión y apisonado del árido se realizarán, con la dotación prevista en la fórmula de trabajo, de la misma forma que la primera.

APISONADO FINAL DEL ÁRIDO

Inmediatamente después de la extensión del último árido se procederá a su apisonado, que se ejecutará longitudinalmente, comenzando por el borde inferior, progresando hacia el centro y solapándose cada pasada con la anterior hasta obtener una superficie lisa y estable.

El apisonado mediante compactadores se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todos los defectos e irregularidades que se puedan presentar.

ELIMINACIÓN DEL ÁRIDO NO ADHERIDO

Una vez terminado el apisonado del árido, y transcurrido el plazo necesario para que el ligante utilizado en el riego alcance una cohesión suficiente, a juicio de TRAGSA, para resistir la acción de la circulación normal de vehículos, deberá eliminarse todo exceso de árido que haya quedado suelto sobre la superficie antes de permitir dicha circulación. La forma en que se efectúe esta eliminación deberá ser fijada por TRAGSA.

En los quince (15) días siguientes a la apertura a la circulación, y salvo orden en contrario de TRAGSA, se realizará un barrido definitivo del árido que no esté adherido.

TRAMO DE PRUEBA

Se podrá realizar un tramo de prueba previamente al tratamiento superficial mediante riegos con gravilla. Para ello se construirán una (1) o varias secciones de ensayo,

de anchura y longitud adecuadas, y en ellas se comprobará la dotación definitiva de ligante hidrocarbonado y árido, así como el funcionamiento de los equipos para la aplicación del ligante, la extensión del árido, su apisonado y barrido.

TRAGSA determinará si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados obtenidos, TRAGSA definirá:

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Constructor y la fórmula de trabajo.
- En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, las correcciones necesarias.

En el segundo caso, el Constructor deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios o sustitutorios, o deberá modificarse la fórmula de trabajo.

LIMITACIONES DE LA EJECUCION

Los tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla se realizarán cuando la temperatura ambiente sea superior a diez grados (10°C) y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. No obstante, si la temperatura ambiente tuviera tendencia a aumentar o el ligante hidrocarbonado empleado no fuera un betún asfáltico, el límite anterior podrá rebajarse a cinco grados (5°C).

No se realizarán riegos con gravilla sobre superficies mojadas, salvo que se utilicen emulsiones bituminosas, ligantes mejorados, o activantes.

La extensión del árido deberá realizarse antes de que haya transcurrido, desde la aplicación del ligante hidrocarbonado, el plazo máximo fijado por TRAGSA. El apisonado del árido deberá quedar terminado antes de veinte (20) minutos de iniciada su extensión si el ligante utilizado fuera betún asfáltico, o treinta (30) minutos si fuera emulsión bituminosa o betún fluxado.

La segunda mano de ligante hidrocarbonado se aplicará inmediatamente después de extendido y, en su caso, apisonado el primer árido.

SEGURIDAD

Siempre que sea posible deberá evitarse la circulación sobre un tratamiento superficial recién ejecutado, por lo menos durante las veinticuatro horas (24 h) que sigan a su terminación. Si ello no fuera factible, deberá limitarse la velocidad a cuarenta kilómetros por hora (40 km/h), y avisar del peligro representado por las proyecciones de árido.

CONTROL DE CALIDAD

CONTROL DE EJECUCIÓN

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

- quinientos metros (500 m).
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m²).
- La fracción tratada diariamente.

TRAGSA podrá autorizar la modificación de la definición de "lote" como la superficie tratada por una (1) sola carga del equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado o del árido.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y áridos se comprobarán mediante el pesaje de bandejas o chapas metálicas, u hojas de papel u otro material, colocadas sobre la superficie del lote durante la ejecución del tratamiento superficial en no menos de cinco (5) puntos aleatoriamente situados de forma que haya al menos uno (1) por cada hectómetro (hm). En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dosificación de ligante residual, según la norma NLT-353/86. TRAGSA podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado y áridos por otros medios

En otros cinco (5) puntos del lote, situados aleatoriamente de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm), se realizarán ensayos de resistencia al deslizamiento, según la norma NLT-175/73, después de dos (2) meses de ejecutado el tratamiento superficial.

DOSIFICACIÓN PREVISTA:

La dosificación prevista se recoge en la siguiente tabla:

TABLA
RIEGOS CON GRAVILLA BICAPA

APLICACION	ÁRIDO		LIGANTE	
	TIPO	DOTACION (*) (l/m ²)	TIPO	DOTACION RESIDUAL (**) (kg/m ²)
1ª	A 12/6	9-12	C65B4 TRG	1,1
2ª	A 6/3	4-6		0,8

(*) NOTA: SE TENDERÁ AL LÍMITE SUPERIOR DEL INTERVALO CUANTO MEJOR SEA LA FORMA DEL ÁRIDO Y MAYOR SU TAMAÑO MEDIO DENTRO DEL HUSO; Y AL LIMITE INFERIOR EN CASO CONTRARIO.

(**) NOTA: PREVIA JUSTIFICACIÓN, PODRÁ DISMINUIRSE LA DOTACIÓN DE LA PRIMERA MANO Y AUMENTARSE LA DE LA SEGUNDA, LLEGANDO INCLUSO A INVERTIR AMBAS DOTACIONES (RIEGO INVERSO) SIEMPRE QUE SE MANTENGA SU SUMA.