



Análisis de Pertinencia de Ingreso al SEIA de
Modificaciones al Proyecto

**Ampliación y Optimización Planta San
José**

**Anexo 5: Especificaciones Técnicas
Aplicación de Bischofita Dirección de
Vialidad**

1.- DESCRIPCION Y ALCANCES

Esta partida se refiere a las operaciones requeridas para la provisión, mezclado, colocación, perfiladura y compactación de carpetas granulares de rodadura, para luego agregar sal del tipo Bischofita mediante salmuera, sobre una plataforma previamente preparada y nivelada.

2.- MATERIALES**2.1.- Granulares:**

Los materiales granulares se regirán por lo establecido en la especificación 8.101.1 " SUELOS: ESPECIFICACIONES PARA SUBBASES, BASES Y CAPAS DE RODADURA" del MC-V8 para carpetas granulares de rodadura e incorporación de agregado.

Se podrá utilizar material de carpeta granular mezclada con el material existente en los bordes de la plataforma siempre y cuando cumpla con los requisitos que se exigen a continuación:

En cuanto a las propiedades mecánicas, el material deberá tener un soporte CBR $\geq 60\%$. En zonas donde se permita efectuar el ensaye sin inmersión, este valor deberá ser 80%. La fracción gruesa deberá tener una resistencia al desgaste, medida por el ensaye de los Angeles de no más de 30%.

La mezcla deberá cumplir con algunas de las siguientes bandas granulométricas TM-40 c: (Tabla 8.101.1.B M.C.) o TM-40 c Modificada.

	TM-40 c	TM-40c Modificada
Tamiz (mm)	% que pasa	
40	100	100
25	80 – 100	80 - 100
20	--	
10	50 – 80	50 - 80
5	35 – 65	35 - 68
2.5	--	
2	25 – 50	25 - 55
0,5	15 – 30	15 - 38
0,08	5 – 20	8 - 23

La Dirección de Vialidad podrá autorizar el uso de material de granulometría distinta al indicado, previo análisis técnico económico, siempre que este se adecue al objetivo.

El tamaño máximo nominal de los áridos no deberá ser mayor a un tercio del espesor de la carpeta de rodadura compactada.

Parámetros según especificación 8.101.1 del MC-V8:

Límite Líquido (WL)	Máx. 35 %
Partículas chancadas o Angulosa Natural	Mín. 50 %
Índice de Plasticidad (IP)	0 - 6 **

0173

(** De acuerdo a los suelos y a la experiencia de la región en la construcción de caminos con bischofita se define este rango de plasticidad.)

2.2.- Bischofita:

La sal a utilizar será del tipo Bischofita, que corresponde a la sal denominada Cloruro de Magnesio Hexahidratado $Mg Cl_2 \cdot 6 H_2O$.

La concentración de Magnesio no debe ser inferior al 10% y la concentración de Cloro no debe superar el 40%, ambos referidos al total de la sal.

2.3.- Certificación de Calidad:

Antes de iniciar la aplicación de la Bischofita se debe presentar a la Inspección Fiscal un Certificado de Análisis Químico que indique claramente el % de Magnesio y el % de Cloro. Este certificado debe ser emitido por un laboratorio competente, acompañando una muestra de la Bischofita acopiada en obra, de 30 Kg.

Por cada partida recepcionada en Obra o, en su defecto, por una cantidad de bischofita igual o menor a 450 t se deberá presentar un Certificado de Análisis del tipo indicado anteriormente y fotocopia de la Guía de Despacho o Factura respectiva. También se podrá acreditar la adquisición del producto mediante un Certificado Original de la empresa proveedora.

Sin perjuicio de lo anterior, el Contratista deberá acreditar previo a la recepción provisoria de la obra la adquisición total de la cantidad de bischofita mínima a incorporar en la carpeta. Esta cantidad se obtendrá por simple cubicación de la carpeta granular contratada.

2.4.- Dosificación:

Para aplicar la bischofita se debe emplear la siguiente dosificación de acuerdo a la plasticidad del material:

Dosis/ m ³	Plasticidad del material
60 kg	I.P. \geq 4
80 kg	N.P. o IP < 3

- Análisis Químico del Mg^{++} de cada uno de los pozos de empréstitos a utilizar, cada 3.000 m³ de material seleccionado o producido en planta. O bien de material existente in situ y/o en carpetas a recebar.

Para el ensaye se aplicará la metodología descrita para la Confección de muestras en Laboratorio, según numeral 2.6. de esta partida, excepto los incisos tercero y cuarto.

- Análisis de Límites de Consistencia e IP con la misma frecuencia indicada.
- Análisis Químico del Mg^{++} del material de carpeta granular con bischofita incorporada cada 1.000 ml o fracción. Cada una de estas muestras se obtendrá realizando una perforación cilíndrica de 15 cm de diámetro hasta un 95% de profundidad del espesor contratado.

Para el ensaye se aplicará la metodología descrita para la Confección de muestras en Laboratorio, según numeral 2.6. de esta partida, excepto los incisos tercero y cuarto.

2.6.- Determinación de la cantidad de bischofita en la carpeta granular, para efectos receptivos:

La cantidad de bischofita que deberá quedar incorporada a la carpeta granular será determinada básicamente mediante la determinación de Magnesio ensayado según el método indicado.

Para tal efecto se obtendrá una o más Tablas de Calibración efectuada por el Laboratorio de Autocontrol u otro autorizado por la Inspección Fiscal de acuerdo a los análisis que obligatoriamente deberá presentar el Contratista por cada partida recepcionada en obra o una cantidad igual o menor a 450 t. No obstante, si el porcentaje de magnesio (Mg^{++}) de las sucesivas partidas que se recepcionen en obra no varía sensiblemente (10 %), respecto a la primera partida, se podrá controlar la obra con una única Tabla de calibración.

La curva de calibración se ubicará en un plano de coordenadas rectangulares, en el eje de las abscisas cinco puntos obtenidos de mezclar la matriz integral con 30, 50; 70, 90; 110 Kg./m³ de bischofita⁺⁺ y en las ordenadas el porcentaje de Magnesio en la forma química de catión (Mg).

Metodología para la confección de las muestras en Laboratorio:

Según anexo 1

Los métodos de análisis químico a utilizar serán los mismos descritos para el análisis de la bischofita. 0175

- Con cada registro obtenido cada 1.000 ml en los Procedimientos de Control de Calidad, de la carpeta de rodadura con Bischofita incorporada, se interceptará la curva de calibración.
- Queda claro que tanto en la determinación de la curva de calibración, como en las muestras de carpeta granular terminada, no es posible determinar cuantitativamente el aporte de sales del material de empréstito correspondiente a la matriz integral. De tal manera que para efectos prácticos, los valores así obtenidos se considerarán válidos para calcular la bischofita puesta en carpeta.
- Como de todas formas, se analizará el material de empréstitos (matriz integral) y si el aporte potencial de Mg^{++} procedente de estos estuviera en rangos de importancia, o interfiriera cualitativa y cuantitativamente en la determinación de los agentes activos, se podría determinar un factor de corrección "K", que se aplicaría tanto a la curva de calibrado como a las muestras procedentes de la carpeta terminada.

Esta situación la resolverá la Inspección Fiscal con la asesoría del Laboratorio Regional de Vialidad.

- Se aceptará la carpeta granular, cuando el valor final determinado se encuentre en el orden de las dosis señaladas, 60 kg/m^3 u $80 \text{ (Kg./m}^3\text{)}$, según corresponda en tramos de 1.000 ml
- Cuando el valor determinado en estos 1.000 ml se encuentre fuera de la cantidad mínima exigida (menor hasta un 5 %), se deberá incorporar la bischofita faltante mediante riegos de salmuera, en la oportunidad y forma que indique la Inspección Fiscal. Para todo valor inferior (mayor a 5 %) se deberá escarificar y reaccionar el sector defectuoso para incorporar la bischofita faltante. Luego se aplicarán los controles de calidad receptivos al sector defectuoso reparado a mitad de la frecuencia de muestreo establecida.
- Se deberá llevar un registro mural y una exacta monografía de los ensayos Proctor sectorizados a objeto de verificar con exactitud el cumplimiento de la dosificación especificada.
- La Inspección Fiscal podrá modificar la frecuencia de muestreo indicada en Procedimiento de Control de Calidad, si a su juicio las condiciones particulares de la obra así lo ameriten.
- La Inspección Fiscal, podrá solicitar la ejecución de ensayos de contraste o complementarios al Laboratorio Regional de Vialidad y/o Laboratorios externos competentes, en este último caso el costo de los ensayos serán de cargo del Contratista.

3.1.- Preparación de la Salmuera:

Se mezclará el material sólido (Bischofita) con agua en una piscina o estanque de capacidad igual a dos camiones aljibes del máximo volumen en obra, para el efecto de producir una dilución homogénea se deberá agitar mediante la inyección de aire comprimido en estanques abiertos o agitación mecánica interna en estanques cerrados.

Se podrá diluir en una relación en volumen de 2 : 1 (2 de bischofita por 1 de agua). El resultado final deberá ser homogéneo, obteniéndose como resultado una salmuera saturada, no obstante cada empresa podrá determinar su procedimiento de mezclado en terreno y entregar a la inspección fiscal, la relación a utilizar.

Una vez preparada la salmuera, deberá ser vaciada completamente, para luego reiniciar el proceso, en el caso de un mayor avance diario, deberá contar con dos piscinas o estanques cerrados según el caso.

Formato tipo para preparación de salmuera en terreno

Datos Generales:

- Proctor Modificado P (kg/m³)
- Humedad óptima Wop (%)
- Humedad Suelo Natural Wnat (%)
- Humedad aporte bischofita Wab (Ton)
- Humedad estimada evap. We (%)
- Dosis bischofita DB (kg/m³)
- Espesor carpeta E (m)
- Ancho carpeta AC (m)
- Longitud tramo L (m)

Volumen Carpeta (VC)

Es el volumen total del tramo a construir.

$$VC = L \times AC \times E \text{ (m}^3\text{)}$$

Ton. Carpeta (TC)

Tonelaje total de materia que conforma la carpeta a construir.

$$T = \frac{VC \times P}{1.000} \text{ (Ton)}$$

Bischofita a aplicar (BA)

Cantidad de bischofita a aplicar en un tramo determinado de acuerdo a la dosis.

$$BA = \frac{VC \times DB}{1.000} \text{ (Ton)}$$

Humedad a aplicar (HA)

Cantidad total de agua a adicionar a un material para lograr su humedad óptima.

$$HA = \frac{T \times Wop}{100} \text{ (Ton)}$$

Humedad aportada por la bischofita (Wab)
Cantidad de agua que libera la bischofita al mezclarse con el agua.
 $Wab = 0.5315 \times BA$ (Ton)

0177

Cantidad de agua a adicionar por estanque (CAE)
Cantidad de agua a adicionar por estanque para lograr en conjunto con la bischofita, la densidad de la solución requerida.

$$CAE = \frac{HTA}{N} \text{ (m3)}$$

Humedad natural del suelo (HNS)
Humedad que contiene el suelo en estado natural.

$$HNS = \frac{T \times Wnat}{100} \text{ (Ton)}$$

Humedad adicionada por evaporación (HAE)
Cantidad de agua perdida por efecto de la evaporación donde queda a criterio del Jefe de Terreno la cantidad estimada, siendo variable dependiendo del lugar de la aplicación con rangos de 0 a 2%.

$$HAE = \frac{T \times We}{100} \text{ (Ton)}$$

Humedad total a adicionar (HTA)
Cantidad de agua real a adicionar al material para lograr su humedad óptima

$$HTA = HA + HAE - Wab - HNS \text{ (Ton)}$$

Relación en peso de bischofita / agua a utilizar (R)
Cociente en peso de la cantidad de bischofita a aplicar y la cantidad de humedad total a adicionar a un tramo determinado.

$$R = \frac{BA}{HTA} \text{ (Ton Bisch. /Ton agua)}$$

Tabla de densidad de la solución

Se genera en laboratorio mezclando distintas cantidades de bischofita y agua. Cada cantidad mezclada lleva asociada una densidad de la solución, que es medida por un densímetro de probeta. Esta relación nos permite saber en terreno qué densidad de solución debemos tener para las cantidades de bischofita y agua que se debe mezclar.

Densidad de solución (Js)
Cociente entre el peso y el volumen de una solución formada por la mezcla de una cantidad de bischofita y una cantidad de agua. Esta densidad es obtenida promedio de un densímetro de probeta.

Densidad de agua (J)
Cociente entre el peso y el volumen de una cantidad de agua.

Tonelaje de bischofita por m3 de solución (T)

$$T = \frac{Js \times R}{R + J} \text{ (Ton/m3 de soluc.)}$$

Volumen total de solución a utilizar (VTS)

$$VTS = \frac{BA + HTA}{Js} \text{ (m3)}$$

Preparación de solución de bischofita en terreno

Este punto especifica la forma de preparar la solución de bischofita/agua de acuerdo a los medios existentes

Datos:

Vol. a ras balde cargador de bischofita VB (m3)

Densidad aparente bischofita Jab (Ton/m3)

Vol. efectivo estanque VEE (m3)

Tonelaje de bischofita por balde (TB)
Es el tonelaje a ras de bischofita que ocupe el balde
 $TB = VB \times Jab$ (Ton)

0178

Nº de estanques a preparar (N)
 $N = \frac{VTS}{VEE}$

Cantidad de bischofita por estanque (TBE)
 $TBE = \frac{BA}{N}$ (Ton)

Nº de baldes por estanque (NBE)
 $NBE = \frac{TBE}{TB}$

3.2.- Mezclado y Homogenización del Árido con la Salmuera:

Se deberá preparar la subrasante de acuerdo a lo especificado en la sección 5.209 del MC V5, para luego agregar el material según características especificadas y de acuerdo al espesor contratado.

Para efectuar el mezclado del árido con la salmuera se podrá emplear máquina recuperadora de camino con aljibe, de manera de establecer la cantidad de salmuera por metro cuadrado para garantizar la concentración de bischofita por metro cúbico.

Alternativamente, se podrá emplear motoniveladora con camión aljibe, teniendo especial cuidado de que el cordón de los áridos quede con la misma humedad indicada en el análisis Proctor a objeto de garantizar la concentración de bischofita por metro cúbico.

3.3.- Extendido y Compactación:

La superficie deberá quedar suave al tránsito de los vehículos eliminando baches y deformaciones y con los bombeos y peraltes establecidos en el Proyecto, dejando longitudinalmente sangrías laterales que permitan drenar las aguas lluvias para evitar la destrucción de la carpeta de rodadura.

Los nidos de piedra o piedras de mayor tamaño, deberán ser retirados a mano, una vez realizado esto, se procederá a agregar material granular antes de su compactación.

Antes de compactar se deberá chequear la humedad del material y la densidad del material.

El rodillo deberá comenzar a ejecutar la compactación desde el borde de la calzada hacia el eje del camino.

El material se deberá compactar hasta que se haya asentado y estabilizado enteramente, alcanzando un nivel de densificación mínimo del 95% de la D.M.C.S., obtenida según el Método 8.102.7 del MC-V8, ó el 80% de la Densidad Relativa según el Método 8.102.8. Este control deberá efectuarse a una frecuencia de 100 m lineales de carpeta terminada.

Una vez terminada la compactación y perfiladura de la carpeta granular, ajustándose a los perfiles longitudinales y transversales del Proyecto según sea el caso, ésta deberá presentar una superficie de aspecto uniforme y sin variaciones en cota en ningún lugar, mayores que +2,0 cm y -1,0 cm, con respecto a las cotas establecidas en el Proyecto.

Si se detectaren áreas a un nivel inferior a la tolerancia especificada, éstas deberán escarificarse en un espesor mínimo de 0,10 m para enseguida agregar material, regar, recompactar y terminar la superficie hasta dar cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior. Las áreas a un nivel superior a la tolerancia especificada, serán rebajadas, regadas y compactadas nuevamente hasta cumplir con lo establecido.

El Contratista deberá mantener la carpeta granular de rodadura en condiciones satisfactorias hasta la recepción provisoria o única de de la obra, inclusive en el momento de la recepción definitiva. Si la Inspección Fiscal constatare deterioros o deformaciones, el Contratista efectuará por su cuenta las reparaciones necesarias. El Contratista tendrá la obligación de realizar la mantención por una sola vez y dos meses antes de la recepción definitiva, mediante un reperfilado de la carpeta granular con riego salino, el cual deberá informar por escrito a la Inspección Fiscal y a la Dirección Regional de Vialidad antes de su ejecución.

4.- PARTIDAS DEL PRESUPUESTO Y BASES DE MEDICION

La unidad de medida y pago será el metro cúbico (m³) de carpeta granular de rodadura con bischofita, de acuerdo a las dimensiones teóricas de ancho, espesor y longitud, establecidos en el Proyecto u ordenados por la Inspección Fiscal. En esta partida se incluye la provisión y suministro de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para la confección, colocación, compactación, terminación, adición de bischofita y mantención de carpetas granulares de rodadura, según lo especificado.

RECONOCIMIENTO DE BISCHOFITA EN ESTABILIZACIÓN DE SUELOS A TRAVÉS DEL MAGNESIO POR EL MÉTODO DE TITULACIÓN CON E.D.T.A.

1.- INTRODUCCIÓN

El método propuesto se basa en el principio de correlación de un valor preciso con un valor exacto, relacionando una cantidad de magnesio reconocido (valor preciso) con una cantidad de Bischofita conocida (valor exacto), obteniendo una serie de puntos (Ley Mg vs %Bischofita) que forman una recta con un coeficiente de correlación superior a 0,99. Este método ha sido probado en diferentes tipos de suelos, obteniendo buenos resultados de concordancia (valores supuestos adicionados comparados con valores reconocidos por este método). La ley de Magnesio se obtiene por el método volumétrico de titulación con E.D.T.A.

2.2 Preparación Curva de Calibración

2.2.1 Método de Titulación

Procedimiento

Se adicionan 50 g de agua destilada en el vaso de 250 mL (no influye la cantidad de agua adicionada, el valor dado es solo referencial). Se recogen en una pipeta volumétrica 5 mL de solución filtrada, se vacían en el vaso de vidrio de 250 mL, se agregan 3 mL de solución tampón mas indicador negro de erio cromo (1 tableta o punta de espátula si es sólido, ó 3 gotas si es líquido), quedando un tono morado violáceo, se agita por 5 segundos y se titula con solución EDTA 0,1 Molar hasta coloración azul violáceo (la solución EDTA se deposita en una bureta graduada a 100 mL, previamente lavada y ambientada).

$$\text{Ley Mg} = \frac{\text{Gasto(EDTA)} * M * \text{meqMg} * 1000}{\text{mLdemuestra}} = \text{g de Mg/L de S.}$$

Gasto(EDTA): mL de solución EDTA 0,1 M.

M: molaridad exacta de la solución.

meq Mg: mili equivalente del magnesio = (PE Mg/1000)

PE Mg: peso equivalente del magnesio = 24,3/1

mL de muestra: mL de solución a analizar.

Preparación de la solución Tampón

Esta solución cumple con el objetivo de llevar a pH 10 la solución a evaluar, y reconocer el magnesio y el calcio presentes. Se prepara con 14,7 mL de amoniaco medidos con una pipeta simple graduada de 10 mL mas 17 g de cloruro de amonio(NH₄Cl) pesados en una balanza analítica, mas 250 mL de agua destilada medidas en matraz de 250 mL. Se verifica el pH 10 con un indicador de pH.

Preparación EDTA 0,1 Molar Sólido

Para 1 L de EDTA 0,1 molar (Se deposita en un matraz de 1 L):

$$M = \frac{g_{EDTA}}{PM * L}$$

Despejando:

$$g_{EDTA} = M * PM * L$$

$g_{EDTA} = 0,1 * 372,24 * 1 = 37,224$ g de EDTA para 1 L de solución

M: Molaridad del EDTA (0,1)

g de EDTA: Gramos de EDTA (incógnita)

PM: Peso molecular del EDTA (372,24)

L: Litros de solución EDTA 0,1 Molar (1)

Preparación EDTA 0,1 Molar en Ampolla

En caso de contar con ampolla de EDTA 0,1 Molar, Se vacía la ampolla en matraz de 1 L, el cual se afora lavando la ampolla con agua destilada, quedando la solución con molaridad exacta.

Nota:

1. Se asume como despreciable el aumento de volumen de la solución causado por la humedad residual de la Bischofita (considerando no más allá del 10 % que en una dosificación del 3% serían 3,0 g de agua adicionada sobre el L de agua desmineralizada).

2.2.2 Procedimiento de Muestreo

Se muestrean al menos 4 puntos del cordón sin adición de Bischofita de un mismo tipo de suelo, cortando aproximadamente 5 kg por cada punto, los cuales se depositan en bolsas con su adecuada identificación. Es fundamental que las muestras tomadas sean representativas del resto del cordón. No se deben tomar muestras del pozo de material.

2.2.3 Preparación de Suelo Natural y Dosis a utilizar

Acondicionamiento de Muestras

1. Secar muestras a $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ por 24 hrs.
2. Dejar enfriar.
3. Por cuarteo se selecciona 1 kg de material de cada muestra.
4. Depositar cada kg seleccionado en un bote de capacidad superior a 5 L.
5. Agregar 1 L de agua destilada.
6. Dejar reposar 10 minutos.
7. Agitar por 30 segundos un promedio de 40-45 ciclos.
8. Reposar por 4 minutos.
9. Extraer solución decantada o barrosa y filtrar en papel whatman N°2.
10. Repetir el proceso desde paso 7 a 9 hasta completar ± 100 mL de solución filtrada.
11. De la solución filtrada se extraen 2 muestras de 5 mL.
12. Titular ambas muestras por separado, determinar la ley de magnesio en cada una y promediar ambos resultados.

Es muy importante evaluar por Titulación la variabilidad del Mg+Ca existente en sales solubles del suelo natural, por medio del acondicionamiento de muestras, teniendo 1 evaluación por cada punto muestreado, obtenido un valor promedio de los 4 valores medidos \pm la variabilidad del mismo. El valor medio de Mg + Ca obtenido en el suelo natural es el punto que acompaña la curva junto a los valores medios de las dosis

Preparación de Dosis

1. Definir al menos 3 dosis de Bischofita que encierren la cantidad a controlar (dosis en %).
2. Seleccionar por cuarteo al menos 6 muestras del suelo seco de 1200 g cada una (2 por cada dosis definida).
3. Depositar cada muestra en un recipiente metálico de capacidad mínima de 4 kg.
4. Calcular la cantidad de Bischofita en g de las dosis definidas con referencia a la muestra seca(1200 g)
5. Pesar 2 cantidades de Bischofita por cada dosis.
6. Adicionar cada dosis de Bischofita a 1 vaso de 500 mL.
7. Adicionar a cada vaso una cantidad de agua destilada equivalente a la humedad óptima del suelo en cuestión habiendo descontado la humedad aportada por la bischofita (usualmente 53% en peso de la sal).



OPERACION N°7.306.1a : REPERFILADO SIMPLE (Km)**A.- DESCRIPCION Y ALCANCES**

Esta operación se refiere a los trabajos necesarios para reconformar la plataforma de los caminos de grava o tierra, incluyendo las cunetas, sangrías para el drenaje, a una condición lo más parecida a la primitiva de diseño o a un diseño mínimo. Se definen todas las labores que se requieren para que, actuando sobre el material existente, se logren las mejores condiciones posibles de transitabilidad y geometría.

B.- MATERIALES

Esta operación en general no requiere materiales;

C.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

El reperfilado del material en el estado que se encuentra consistirá en reconformar la plataforma del camino, incluyendo las cunetas, lo más cerca posible de las condiciones primitivas de diseño o a un diseño mínimo, comprendiendo la restitución de bombeos y peraltes, reacondicionamientos de las cunetas, eliminación de las deformaciones longitudinales, tales como ahuellamientos y acumulación de materiales, y de las transversales, tales como ondulaciones (calamina), y el emparejamiento de baches.

El trabajo incluye los eventuales escarificados de las zonas consolidadas que impidan lograr la sección transversal propuesta. Este escarificado se debe ejecutar sólo hasta una profundidad que permita obtener los propósitos deseados, sin comprometer los suelos subyacentes. El material de tamaño superior a 75 mm (3") deberá retirarse manualmente, escarificando si fuese necesario, y llevarse a botaderos. Especial atención se debe dar a la reconformación de las cunetas existentes, removiendo todos los materiales allí depositados conforme a instrucciones de la Inspección Fiscal, asegurándoles una sección transversal uniforme y una pendiente longitudinal libre de obstáculos. Deberá considerarse además la rehabilitación o construcción de ventanas o sangrías, que permitan evacuar el agua de las cunetas en forma. Los trabajos de reperfiladura deberán empezarse desde las cunetas hacia el centro del camino, de modo de recuperar todo el material granular que, normalmente, el tránsito desplaza hacia los costados, y reincorporarlo a la calzada. Se estima que para caminos hasta de 5 m de ancho, el perfilado se logra mediante un total de 4 a 5 pasadas de motoniveladora por punto.

Los procedimientos que se utilicen para realizar los trabajos especificados no deberán afectar, en forma alguna, otras áreas o elementos del camino no incluidos en el trabajo; cualquier daño deberá ser reparado como parte de esta operación.

Los materiales extraídos o sobrantes deberán trasladarse a botaderos autorizados, dejando el área de los trabajos completamente limpia. El tratamiento en el botadero se ajustará a lo dispuesto en la Sección 7.207, Consideraciones Ambientales Generales para el Mantenimiento, del MC-V7 (versión vigente).

Cuando los trabajos se realicen con el camino en servicio, antes de iniciarlos deberán adoptarse las medidas que se señalan en la Sección 7.205, Seguridad Durante los Trabajos, del MC-V7 (versión vigente)

La mantención de la capa de rodadura reperfilará será por cuenta del contratista, hasta la recepción única mensual correspondiente a las operaciones rutinarias.

D.- PARTIDAS DEL PRESUPUESTO Y BASES DE MEDICION

El trabajo se realizará sobre el material existente y en el estado en que se encuentra y comprende la limpieza y reconfiguración de las cunetas, incluyendo la rehabilitación o construcción de ventanas o sangrías, todas las labores de retiro y transporte a botadero del material sobre 75 mm (3"), y el perfilado a todo el ancho de la calzada.

La operación se cuantificará por kilómetro (km) de camino perfilado de acuerdo con esta especificación, cualquiera sea el ancho de la calzada, y la medición se efectuará por el eje del camino.

**OPERACIÓN N° 7.306.1d7 REPERFILADO CON RIEGO CON SAL Y COMPACTACIÓN,
7 m < ANCHO PROMEDIO ≤ 8 m (Km)**

A.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCES

Esta operación consiste en mantener en condiciones adecuadas de conservación el perfil original de los caminos con carpeta de rodadura de ripio que haya tenido una estabilización previa con sal o bischofita, incluyendo cunetas y sangrías cuando corresponda. Estos trabajos se ejecutaran en aquellos sectores indicados en la monografía o según indique la Inspección Fiscal.

B.- MATERIALES

Salmuera con concentración mínima de 15 Kilos de sal en 100 litros de Solución o de salmuera.

C.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

El trabajo consistirá en un reperfilado superficial tomando material de los costados para corregir las imperfecciones superficiales de la carpeta de rodadura. La cantidad de pasadas de la motoniveladora que deberá efectuarse en el reperfilado será la necesaria que logre eliminar el ahuellamiento y baches en el camino. Además previo al riego con salmuera, se deberá eliminar todo el sobre tamaño superior a 3" que se encuentre en la calzada.

Posteriormente se procederá a aplicar un riego con salmuera preparada al 15% en peso, con una tasa de riego de 4 litros por metro cuadrado para posteriormente compactarlo hasta incorporar el sello superficial del reperfilado a la carpeta de rodadura de modo que esta alcance a lo menos el 95% de la DMCS según la sección 8.102-7 del MC – V8 o el 80% de la densidad relativa según sección 8.102.7 del MC – V8.

El rodillo deberá comenzar a ejecutar la compactación desde el borde de la calzada hacia el eje del camino.

En la operación de reperfilado se deberá contemplar especialmente, el retiro del material acumulado que altere el normal drenaje y evacuación de las aguas superficiales hacia las obras de saneamiento.

Todos los materiales de desecho o escombros provenientes de esta operación, deberán ser transportados hasta un botadero propuesto por el Contratista y aprobado por la Inspección Fiscal, y a su vez debe cumplir con lo dispuesto en la sección 7207, Especificaciones Ambientales Generales para el Mantenimiento, del MC-V7.

Cuando los trabajos se realicen con el camino en servicio, antes de iniciarlos deberán adoptarse las medidas que se señalan en la Sección 7.205, Seguridad Durante los Trabajos, del MC –V7.

D.- UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO

La Unidad de Medida y Pago será el Kilómetro (Km) de camino reperfilado con compactación con riego que incorpora estabilizador (Sal) para caminos con 7.0 m ≤ ancho promedio ≤ 8 m., conforme a la presente especificación. El precio unitario será plena compensación por todas las actividades necesarias para ejecutar la operación conforme a esta operación.

OPERACIÓN N° 7.306.1d3 REPERFILADO CON RIEGO CON BISCHOFITA Y COMPACTACIÓN, 6m < ANCHO PROMEDIO ≤ 7m (Km).

OPERACIÓN N° 7.306.1d4 REPERFILADO CON RIEGO CON BISCHOFITA Y COMPACTACIÓN, 7m < ANCHO PROMEDIO ≤ 8m (Km).

A.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCES.

Esta operación comprende todos los trabajos necesarios que permitan mantener en condiciones de transitabilidad adecuada la plataforma del camino.

Los trabajos de repavimentado con riego con solución de bischofita y compactación, tienen por objetivo lograr un reconformado de la plataforma actual del camino incluyendo cunetas y sangrías cuando corresponda mediante motoniveladora. Se deben eliminar baches deformaciones longitudinales (ahuellamiento, acumulación de materiales, etc) y deformaciones transversales (ondulaciones y calaminas) Además se deberá proporcionar los bombeos y peraltes necesarios para reacondicionar el perfil del camino lo más fielmente posible a las condiciones y normas de diseño primitivo.

La reconformación de cunetas existentes incluirá la remoción de los materiales allí depositados, asegurando las pendientes longitudinales y una sección transversal uniforme.

B.- MATERIALES

Materiales necesarios para la correcta ejecución de esta operación:

Materiales

- Sal de tipo bischofita.
- Agua

Características químicas de la sal

La sal debe ser del tipo $Mg Cl_2 \times 6H_2O$ (bischofita)

La concentración del magnesio, no debe ser inferior al 10% y la concentración de cloro no debe superar el 40%, ambos compuestos están referidos al total de la sal.

Certificación de la bischofita

Antes de iniciar los trabajos de aplicación de la bischofita al camino, se debe presentar a la inspección fiscal un certificado de análisis químico, que contenga todos los elementos que componen la muestra total de sales y el porcentaje de c/u de ellos. El que debe ser emitido por un laboratorio competente acompañado de 30 kg. de bischofita.

C.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

1.- Preparación Salmuera

La salmuera a preparar debe cumplir una concentración tal que una vez realizado los dos riegos con esta solución, se haya depositado en un kilómetro de camino, la cantidad mínima establecida para la operación respectiva:

- 7,5 toneladas de bischofita por kilómetro. Esta dosis se debe aplicar a los caminos que presentan un ancho promedio menor o igual a 5.0 m.
- 9,0 toneladas de bischofita por kilómetro. Esta dosis se debe aplicar a los caminos que presentan un ancho promedio mayor a 5.0 m y menor o igual a 6,0 m.
- 10,5 toneladas de bischofita por kilómetro. Esta dosis se debe aplicar a los caminos que presentan un ancho promedio mayor a 6.0 m y menor o igual a 7,0 m.
- 12 toneladas de bischofita por kilómetro. Esta dosis se debe aplicar a los caminos que presentan un ancho promedio mayor a 7.0 m y menor o igual a 8,0 m.

La preparación de la salmuera se deberá realizar en piscina o en estanques que permita diluir la sal de bischofita hasta lograr una concentración de la salmuera de 1,25 en proporción 1 ton de sal (mínima) por un metro cubico de agua. No obstante, el contratista podrá proponer una concentración distinta de la salmuera especificada, la que debe ser presentada a la Inspección Fiscal, para su aprobación antes de iniciar los trabajos. Antes de cargar la solución al camión aljibe, deberá verificar mediante un densímetro calibrado en laboratorio con una solución patrón que la salmuera este diluida y cumpla con la concentración aprobada por la Inspección Fiscal.

2.- Preparación de la Plataforma y Riego

Se recomienda en primer término un riego con agua sin bischofita con el propósito de ablandar la calamina. Transcurrido un tiempo prudente, que en algunos casos puede ser de un día para otro, se pasará motoniveladora para eliminar la calamina y deformaciones que el camino presente, tales como baches deformaciones transversales (ondulaciones y calaminas).

Además, comprende proporcionar bombeos y peraltes establecidos, procediendo, si fuese necesario a escarificar el material ocasionalmente consolidado que dificulte la buena terminación de la operación. Longitudinalmente se dejarán sangrías laterales fuera de la plataforma de la calzada, que permitan drenar las aguas lluvias para evitar la destrucción de la carpeta de rodado, cuando éstas escurran.

Posteriormente se procederá a aplicar un segundo riego, en esta ocasión debe ser con salmuera con bischofita preparada según los términos que establece la presente operación (dosis aprobada por la Inspección Fiscal). Terminado el riego, se compactará con un rodillo autopropulsado de 10 [ton] mínimo (peso estático).

Transcurrido unas horas. Se aplicará un tercer y último riego con salmuera con bischofita (dosis aprobada por la Inspección Fiscal).

3.- Compactación y Terminación de la superficie de rodado del camino

La superficie deberá quedar libre de deformaciones longitudinales (ahuellamiento, acumulación de materiales etc.) y deformaciones transversales (ondulaciones y

calaminas), y con los bombeos establecidos en el perfil tipo, dejando longitudinalmente fuera de la plataforma del camino las sangrías laterales que permitan drenar las aguas lluvias para evitar la destrucción de la carpeta de rodado.

Antes de compactar se deberá chequear la humedad del material extendido, con el fin de garantizar la buena terminación superficial y la densidad del material.

El rodillo deberá comenzar a ejecutar la compactación desde el borde de la calzada hacia el eje del camino. El rodillo liso vibratorio de 10 [ton] de peso estático mínimo. La compactación deberá ser igual o superior a un 95% medido según la D M C S. de acuerdo a la sección 8 102 7 del MC-V8 o el 80% de la Densidad Relativa según sección 8.102 8 del MC-V8.

D.- PARTIDAS DEL PRESUPUESTO Y BASES DE MEDICION

La Unidad de Medida y Pago para esta partida será el Kilómetro (Km) de camino reperfilado, regado con bischofita y compactado conforme a las presentes especificaciones. El precio unitario será plena compensación por todas las actividades necesarias para ejecutar la operación conforme a estas especificaciones.