



ORDENANZA Nº 2256/2019

VISTO:

Que es intención de esta Municipalidad incrementar la cantidad de calles pavimentadas dentro del Ejido Municipal de Colonia Caroya, mejorando los servicios y la calidad de vida de los habitantes beneficiados con la obra.

Que el Departamento Ejecutivo Municipal ha asumido como política de estado realizar este tipo de obras en forma integral, abarcando todas las calles de la zona urbana de Colonia Caroya.

La Resolución Nº 013/19 del Departamento Ejecutivo Municipal de fecha 18 de febrero de 2019, que procedió a la apertura del Registro de Oposición y Observaciones.

Y CONSIDERANDO:

Que es necesario dar solución acabada a los problemas de mantenimiento y transitabilidad de la calle 18 sur L. Canciani entre calle 45 – Don Bosco y calle 48 – Luis D’Olivo; calle 13 sur – Gorizia entre calle 46 – M. O. Prosdocimo y calle 48 – Luis D’Olivo; Calle 46 bis entre calle 12 sur – Porderone y calle 13 sur – Gorizia; Calle 47 bis entre calle 12 sur – Porderone y calle 13 sur – Gorizia.

Que está comprobado que la realización del pavimento articulado facilita el acceso a las viviendas de la zona de realización de la obra.

Que con la obra en cuestión se mejorará la seguridad de circulación tanto vehicular cómo peatonal.

Que la cantidad de frentistas beneficiados notificados asciende a Noventa y Seis (96) y las oposiciones y observaciones anotadas en el Registro fueron Dieciocho (18), superándose así el mínimo de aceptación exigido por la normativa vigente.

Su tratamiento y aprobación en Sesión Ordinaria Nº 5 del día 20 de marzo de 2019.

POR TODO ELLO:

**EL CONCEJO DELIBERANTE
DE LA CIUDAD DE COLONIA CAROYA
SANCIONA CON FUERZA DE
ORDENANZA**

Artículo 1º.- Disponer la ejecución de la obra de pavimento articulado en las siguientes calles del Radio Urbano de esta Ciudad:

Calle 18 sur L. Canciani entre calle 45 – Don Bosco y calle 48 – Luis D’Olivo; calle 13 sur – Gorizia entre calle 46 – M. O. Prosdocimo y calle 48 – Luis D’Olivo; Calle 46 bis entre calle 12 sur – Porderone y calle 13 sur – Gorizia; Calle 47 bis entre calle 12 sur – Porderone y calle 13 sur – Gorizia; conforme constan en el Proyecto Adjunto, el cual se aprueba como parte integrante de la presenta Ordenanza como Anexo.-

Artículo 2º.- Declarar de Utilidad Pública los trabajos a ejecutar señalados en el precedente Artículo 1º de la presente Ordenanza, como así también la obligatoriedad del pago de los vecinos frentistas beneficiarios de la obra, tanto privados como oficiales, los que previo a la ejecución de esta obra deberán ser fehacientemente notificados por el Departamento Ejecutivo Municipal.

Artículo 3º.- La obra de pavimento articulado se realizará con dirección a cargo de la Secretaría de Obras Públicas, Privadas y Vivienda de esta Municipalidad.



Artículo 4º.- Los propietarios frentistas pagarán proporcionalmente el 100% (cien por ciento) del costo total de la obra, determinado según longitud del total del frente de cada propietario por el ancho correspondiente de pavimento, siendo su valor total por metro cuadrado \$ 1180.00 (pesos un mil ciento ochenta con cero centavos).

Artículo 5º.- Los propietarios frentistas podrán optar por las modalidades de pago que se describen seguidamente:

a) CONTADO: hasta 10 (diez) días hábiles de la fecha de notificada la conclusión de la obra, con un 5% (cinco por ciento) de descuento.

b) Hasta 3 (tres) cuotas iguales, mensuales y consecutivas, sin interés de financiación, con vencimiento de la primer cuota dentro de los 10 (diez) días hábiles de la fecha de notificada la conclusión de la obra.

c) En hasta 18 (dieciocho) cuotas iguales, mensuales y consecutivas, con el interés mensual del 2% (dos por ciento), con vencimiento de la primer cuota dentro de los 10 (diez) días hábiles de la fecha de notificada la conclusión de la obra.

Se autoriza a Departamento Ejecutivo Municipal a otorgar planes especiales a propietarios que así lo soliciten, siempre y cuando exista un motivo debidamente justificado.

Artículo 6º.- Los ingresos que devengue el pago del monto de la Obra serán imputados a la Cuenta Obra de Pavimento, Cuenta Corriente Nº 2037/8 (Banco de la Provincia de Córdoba).

Artículo 7º.- Elévese al Departamento Ejecutivo Municipal para su promulgación, publíquese y archívese.

DADA EN SALA DR. RAUL RICARDO ALFONSIN DEL CONCEJO DELIBERANTE DE LA CIUDAD DE COLONIA CAROYA, EN SESIÓN ORDINARIA DEL 20 DE MARZO DE 2019.

Eliana De Buck
Secretaria Legislativa
Concejo Deliberante

Alejandro Ghisiglieri
Presidente
Concejo Deliberante

ANEXO I

Sección 1

OBRA: Pavimento articulado en calle 18 sur L. Canciani entre calle 45 – Don Bosco y calle 48 – Luis D’Olivo; calle 13 sur – Gorizia entre calle 46 – M. O. Prosdócimo y calle 48 – Luis D’Olivo; Calle 46 bis entre calle 12 sur – Porderone y calle 13 sur – Gorizia; Calle 47 bis entre calle 12 sur – Porderone y calle 13 sur – Gorizia.

Sección 2

Memoria Descriptiva

La Ciudad de Colonia Caroya, se encuentra ubicada a 50 Km. al norte de la ciudad de Córdoba. El Barrio Lote XV es un centro comercial de gran importancia y de crecimiento constante.

El Proyecto de pavimento articulado abarca las siguientes calles: calle 18 sur L. Canciani entre calle 45 – Don Bosco y calle 48 – Luis D’Olivo; calle 13 sur – Gorizia entre calle 46 – M. O. Prosdócimo y calle 48 – Luis D’Olivo; Calle 46 bis entre calle 12 sur – Pordenone y calle 13 sur – Gorizia; Calle 47 bis entre calle 12 sur – Pordenone y calle 13 sur – Gorizia, que en la actualidad el sector se encuentra construido el cordón cuneta, su calzada es de tierra compactada, y que demanda grandes costos de mantenimiento.

Por lo tanto el sector se transforma en un eje de elevado tránsito, tanto vehicular como peatonal, que se debe transformar, para un mejor desarrollo, por lo que se adopta la pavimentación de la mencionada arteria con pavimento articulado mediante adoquines de hormigón.

La calzada tendrá como terreno de fundación o sub rasante, a una capa de material pétreo 0 – 20 estabilizado mecánicamente, sobre elle una capa de arena de 2 cm de espesor en donde posteriormente se le colocara el adoquín de hormigón de 8 cm de espesor.

El perfil de la calzada será parabólico y se prevé la construcción de juntas según las determinaciones del proyecto.

Sección 3: Planos

Ver plano adjunto. ANEXO I

Sección 4: Característica Técnica de la Obra

La calzada estará constituida por:

- 1 – Sub Base compactada
- 2 - Base (0-20) compactado esp. 0.20 m
- 3 – Carpeta de rodamiento de pavimento articulado
- 4 – Juntas

Las dimensiones de la calzada figura en los planos respectivos.

Sección 5 – Tiempo de Obra

El tiempo previsto para la ejecución total del proyecto de pavimentación se estima en 5 (cinco) semanas.

Sección 6 - Cómputo métrico

Ítem 1) BASE GRANULAR (tn)

n'	Designación	Long.d	ancho	Esp.	Volumen	Coef.	Total
					(m3)	Aporte	(tn)
1	calle 18 sur entre 45 y 46	110.80	8.48	0.30	281.88	2.25	634.22
2	calle 18 sur entre 46 y 47	110.80	8.40	0.30	279.22	2.25	628.24
3	calle 18 sur entre 47 y 48	110.40	8.40	0.30	278.21	2.25	625.97
4	calle 13 sur entre 46 y 47	109.60	9.92	0.30	326.17	2.25	733.88
5	calle 13 sur entre 47 y 48	111.40	9.90	0.30	330.86	2.25	744.43



6	calle 46 bis entre 12 y 13	110.70	5.46	0.30	181.33	2.25	407.98	
7	calle 47 bis entre 12 y 13	110.76	4.56	0.30	151.52	2.25	340.92	
							TOTAL (M2)	4115.64
							ADOPTADO (M2)	4116.00

Ítem 2) PREPARACION DE BASE – PROVISION Y COLOCCION DE ADOQUINES (m2)

n'	Designación	Longitud (ml)	ancho (ml)	prorratio (m2)	Superficie (m2)	
1	calle 18 sur entre 45 y 46	110.80	8.48	31.50	971.08	
2	calle 18 sur entre 46 y 47	110.80	8.40	38.22	968.94	
3	calle 18 sur entre 47 y 48	110.40	8.40	14.40	941.76	
4	calle 13 sur entre 46 y 47	109.60	9.92	76.70	1163.93	
5	calle 13 sur entre 47 y 48	111.40	9.90	56.60	1159.46	
6	calle 46 bis entre 12 y 13	110.70	5.46	58.00	662.42	
7	calle 47 bis entre 12 y 13	110.76	4.56	58.00	563.07	
					TOTAL (M2)	6430.66
					ADOPTADO (M2)	6431.00

COMPUTO METRICO y PRESUPUESTO

IT.	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	PRECIOS	
				UNIT	TOTAL
1	Base granular	Tn.	4116.00	\$ 363.50	\$ 1,496,166.00
2	Provisión y Colocación de adoquines	m2	6431.00	\$ 891.00	\$ 5,730,021.00
Subtotal					\$ 7,226,187.00
Gastos Administrativos e Imprevistos 5%					\$ 361,309.35
TOTAL					\$ 7,587,496.35
\$/m2 de pavimento de adoquín					\$ 1179.83
Adoptado					\$ 1180.00

Sección 7

Plan de Avance

Ítem	Semana 1	Semana 2	semana3	semana 4	semana 5
Base Granular					
Pavimento Articulado					

Sección 8

PLIEGO PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS DE ADOQUINES DE HORMIGON

1.- Generalidades sobre los pavimentos

Los pavimentos son estructuras compuestas por capas de diferentes materiales, que se construyen sobre terreno natural, para que personas o vehículos puedan transitar sobre ellos, en cualquier época del año, de manera segura, cómoda y económica.

A la capa de la superficie se la denomina capa de rodadura y es la que está en contacto directo con el tránsito. A las capas inferiores se les llama base (cuando tiene sólo una) o base y subbase



(cuando se tienen dos). Al terreno natural o suelo se le conoce como subrasante y es el encargado de soportar el pavimento.

Pavimentos de adoquines de hormigón. Su capa de rodadura está conformada por adoquines de hormigón, colocados sobre una capa de arena y con un sello de arena entre sus juntas.

2. Diseño de pavimentos de adoquines

El pavimento de adoquines de hormigón está compuesto, casi siempre, por dos capas: la capa de rodadura (los adoquines) y la base.

La determinación de los espesores de estas capas y de sus materiales se conoce como Diseño del Pavimento de Adoquines, y es el único proceso que permite construir un para las necesidades y condiciones que se tenga.

Las Capas

Los espesores de las capas dependen del tránsito que va a soportar el pavimento, de la dureza del suelo y de los materiales con que se van a construir estas capas; y deben tener la suficiente calidad para que el pavimento soporte el peso del tránsito, durante un tiempo determinado, sin deformarse ni deteriorarse. El tránsito, que va a circular por la vía durante el período de diseño, la dureza del suelo y la calidad de los materiales disponibles, definen el espesor de la capa del pavimento. Estas capas son, de arriba hacia abajo:

Capa de adoquines: Los adoquines tiene un espesor de 8 cm para todo tráfico peatonal o vehicular corriente.

Capa de arena: Esta capa se construye de 4 cm de espesor, con arena suelta, gruesa y limpia, la cual no se compacta antes de colocar los adoquines sobre ellas.

La base: El espesor de la base depende del material con que se construya, del tránsito y de la calidad del suelo.

3. Los adoquines – Forma y tamaño

Los adoquines son elementos macizos, de hormigón, prefabricados, con paredes verticales, que ajustan bien unos contra otros, para formar una superficie completa, dejando solo una junta entre ellos, y que sirven como capa de rodadura o superficie para los pavimentos que llevan su nombre. En un adoquín se distinguen los siguientes elementos:

Cara superior (o superficie de desgaste) sobre la cual circula el tránsito y que define la forma del adoquín.

Cara inferior, igual a la superior, sobre la que se apoya el adoquín en la capa de arena

Caras laterales o paredes, curvas o rectas, pero verticales y sin llaves, que conforman el volumen y determinan el espesor.

Aristas o bordes donde empalman dos caras o los quiebres de la cara lateral.

Bisel. Es un chaflán o plano inclinado en las aristas o bordes de la cara superior que se puede o no hacer en el momento de la fabricación. No debe tener más de 1 cm de ancho y no es indispensable, pero mejora la apariencia de los adoquines, facilita su manejo y contribuye al llenado de la junta.

Espesor. Los adoquines se fabrican en espesores de 6 cm para tránsito peatonal y vehicular liviano; de 8 cm para vías de tránsito medio y pesado (inclusive aeropuertos) y de 10 cm para tránsito muy pesado (patios de carga y puertos, etc.)

Se aconseja usar adoquines de 8 cm, para tener un mejor comportamiento del pavimento.

4. Los adoquines – Calidad Los adoquines de hormigón forman la superficie del pavimento, por lo cual serán de buena calidad para que soporten el tránsito de las personas y vehículos, al menos durante 40 años; y tendrán una buena apariencia por ser la parte visible del pavimento..

Dimensiones. El tamaño y la forma de los adoquines serán lo más uniformes posibles, para que traben unos con otros y la superficie final sea plana. Para esto, la diferencia máxima en las dimensiones con respecto a las dadas por el productor, no será de más de 2 mm. para el largo y ancho, y de 3 mm. para el espesor.

Superficie. Las superficies de los adoquines serán de color uniforme, parejas, es decir sin fisuras, huecos, hormigueros, descascamientos o materiales extraños (madera, semillas, piedras grandes, etc.). El color y tipo (rugosidad) de la superficie se acordará entre el productor y el comprador porque no existe una forma práctica para medirlos.

Aristas y esquinas. Los bordes o aristas serán agudos, es decir sin desbordamientos, bombeos o torceduras; y no tendrán rebabas horizontales (en la cara inferior), ni verticales (en la cara superior del adoquín).

Esto mismo se debe cumplir para las esquinas y para el bisel.



La resistencia de los adoquines necesita ser mayor para aguantar la abrasión debido al tránsito, que para no partirse bajo las cargas de los tractores y camiones.. Se adoptara una de Resistencia característica minima de 36 kg/cm².

5. Los adoquines – Manejo

El transporte y el manejo de los adoquines, desde la planta y dentro de la obra, se hará de la manera más ordenada posible, para evitar que se deterioren y para evitar los retrasos debidos al desorden para poder alcanzar el máximo rendimiento en la construcción del pavimento. Los adoquines se transportan de la planta a la obra, en camiones plataforma, siempre en cargas ordenadas. Tanto la carga como la descarga se podrá hacerla a mano, o con auto elevadores, Las cargas de adoquines en la obra no tendrán más de 1,5 m de altura.

El sitio de descarga de los adoquines estará lo más cerca posible del lugar donde se van a colocar, por lo cual es conveniente hacer descargas en pequeñas porciones, alrededor de la zona a pavimentar, especialmente si se trata de calles ciegas o áreas como plazas y parqueaderos. Dentro de la obra, se utilizan carretillas para llevar los adoquines de las cargas hasta donde están los colocadores, para que tengan a mano suficientes unidades.

6. Las arenas – Tipo y calidad

Para la construcción de un pavimento de adoquines se utilizan dos tipos de arenas: una para la capa de arena debajo de los adoquines, que es de arena gruesa, y otra para el sello de arena, que es una arena fina. El zarandeo, lavado y almacenamiento de las arenas, se hace sobre un piso duro, preferiblemente de hormigón, para que ellas no se contaminen con el material del suelo o terreno natural.

Arena para la capa de arena. Es arena gruesa y limpia, Debe ser arena de río, sin contenidos de finos (tierra), materia vegetal u otros contaminantes (plásticos, metal, papel, etc.) .-

La arena gruesa no tendrá que estar seca, pero mientras menos humedad tenga, más fácil será su manejo.

Arena para el sello de arena. Es arena fina, No es necesario lavarla pero si es indispensable pasarla por una zaranda con huecos de 2,5 mm de ancho para quitarle sobretamaño, el material vegetal, otros contaminantes y para que quede suelta. La arena para el sello estará lo más seca posible en el momento de utilizarla, para que penetre en las juntas.

7. Las bases granulares. (0-20)

El material para una base granular debe ser pétreo, de río o triturado de una cantera. Lo fundamental es que esté limpio, libre de lodo y basura, y que no tenga piedras muy grandes, porque la falta de uniformidad puede generar asentamientos irregulares. Este material debe estar bien graduado, es decir, tener granos (piedras) de todo tamaño, desde arena hasta piedras de 2 cm, para que al compactarlo amarre bien. Se retiran todas las piedras que miden más de 2 cm, tanto del material redondeado como del triturado. La compactación tiene como objeto acomodar los diferentes tamaños de granos para que la capa quedo lo más densa y resistente posible. El pavimento debe quedar firme desde su construcción realizándose su compactación con el equipo adecuado.

8. Equipos y Herramientas.

En la construcción de un pavimento de adoquines se requiere sólo de equipos y herramientas sencillos para el transporte y corte de los adoquines; la colocación de la capa de arena, de los adoquines y del sello de arena, y adicionalmente, el equipo para la compactación de los adoquines. Para el transporte de los materiales y las herramientas en la obra se emplean vehículos de los que se utilizan en la construcción.

Para la distribución de adoquines se emplean carretillas, colocándoles una tabla en la base y otra que sirva como respaldo, para poder apilar los adoquines. Con el fin de llenar los espacios que quedan contra el confinamiento, se parten trozos de adoquines con cinceles, hachuelas, cizallas mecánicas o sierras circulares con disco metálico. Mientras más refinado sea el equipo, los ajustes serán más precisos pero también será más costoso.

Como herramientas para la construcción, es necesario contar con: reglas (de unos 3 m de largo y 4 cm de sección), tablas o tablones (de apoyo para los colocadores), herramientas varias (Hilos, estacas, nivel de manguera, palustres, llanas, un mazo de caucho por colocador, escobas, palas, cintas métricas, lápices, etc.). Para compactar la capa de adoquines es indispensable utilizar una vibro compactadora, El área de la placa de la compactadota debe estar entre 0,25 m² y 0,5 m².

9. Preparación del terreno natural



La construcción del pavimento se inicia estudiando la zona por donde se va a construir la vía y preparando el terreno o subrasante. La subrasante debe quedar al nivel indicado y con las mismas pendientes que va a tener el pavimento, para poder colocar capas de igual espesor en toda el área del pavimento. La primera actividad consiste en retirar los materiales ajenos a la vía como árboles, piedras o resto de construcciones y de pavimentos antiguos cuando no se vayan a utilizar estos últimos como parte de la estructura del nuevo pavimento. Se retiran completamente la capa de materia orgánica (tierra y material vegetal) y las zonas pequeñas de material más blando que el común (como la arcilla). En ese momento es indispensable estudiar las pendientes naturales del terreno y los niveles a los que se tiene que llegar con el pavimento.

10. Construcción de bases sobre el terreno

Se nivela la subrasante con las pendientes definidas por el diseño geométrico de la vía para el drenaje, de modo que sobre ésta se coloque después un espesor constante en toda el área del pavimento. Se retira el material que sobre en los cortes o se rellenan las zonas bajas, o huecos, con un material igual o mejor que el de la subrasante.

La base se construye por capas, de espesor constante en toda el área del pavimento. Cada capa debe quedar completamente terminada y compactada antes de colocar la siguiente. El espesor de cada una de estas capas es función del equipo que se tenga para la compactación. Como al compactar una cantidad definida de material de base se reduce su espesor, es necesario colocar uno mayor, de material suelto, para que al compactarlo quede con el espesor requerido. La superficie quedará lo más cerrada posible, sin huecos, para que la capa de arena no se pierda por entre ellos. Se puede usar un poco de arena o suelo cemento para emparejar las áreas más rugosas, pero estos rellenos se deben compactar antes de colocar la base.

11. Organización del trabajo

La construcción del pavimento de adoquines seguirá, cuidadosamente, un orden en las actividades a realizar, para evitar desperdicios de tiempo y de materiales, pues se tienen materiales y frentes de trabajo muy diferentes que sólo cuando se coordinan debidamente permiten obtener un buen pavimento. La capa de arena, ya colocada, divide el área de trabajo en dos, porque ésta no se puede pisar ni desordenar. Por esto, se debe planear el suministro de materiales y equipos así: Los de la base y la capa de arena llegarán por el lado hacia el cual avanza la pavimentación y los adoquines y la arena de sello lo harán por el lado terminado. Para poder colocar la capa de rodadura, que como se dijo está compuesta por la capa de arena, los adoquines y el sello de arena, es necesario tener listas todas las estructuras de confinamiento y drenaje que vayan a formar parte del pavimento, de modo que se forme una caja dentro de la cual se construya dicha capa.

12. Confinamiento externo

El confinamiento es parte fundamental del pavimento de adoquines, porque evita que el tránsito desbarate la capa de rodadura que va unida por compactación. Se puede hablar de dos tipos de confinamiento: **externo**, que rodea el pavimento, e **interno** que rodea las estructuras que se encuentran dentro de éste. Es indispensable construir el confinamiento antes de esparcir la capa de arena, para poder colocar ésta y los adoquines dentro de una caja, cuyo fondo sea la base compactada y sus paredes las estructuras de confinamiento. El confinamiento externo está conformado, en general, por: el cordón cuneta, un cordón, a ras, contra otro tipo de pavimento. Como estos elementos están en contacto directo con las llantas de los vehículos, serán de hormigón de muy buena calidad y muy bien terminados. Si el borde de las losas de hormigón está en buen estado, sirve como confinamiento.

13. Confinamiento interno

Nunca se vacían confinamientos, a ras, contra adoquines ya colocados, porque terminan figurándose en los puntos donde correspondería una junta entre adoquines a cierta longitud, sino se le dejan juntas. Adicionalmente, el borde se va descascarando. Por esto es que la capa de adoquines es la que se debe ajustar, con piezas partidas, contra el confinamiento construido con anterioridad.

14. Drenaje – Pendientes

El drenaje se refiere a los aspectos u obras que sirven para manejar las aguas que puedan afectar el pavimento. el drenaje superficial, que maneja y encauza el agua que está sobre pavimento (pendientes, cunetas, sumideros, etc. Las pendientes del pavimento buscan evacuar el agua de su superficie para: mantenerla seca, reducir la penetración de agua por las juntas y conducirla a las estructuras de drenaje. Cuando la pendiente longitudinal de la vía es de, al menos, el 2,5 %, su



pendiente transversal, será de, mínimo, el 3 %. Si la pendiente longitudinal de la vía es menor del 2,5 %, se construyen cunetas a uno o ambos lados de la vía, según las pendientes transversales.

15. Drenajes

Los niveles y la uniformidad de la superficie de adoquines se pueden considerar como parte de los requisitos de drenaje, porque sin éstos las pendientes o las estructuras de drenaje no funcionan adecuadamente. La superficie de adoquines, después de terminado el pavimento, quedará 1,5 cm por encima de cualquier estructura de drenaje o confinamiento interno. Por esto es necesario tener en cuenta que los 4 cm de arena se reducen a unos 3 cm con la compactación, por lo cual la base tendrá que quedar a 9,5 cm por debajo de las estructuras. Para que el agua corra fácilmente sobre el pavimento de adoquines, su superficie debe quedar pareja.

16. Esparcido de la capa de arena (1)

La capa de arena tiene tres funciones: servir de filtro para el agua que pueda penetrar por las juntas; de capa de acomodo para los adoquines y, al penetrar por las juntas, ayudar a que estos se amarren entre sí. La arena con que se construye esta capa debe cumplir con los requisitos establecidos para ella. Después de pasar la arena por la zaranda, se traspala, varias veces, hasta que su humedad sea uniforme. Luego se lleva hasta el sitio donde se va a utilizar. Esta arena puede estar húmeda pero no empapada de agua. Si esta así, hay que dejarla que escurra antes de usarla. La capa de arena tendrá un espesor de 4 cm, antes de colocarle los adoquines, y será uniforme en toda la superficie del pavimento. Por esto, no se usa para corregir irregularidades con que pueda haber quedado la base porque, si se hace así, luego aparecerán estas irregularidades en forma de ondulaciones de la superficie del pavimento. Para colocar la arena se utilizan 3 reglas, de madera o de aluminio, 2 de ellos como rieles y otro como enrasador. Deben tener 4 m de alto. Los rieles se colocan paralelos, a ambos lados de la vía y en el centro, para cubrir todo su ancho con sólo dos pasadas. Estos rieles se asientan sobre la base ya nivelada, y compactada. En el espacio entre ellos se riega suficiente arena suelta como para que quede un poco para arrastrar. El enrasador lo manejarán, desde fuera de los rieles, dos personas, pasándolo una o dos veces a lo largo sin hacer zigzag.

17. Esparcido de la capa de arena (2)

Para asegurar que la superficie final de pavimento de adoquines sea uniforme, es necesario que la calidad de la arena, el espesor en que se coloca y la nivelación de esta capa sean constantes y uniformes. La superficie de la arena enrasada quedará completa, sin huecos ni rayones. Si antes de colocar los adoquines, esta superficie sufre alguna compactación por el paso de personas, animales, vehículos, etc., la zona alterada se debe soltar con un rastrillo de jardinería y se vuelve a enrasar con una regla pequeña o con una llana. Las huellas que dejan los rieles cuando se retiran, se llenan con arena suelta y luego se enrasa, empleando una llana o regla pequeña; teniendo cuidado de no dañar la superficie vecina, ya terminada.

18. Colocación de los adoquines – Inicio

Cada patrón de colocación tiene una secuencia en la cual se colocan los adoquines para tener un rendimiento óptimo. Esta debe permitir más de un colocador trabajando simultáneamente, colocando 2 adoquines en la misma operación y no tener que meter ninguna pieza en huecos, sólo de lado. Pero para alcanzar esta secuencia hay que iniciar la colocación de una manera definida, que varía con el patrón de colocación y con su alineamiento. Se debe colocar un tramo de ensayo de 2 m ó 3 m para corregir alineamientos y aprender la secuencia. Para colocar adoquines en hileras atravesadas (bien sean de los Tipos 1, 2 o 3), se puede usar como guía uno de los lados de la vía o un hilo en su eje. En el primer caso, se colocan unos 25 adoquines, hasta definir el patrón y se continúa con uno o dos colocadores, con dos líneas cada uno, preferiblemente uno más adelante que el otro. Si se sigue un hilo o el eje de la vía, se colocan los 10 primeros adoquines y luego los colocadores (de 1 a 4), avanzan simétricamente, desde cada lado, en líneas oblicuas dobles, hasta terminar la punta de avance en el eje. En cada caso quedan unos espacios para ajustes que se deben llenar posteriormente.

Un alineamiento correcto de los adoquines es un indicativo de su buena calidad (dimensiones iguales) y de la dedicación que se haya tenido durante su construcción. No existe gran diferencia en el rendimiento entre colocar adoquines cuidadosamente alineados y otros dejados a las desviaciones que el proceso pueda dar; pero el resultado final, sobre todo desde el punto de vista visual, será muy diferente. Es muy importante que tanto el patrón como el alineamiento de los adoquines se mantengan a lo largo de la vía o zona que se va a pavimentar. Para esto se deben utilizar hilos, a lo largo y a lo ancho de la vía, colocados mediante estacas de madera, trozos de



varilla para refuerzo o unos cuantos adoquines bien alineados y nivelados. Una vez definido un frente de colocación, se debe verificar el alineamiento de los adoquines con, al menos, un hilo a lo largo e hilos transversales cada 5 m. Los desajustes casi siempre se pueden corregir sin quitar los adoquines, corriéndolos con un palustre, destornillador o barra pequeña, teniendo cuidado de no dañar las piezas. Para poder definir ángulos rectos, o escuadras, entre hilos, especialmente al iniciar el trabajo, se puede utilizar un hilo de 12 m, con sus extremos unidos, en el cual se han marcado tramos de 5 m, 4 m y 3 m. Si en cada marca se coloca una estaca, los lados de 3 m y 4 m formarán un ángulo recto (escuadra) y el de 5 m será la diagonal.

Además de la uniformidad de la superficie de la capa de adoquines, es importante que las juntas entre éstos queden lo más cerradas posibles para que haya un buen funcionamiento del pavimento, sea impermeable y lo ataque menos el agua de lluvia, o de escorrentía, no le crezca pasto, etc.

Los adoquines se colocan directamente sobre la capa de arena ya enrasada. Cada adoquín se toma con la mano, y sin asentarlo, se recuesta contra los adoquines vecinos, justo en el punto donde se debe colocar. Después de ajustarlo contra éstos, se descorre hacia abajo y se suelta cuando se ha asentado sobre la arena.

Lo anterior equivale a colocarlos a tope, sin dejar, a propósito, una junta abierta. Por las irregularidades de los adoquines y de la colocación, se genera una junta que, en promedio, debe tener 2,5 mm y que nunca debe ser mayor a 5 mm (medio centímetro), en cuyo caso se debe cerrar con la ayuda de un martillo de caucho. No es correcto asentar el adoquín primero sobre la arena y luego correrlo contra los adoquines vecinos, porque de esta manera se arrastra arena que no va a permitir que quede una junta pequeña.

No es necesario ajustar los adoquines verticalmente, con golpes; pero se recomienda ajustarlos horizontalmente con un martillo de caucho, cuando sea necesario cerrar un poco la junta o conservar el alineamiento horizontal. En vías o zonas con pendiente bien definida, es aconsejable colocar los adoquines de abajo hacia arriba.

Cuando se ha terminado de colocar los adoquines que quepan enteros dentro de la zona a compactar, es necesario colocar ajustes (trozos de piezas) en los espacios que hayan quedado libres contra los confinamientos, estructuras de drenaje, etc. Los ajustes se harán con piezas partidas de otros adoquines y con el mismo alineamiento o diseño del resto del pavimento. Existen 3 maneras de partirlos, mientras más refinadas serán más costosas, pero la calidad del corte también será mejor; lo mismo que la apariencia y el comportamiento del pavimento.

La manera más sencilla es el partido con el cincel, hachuela o barra, apoyando el adoquín sobre una superficie dura y golpeándolo firmemente con alguno de estos elementos.

Se pueden utilizar también cizallas de impacto (golpe), mecánicas (de palanca) o hidráulicas (con gatos), que por medio de dos cuchillas de acero corten el adoquín.

Si se busca mejorar calidad, se debe usar un banco de corte con una sierra circular, o una sierra manual, como para corte de ladrillo, pero con un disco metálico.

Las piezas se deben cortar unos 2 mm más pequeñas que el espacio disponible. Si es muy difícil partir las piezas con un equipo manual, los espacios de menos de una cuarta parte de adoquín, se deben llenar después de la compactación final y en todo el espesor de los adoquines, con un mortero muy seco, de 1 parte de cemento por 4 de arena. Al vaciar el mortero, para que no se ensucien los adoquines vecinos, se deben proteger con unas tiras de lámina de plástico o de papel grueso, que se retiran después del fraguado. Con el palustre, se deben hacer todas las juntas que tendría ese espacio si se hubiera hecho con adoquines partidos, y además, la junta contra el confinamiento.

19. Compactación inicial

La compactación inicial tiene como funciones: Enrasar la capa de adoquines por la parte superior de éstos, para corregir cualquier irregularidad en su espesor y en la colocación; iniciar la compactación de la capa de arena bajo los adoquines y hacer que ésta llene parcialmente las juntas de abajo hacia arriba, con lo cual se amarran los adoquines.

Tanto la compactación inicial como la compactación final, que se hace con el sellado de las juntas, se debe hacer con un vibrocompactador de placa, de tamaño corriente. En la compactación inicial se deben dar, al menos, dos pasadas de la placa, desde diferentes direcciones, recorriendo toda el área en una dirección antes de recorrerla en otra, y teniendo cuidado de traslapar cada recorrido con el anterior para evitar escalonamientos.

Las labores de compactación y sellado del pavimento se llevarán hasta un metro antes de los extremos no confinados del pavimento, como en los frentes de avances de la obra en la pavimentación de vías, y esa franja que queda sin compactar se terminará con el tramo siguiente.



Después de la compactación inicial se deben retirar, con la ayuda de dos palancas o destornilladores, los adoquines que se hayan partido; y se deben reemplazar con adoquines enteros. Esta labor hay que ejecutarla en este momento, porque después del sellado de la junta y la compactación final, será casi imposible hacerlo.

20. Sellado de las juntas

El sellado de las juntas es necesario para que éstas sean impermeables y para el buen funcionamiento del pavimento. Por esto, es importante emplear el material adecuado y ejecutar el sellado lo mejor posible, simultáneamente con la compactación final. Si las juntas están mal selladas, los adoquines quedan sueltos, el pavimento pierde solidez y se deteriora rápidamente.

Para sellar las juntas se debe usar una arena fina, como la que se emplea para morteros de revoque fino. Para que penetre por las juntas debe estar seca y no tener granos de más de 2,5 mm de grosor.

Para secar la arena se podrá colocar esparcida en una capa delgada, al sol o bajo techo, según las condiciones del clima; sin que se contamine con el material del piso; y se deberá revolver con frecuencia. Por lo general no se requiere de más de 3,5 l de arena por m² de adoquines.

La arena se esparce sobre los adoquines, formando una capa delgada, que no los alcance a cubrir totalmente, y se barre, con escobas o cepillos de cerdas duras, tantas veces como sea necesario para que llene la junta. Este barrido se hace alternado con la compactación final o simultánea con ésta, si se dispone de personal.

21. Compactación final y limpieza

La compactación final de los adoquines es la encargada de darle firmeza al pavimento, por lo cual no se debe ahorrar ningún esfuerzo en ella. Sin embargo, aunque ésta se haga muy bien, el tráfico posterior lo seguirá compactando y acomodando, tanto a los adoquines como al sello de arena de las juntas.

La compactación final se hará con el mismo equipo y de la misma manera que la compactación inicial; pero con el barrido simultáneo o alterno, del sello de arena. Es muy importante que la arena no se empaste sobre los adoquines ni que forme morros que hagan hundir los adoquines al pasar la placa vibrocompactadora sobre ellas.

Se deberán dar, al menos, cuatro pasadas con la placa vibrocompactadora, en diferentes direcciones y recorridos, y traslapando cada recorrido para que los adoquines queden completamente firmes. Una vez terminada la compactación, se podrá dar al servicio el pavimento.

Si es posible, la arena del sello sobrante se debe dejar sobre el pavimento, durante dos semanas, para que el tráfico ayude a sellar totalmente las juntas. Esto se puede hacer siempre y cuando no se esperen lluvias ni problemas por el frenado de los vehículos (pendientes muy fuertes) o por el polvo que éstos pueden levantar.

Si lo anterior no es posible, se deberá barrer o cepillar la superficie del pavimento y darlo al servicio. El contratista deberá volver, después de una y de dos semanas, y barrer suficiente arena para llenar la junta de nuevo, dejando limpio al terminar.