

Desarrollo del concreto compactado con rodillo

Ing. Jorge Solano Jiménez
Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto, ICCYC
Costa Rica

CCR en la ruta nacional No. 601 (Acceso a la planta CEMEX, en Colorado de Abangares, Guanacaste)

El tramo de la ruta nacional No. 601 entre la Ruta No. 18 (Limonal-Tempisque) y la planta de fabricación de cemento CEMEX, fue objeto de pavimentación con Concreto Compactado con Rodillo, colocado con pavimentadora sobre la base granular existente, conformada y compactada. Se realizó en los meses de julio y agosto del 2002.

Este proyecto estuvo bajo la dirección de la Ing. Emilia Guzmán W., de CEMEX Costa Rica, con la asesoría del ICCYC. También se contó con la consultoría del Ing. Hugo Egúez Alava, del Ecuador.

Se pavimentaron un total de 18.500 m², utilizando un concreto con agregado calizo y cemento Tipo I MP, de CEMEX.

Se utilizó una planta central con mezclador de eje horizontal de 9m³ de capacidad.

Se empleó el método de junta fría, utilizando el hilo guía como control de niveles. Se curó con emulsión asfáltica y se aserraron juntas transversales con Soft-Cut cada 5 m., las que se sellaron con Poliflex Tipo 3, basado en petróleo.

Pavimentación en CCR de la calle Potrerillos, San Antonio de Belén

Durante el mes de febrero y parte de marzo del 2003, la calle Potrerillos, desde la radial Belén a la planta PC, fue



Parte del proceso de colocación del CCR en un tramo de la carretera que da acceso al puente de la Amistad sobre el río Tempisque

objeto de pavimentación con Concreto Compactado con Rodillo, colocado con pavimentadora sobre la base granular, conformada y compactada.

Se pavimentaron un total de 12.400 m², utilizando un concreto con agregado de 19mm de T.M. y cemento Tipo I MP, ECOLCEM, de Holcim. Se utilizó una planta dosificadora automática con el mezclador de doble eje horizontal del ICCYC.

Este proyecto estuvo bajo la dirección del Ing. Alvaro Aguilar D., de Holcim Costa Rica, con la asesoría del ICCYC. También se contó con la consultoría de personal de La Compañía de Cemento Nacional, del Ecuador.

Se utilizó la técnica de confinado del concreto con un cordón y cuneta en ambos lados, y un bordillo chorreado en sitio en la línea centro de la calzada, que sirvieron a su vez como guía de niveles para la pavimentadora.

Se selló la superficie del pavimento con un riego de membrana Masterkure 100W, de MBT (Master Builders Technology), y se aserraron juntas transversales cada 5 m que luego se sellaron.



Proyecto terminado

Pavimentación de las calles internas del Centro Industrial Holcim

Durante los meses de marzo y parte de abril del 2003, se realizó la pavimentación con CCR colocado con pavimentadora, de las calles internas del Centro Industrial Holcim, en San Antonio de Belén, Heredia. Se pavimentó un total de 13.500 m² de calles, con la misma logística de la Calle Potrerillos.



Curado con membrana

La novedad en este proyecto fue que se utilizó por primera vez un compactador de llanta de hule para mejorar el acabado del CCR.

También se utilizó por primera vez la pavimentación a 7.5 m de ancho, utilizando las extensiones de la pavimentadora.

Reconstrucción de la estructura del pavimento de la calle 24 entre avenidas Segunda y Paseo Colón, San José

La calle 24, entre avenidas Segunda y Paseo Colón, es una arteria de descongestionamiento del tránsito urbano hacia el sector norte de la ciudad. Se caracteriza por ser una vía que soporta un alto volumen de tránsito vehicular, 30.000 vpd, con un 18% pesado.

La vía presentaba un deterioro avanzado, puesto en evidencia principalmente por baches y deformaciones en la capa de rodamiento. La estructura soportante, base y subbase, estaban fatigadas, y no cumplían su función apropiadamente.

El trabajo realizado, auspiciado y costado en parte por el ICCYC, consistió en la reconstrucción de toda la estructura del pavimento. Se realizó entre el 26 y 27 de febrero del año 2003.

Se delimitó un área de 63 metros de largo por diez de ancho (650 m²) como la que estaba más deteriorada y requería de una intervención inmediata.

Luego se procedió a colar en sitio los bordillos de referencia, con una altura de 20cm, al lo largo de los 60 m, uno a cada lado de la calle y otro en la línea centro.



Calle 24, San José, en uso después de su reconstrucción

Con la pavimentadora del ICCYC, se colocó una capa de concreto compactado con rodillo de 20cm de espesor, con 4.5 MPa de resistencia a la ruptura a los 28 días, considerado lo necesario para una vida útil de 20 años.

El concreto se produjo en la planta Belén, a una hora de distancia del proyecto. Se empleó un aditivo retardador de fraguado.

La losa se compactó con rodillo vibratorio y rodillo llanta de hule; se curó con una membrana asfáltica, y se aserraron juntas transversales de contracción con un equipo Soft Cut. Al día siguiente, jueves, se procedió a sellar las juntas con Poliflex Tipo 3 y a las 10:30 de la mañana, se abrió al tránsito.

Pavimentación con CCR de la calle de acceso a una mina de puzolana en Llano Grande, Cartago

La Industria de cemento utiliza, para la fabricación de algunos de sus cementos, materiales puzolánicos naturales extraídos de una mina que se encuentra en las faldas del volcán Irazú, con acceso por la población de Llano Grande, Cartago. Debido a la gran cantidad de vagonetas que transitan por la calle de acceso al sitio (un promedio de 35 diarias) se hizo necesario el mejoramiento de la superficie de rodamiento de dicha calle, en su sección de salida de la mina.

Luego de una serie de análisis de tránsito (vagonetas por día), estudios de suelos y análisis de costos, la opción de mejor rendimiento desde todo punto de vista fue la pavimentación con Concreto Compactado con Rodillo.

Este proyecto estuvo bajo la dirección del Ing. Alvaro Aguilar D., de Holcim Costa Rica, con la asesoría del ICCYC. Se realizó del 21 al 26 de abril del 2003.

Se pavimentaron un total de 2.500 m², utilizando un concreto con agregado de 19mm de T.M. y cemento Tipo I MP, ECOLCEM, de Holcim. Se utilizó una planta dosificadora manual con el mezclador de doble eje horizontal del ICCYC, situada en Agua Caliente de Cartago. La distancia de acarreo, más de una hora y media de viaje, en pendiente ascendente todo el trayecto, hizo que fuera necesario utilizar un aditivo en la mezcla retardador de fraguado.

Se utilizó la técnica de confinado del concreto con una cuneta lateral, que sirvió a su vez como guía de niveles para la pavimentadora, a la que se fijó la gradiente transversal de la plancha.

Se curó la superficie del pavimento con un riego de membrana Masterkure 100W, de MBT (Master Builders Technology), y se aserraron juntas transversales cada 6 m que no se sellaron.

Se abrió al tránsito a los tres días de terminado, y se continuó el curado con agua.

Reparación de losas en la autopista Florencio del Castillo (San José - Cartago)

Una de las aplicaciones más novedosas del CCR colocado con pavimentadora es la empleada en el proyecto de reparación de losas de concreto en la Autopista Florencio del Castillo.

Se trata de sustituir las losas dañadas en la carretera. A veces es una losa individual o puede ser un tramo de varias losas juntas.

El procedimiento aplicado consiste en remover las losas dañadas, recompartar la base granular y colocar el CCR con la pavimentadora.

Se eliminan los pasadores de carga, así como las barras de amarre. Se aserran juntas con Soft Cut respetando las juntas existentes.

Se está utilizando la misma logística, agregados, cemento, diseño, etc., que se utilizó en el proyecto de pavimentación a la mina de puzolana. Igualmente, se utiliza un aditivo reductor de fraguado; a pesar de que la distancia de acarreo es menor, la intensidad del tránsito es mayor.

Se pretende reparar con esta metodología alrededor de 4.000 m² de superficie.

Conclusiones

Como se ha visto, la tecnología de pavimentación con CCR se ha aplicado en Costa Rica en dos épocas diferentes, a mediados de los 90 y después del 2001.

En esta nueva etapa, promovida y ejecutada bajo la dirección del ICCYC, se han construido ya más de 55.000 m² de pavimento colocado con pavimentadora. El comportamiento de estos pavimentos es, hasta el momento, muy satisfactorio. El ICCYC tiene un programa de seguimiento de los pavimentos construidos, que pretende recoger información para mejorar cada día más la técnica. Será un desarrollo sostenido en el tiempo para potenciar los beneficios del CCR colocado con pavimentadora.

Como parte de este esfuerzo, cabe mencionar que el ICCYC promovió la inclusión de las especificaciones para la construcción de pavimentos de CCR en las nuevas "Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras Caminos y Puentes de Costa Rica, CR-2002". En el capítulo 503 de esas normas, se encuentra todo lo relativo al CCR.

En los archivos del ICCYC hay documentación técnica completa relativa a los proyectos que se han construido en CCR colocado con pavimentadora (de la que se presenta aquí sólo un resumen), la que puede ser consultada por cualquier interesado en cualquier momento.

Bibliografía.

Seminario sobre "Roller Compacted Concrete Pavements". Portland Cement Association. Orlando, Florida, Setiembre del 2001.
Publicaciones Especiales de la ACI Capítulo Costa Rica; PE No. 3, enero de 1995; PE No. 4 julio de 1995; PE No. 5 setiembre de 1995; PE No. 7 octubre de 1995.
Archivos ICCYC



Compactador de llanta de hule



Proceso constructivo