

**INTERVENTORIA DE OBRAS CIVILES EN CONSTRUCCION, CONTRATADAS
POR EL FOMVAS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO, EN EL PERIODO DE
AGOSTO 3 DEL 2007 A ENERO 3 DEL 2008.**

ALEXANDRA PATRICIA DURAN PATERNINA

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
SINCELEJO
2008**

**INTERVENTORIA DE OBRAS CIVILES EN CONSTRUCCION, CONTRATADAS
POR EL FOMVAS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO, EN EL PERIODO DE
AGOSTO 3 DEL 2007 A ENERO 3 DEL 2008.**

**PROPONENTE:
ALEXANDRA PATRICIA DURAN PATERNINA**

**COORDINADOR INSTITUCIONAL
ING. CIVIL FERNANDO JOVE WILCHES
DOCENTE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL**

**COORDINADOR EMPRESARIAL
ARQ. MARIA VERENA RICO ALVAREZ
JEFE DE DIVISION TECNICA**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
SINCELEJO
2008**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Sincelejo, 2008.

DEDICATORIA

A Dios que me regalo la sabiduría y la fuerza para enfrentar muchos obstáculos.

A mi madre Aracilys Paternina Bedoya y mi hermana Johanna quienes me
brindaron apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A la universidad de sucre por la formación recibida.

A los profesores quienes brindaron su conocimiento y experiencia
a lo largo de la carrera.

A Maria Verena Rico jefe de división técnica, quien me guio y asesoró en el
transcurso de la pasantia.

A Fernando Jove Wilches docente de la universidad de sucre, director y partícipe
de este informe.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	9
CAPITULO I.....	10
1 REPOSICION DE 7KM DE ANDENES EN LA TRONCAL DE OCCIDENTE, LA ZONA CENTRICA Y EL NORTE DE SINCELEJO.....	10
1.1DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO	10
1.2 EXIGENCIAS INICIALES.	12
1.3TRAZADO Y DEMARCACION.....	12
1.4CORTE Y DEMOLICION.....	12
1.5EXCAVACION E INSTALACION DE LA FRIBA OPTICA.....	13
1.6EXCAVACION.....	13
1.7CONFORMACION DE LA BASE Y COMPACTACION.....	13
1.8FUNDIDA.....	14
1.9CURADO.....	16
1.10RECORRIDOS.....	17
1.11INFORMES ENTREGADOS AL FOMVAS.....	20
2REPARCHEO DE VIA, BARRIO LA LUCHA.....	21

2.1DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO	21
2.2EXIGENCIAS INICIALES.....	22
2.3CONFORMACION DE LA BASE.....	22
2.4DATOS DEL ENSAYO.....	24
2.5RECOMENDACIONES.....	24
2.6FUNDIDA.....	25
2.7COLOCACION, EXTENSION Y VIBRADO DEL CONCRETO.....	25
2.8JUNTAS DE DILATACIÓN.....	26
2.9ACABADOS.....	26
2.10CURADO.....	27
2.11REVISION DEL AREA DE REPARCHEO.....	28
2.12CONSTRUCCION DEL REPARCHEO RESTANTE.....	28
2.12RETIRO DEL MATERIAL.....	29
3ANDENES BARRIO LA VEGA.....	29
3.1DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO.....	29

3.2 ESTADO INICIAL DEL PROYECTO.....	30
3.3 EXCAVACIONES.....	30
3.4 CONFORMACION DE LA BASE.....	30
3.5 FUNDIDA.....	30
3.6 ACABADOS.....	31
3.7 CURADO.....	31
CAPITULO II.....	32
IMPORTANCIA DE UNA ADECUADA ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO EN LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS RÍGIDOS.....	32
1.1 GENERALIDADES.....	32
1.2 MANTENIMIENTO.....	36
1.3 INDICADORES DE DETERIORO.....	37
1.4 ALGUNOS DE LOS MECANISMOS DE REHABILITACION.....	38
ANEXOS.....	38

INTRODUCCION

La calidad de las obras que se le entregan a la ciudad es de fundamental importancia para el desarrollo integral de esta. Para conseguir esta calidad, debemos llevar a cabo un control estricto de los procesos constructivos de las obras civiles que se realizan en ella.

El mecanismo de intervención más efectivo para esta causa es la interventoría, cuyo objeto o labor es supervisar y controlar en forma eficaz y de manera permanente todas las etapas del proyecto contratado para hacer cumplir las especificaciones técnicas, establecidas en las especificaciones contractuales.

IMPORTANCIA DE UNA ADECUADA ESTRATEGIA DE
MANTENIMIENTO EN LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS RIGIDOS.

CAPITULO I

1. REPOSICION DE 7KM DE ANDENES EN LA CIUDAD DE SINCELEJO.

1.1 DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la reposición de andenes y cruces de vías, que fueron afectados por la empresa CICSA; en la instalación de fibra óptica para la empresa COMCEL. A su vez, las obras civiles fueron subcontratadas por ORTIZ REY INGENIEROS.

Debido al carácter público de los elementos a intervenir, CICSA Solicitó un permiso, el cual fue otorgado por la Alcaldía de Sincelejo mediante la resolución No. 100-02-301 del 27 de junio del 2007. FOMVAS, como ente municipal debe velar por la calidad y el buen estado de las obras que se entregan a la ciudad; por lo cual esta resolución consiste en la entrega, bajo la supervisión de FOMVAS, de andenes y cruces de vías.

La interventoria realizada fue de carácter técnico, debido a que FOMVAS no tuvo el control del contrato de las obras civiles, por lo que esta juega un papel fundamental, como único instrumento de control y supervisión de los trabajos.

1.2 EXIGENCIAS INICIALES

Para que el permiso fuera otorgado, CICSA, se comprometió a:

- Realizar las obras civiles bajo la supervisión y aprobación del FOMVAS.

- En el caso en que la zanja de excavación sobrepase los 30cm de ancho; reponer la totalidad del andén.
- Espesor del andén, 10cm.
- Espesor de la vía, como mínimo lo encontrado.
- El espesor de la base compactada dependerá de la calidad del material encontrado y de las recomendaciones del supervisor del FOMVAS.
- Limpieza y retiro del material sobrante a la mayor brevedad posible.

Entre los objetivos planteados inicialmente y los propuestos en el transcurso de la interventoría; se lograron resultados satisfactorios como:

- En más de un 70% de los andenes intervenidos, se realizó la reposición total de estos.
- En los casos en que no se realizó la reposición total, debido al buen estado en que se encontraban los andenes, se consiguió por acuerdo verbal, la extensión de los trabajos en lugares en donde no existían andenes.
- La entrega de los acabados se realizó con la previa autorización y supervisión de los propietarios, consiguiendo así un resultado satisfactorio.
- El espesor del pavimento en los cruces de calle, se construyó con un espesor de 5cm por encima del existente en el sitio y con un mínimo de

20cm de espesor. Esto para asegurar que la rigidez del reparcheo iguale o supere a la rigidez de la placa, ya que esta por tener una relación ancho-longitud mayor es más estable. Es decir que la rigidez que no tiene el reparcheo por su geometría lo tiene por un mayor espesor que le proporciona más inercia a la deformación.

1.3 TRAZADO Y DEMARCACION

La ruta de instalación de la fibra óptica, fue escogida por CICSA. El recorrido previo de los lugares a intervenir es de vital importancia para poder detectar posibles daños ocasionados por las excavaciones a realizar, tales como daños en las vías, averías en tuberías de servicios públicos y en los acabados de los andenes existentes (Ver Fig. 1).

1.4 CORTE Y DEMOLICION

Esta actividad se hizo mediante cortadoras. Preferiblemente se corto la mayor parte del espesor de la placa para no comprometer, a la hora de demoler, la estabilidad del resto de esta (Ver Fig. 2). A su vez la demolición se hará con herramientas de uso manual y con el cuidado pertinente, para no romper más de lo presupuestado.

En el caso en que se deteriore o fracture alguna parte que no estuvo presupuestada, en el peor de los casos, se cortará de tal forma que evite formas irregulares o equinas con ángulos muy agudos.

El ancho de los andenes dependerá de:

- Ancho de la franja de la canalización.
- Fracturas ocasionadas durante la demolición.
- Estado estructural del andén.

1.5 EXCAVACION E INSTALACION DE LA FIBRA OPTICA

Las excavaciones fueron hechas a una profundidad tal, que permitieran la adecuada colocación de la tubería. En la base se colocó una cama de material seleccionado para evitar asentamientos, para este mismo fin cada 50m se hizo una fijación con concreto y cada 100m una cámara de inspección. Por encima de la tubería se rellenó con el material de la excavación y en algunos sectores con material seleccionado. Posteriormente, se procedió a la instalación de la cinta de prevención, cuya función es informar de la presencia de la tubería.

1.6 EXCAVACION

La profundidad de esta se realizó dependiendo de la calidad del material encontrado en la base del andén o vía, esto osciló entre 15 a 25cm de espesor para andenes y de 25 a 35cm para vías. La interventoria tendrá el control del material extraído y de los espesores a retirar.

1.7 CONFORMACION DE LA BASE Y COMPACTACION

Esta fue de un material que permitiera una buena compactación, en muchos casos se utilizó el encontrado en la zanja, debido a que cumplía con las especificaciones contractuales.

Entre los factores que pueden afectar el buen estado de la base se tiene:

- Humedad por lluvias o fugas de tuberías.
- La contaminación con material arcilloso.
- Elementos de diámetros grandes como: conglomerados de suelo o fragmentos de concreto.
- Limpieza de la base compactada.

La compactación fue realizada mediante el uso de vibro-compactadores mecánicos de placa (Ver Fig. 3, Fig.4) y de pisones manuales en el caso de lugares con poco espacio o cercanos a tuberías, donde la vibración pueda afectar la estabilidad de las estructuras o de elementos decorativos cercanos.

1.8 FUNDIDA

Es una de las actividades más importantes de la obra, por lo que de ella depende en gran medida la calidad de la obra terminada. Por tal motivo, se debe ser muy cuidadoso durante el desarrollo de esta actividad, con el fin de obtener una mezcla que satisfaga las expectativas de resistencia y durabilidad durante la vida de servicio de la obra.

El concreto utilizado fue de 3000psi de resistencia (relación en volumen 1:2:3), implementándose para su proceso una mezcladora mecánica manual, con una cuadrilla de 8 a 12 personas en promedio. Con este personal a disposición, se

buscaba que durante la elaboración y transporte del concreto dentro de la obra, se obtuvieran las siguientes ventajas:

- Mantener continuidad en el proceso de fundida.
- Evitar el endurecimiento prematuro del material.
- Prevenir la aparición de juntas frías.
- Obtener adecuados rendimientos en el avance de la obra.

Este último requisito de gran importancia para la interventoría, teniendo en cuenta lugares como el centro de la ciudad, en donde las obras de construcción debían desarrollarse lo más rápido posible con el fin de minimizar las incomodidades a los usuarios de la vía.

Antes de la colocación del concreto se verificaba lo siguiente:

- La limpieza de la base.
- La no presencia excesiva de humedad en el material de la base compactada "colchones".
- Que existiera una adecuada humedad en la superficie a intervenir, para evitar que la mezcla perdiera humedad.
- Espesor homogéneo de la capa a construir, con el fin de evitar sitios débiles propensos a la aparición de grietas.

- Quitar elementos deleznales o que estén agrietados; para no debilitar la futura placa.

Luego del vaciado se vibrará para conseguir un concreto lo más compacto posible, que no sea poroso, tenga consistencia, manejabilidad y homogeneidad (Ver Fig. 8). El siguiente paso consiste en darle un buen acabado. Si es pulido, se dejará la superficie lisa con algunas rugosidades para una mejor adherencia (Ver Fig. 10). Si es rústico, se le otorgará una superficie antideslizante y sus respectivas juntas de dilatación (Ver Fig. 9, Fig.11 y Fig. 12).

El acabado final se realiza con una cuadrilla especializada, cuya labor principal es realizar estos trabajos conforme a como se encontraban antes de ser intervenidos, en caso de ser imposible esto, se realizó de acuerdo al gusto o autorización de los propietarios.

1.9 CURADO

El curado es un tratamiento o protección que se da al concreto durante su período inicial de endurecimiento. Para efectuar el curado apropiado es necesario conservar la humedad y la temperatura adecuada en el concreto, a fin de que se efectúe la correcta hidratación del cemento, evitando que se presenten contracciones inmediatas debidas a pérdidas rápidas de humedad o a cambios bruscos en la temperatura media del concreto.

El curado se realizó mediante humedecimiento de la superficie, por medio del rociado de agua, luego de pasado el fraguado final. Con una intensidad de 2 a 3 días después de haber fundido.

1.10 RECORRIDOS

Se realizaron inspecciones de reconocimiento, con el objeto de obtener un buen desempeño en las labores propias de la obra. Entre los recorridos efectuados de mayor importancia tenemos:

1.10.1 RECORRIDO DE RECONOCIMIENTO DE LOS LUGARES A CANALIZAR

Con este se consiguió saber que lugares iban a ser intervenidos, los cuidados y tiempos de ejecución de estos. También sirvió como documentación del estado inicial de los andenes y vías, que servirá en un futuro como medio de comparación y sustentación de posibles daños.

1.10.2 RECORRIDO POR MAL ESTADO DE LAS CANALIZACIONES

Por la magnitud del proyecto, la ejecución de las obras se extendió más allá del tiempo pactado en el permiso otorgado por el FOMVAS, por lo que en algunos sectores se presentaron deterioros por factores como: tránsito, lluvias (socavaciones), y residuos que ocasionaron molestias a los ciudadanos. En este recorrido se logró detectar los sitios de intervención inmediata y la incorporación de cuadrillas nocturnas para agilizar la culminación de las obras civiles.

1.10.3 RECORRIDO PARA LA ENTREGA TOTAL DE LAS OBRA

Se realizó conjuntamente con CICSA, pudiéndose detectar algunos sitios que requerían algún tipo de corrección o detallado. En total se encontraron siete detalles que debían ser corregidos, como requisito para la entrega del acta de finalización (Ver Fig. 19, Fig. 21).

DETALLES ENCONTRADOS

- 4 PLACAS FRACTURADAS POR LA MITAD (Frente a UNIROYAL las peñitas).

En este tramo la interventoría no estuvo presente. El problema se presentó porque la distancia de las juntas de dilatación era muy grande, es decir, las placas quedaron con una alta relación longitud/ancho. Ver Fig. 21

La corrección de este detalle permitirá que no se siga deteriorando la grieta y que se generen nuevas facturas.

SUGERENCIAS

La sugerencia realizada por la interventoria fue inducir una nueva junta de dilatación para acortar la distancia de las juntas antiguas y a su vez eliminar la grieta existente, evitando que en su corrección no se hiciese una franja muy delgada; porque esta se podría agrietar por el sentido en donde su inercia es menor.

CORRECCION

Se realizó lo descrito anteriormente; pero el contratista hizo caso omiso acerca de la recomendación referente al ancho de la franja; es decir, que fueron muy angostas para el criterio del interventor (Ver Fig. 22).

CRUCE DE VIA (Trocal de occidente).

Uno de los criterios implementados por la interventoria, fue la estabilidad de los reparcheos a largo plazo. Por esto, no solo se tuvo en cuenta lo afectado por los cortes, si no el estado de los alrededores de la zanja.

El cruce de vía presentaba en general un mal estado al momento de la visita en un ancho aproximado de 2m (Ver Fig. 19).

SUGERENCIA

Las sugerencias hechas al personal (cuadrilla), consistieron en el desprendimiento de un área que estaba en mal estado y afectaría la nueva placa. Esta propuesta se hizo a pesar que las fracturas descritas no fueron ocasionadas por los cortes o por la exposición al tránsito antes de fundir la placa; Tales sugerencias fueron aceptadas pero no acatadas por el personal y se realizó el compromiso de la reposición en las zonas de la placa que estaban en mal estado.

CORRECCION

Se cambió más de lo exigido, aproximadamente 1.6m, dándole así una mejor apariencia y estabilidad a corto y largo plazo (Ver Fig. 20).

2 PLACAS FRACTURADAS (Majagual).

En esta zona la interventoría fue realizada por otro personal del FOMVAS. Las causas de las fracturas no son evidentes, pudieron darse por asentamientos de la base o por la calidad del concreto.

SUGERENCIA

Por el estado de las grietas se recomendó que se resanaran, induciendo a su vez una nueva junta.

CORRECCION

Se realizó de forma similar a las placas inicialmente descritas. Cabe anotar que estos detalles mencionados anteriormente, no fueron los únicos que se presentaron, pero si los más relevantes. A su vez, el comportamiento de los andenes fue satisfactorio en un 96 a 97%, aproximadamente. Ver Fig. 23, Fig. 24

1.11 INFORMES ENTREGADOS AL FOMVAS

- Informe para actas de entrega de conformación de la base y espesores de andenes y cruces (entregado por la interventoria y por ORTIZ REY INGENIEROS).(ver fig. 51 , fig. 52)
- Informe fotográfico de entrega final de andenes (entregado por la interventoria).
- Informe fotográfico de estado inicial y final de andenes y cruces (entregado por CICSA).
- Informe fotográfico de correcciones (entregado por la interventoria).
- Informe fotográfico de entrega de correcciones (entregado por la interventoria).

PROYECTO

2 REPARCHEO DE VIA, EN EL BARRIO LA LUCHA.

2.1 DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

Una vía es la unión de varias placas divididas por juntas de dilatación. Estas placas, de forma individual, deben estar diseñadas de tal manera que puedan trabajar individualmente. Ahora si una placa se encuentra en mal estado así también estará la vía.

La importancia de un reparcheo consiste en la estabilidad que tenga este y el comportamiento conjunto con el resto de la placa o de la vía.

El contrato que se ejecuto fue una orden de prestación de servicio cuyo objeto fue la ejecución de las obras civiles del reparcheo del barrio la lucha, con un plazo de realización es sesenta días (60) contados a partir de la fecha de legalización de la misma.

La Interventoría fue entregada luego de haber transcurrido la demolición y la excavación, después de esto se detuvo durante dos meses; provocando tensiones por parte de la comunidad y del FOMVAS hacia el contratista. Por lo que, la función principal de la interventoria fue la de agilización del proyecto, sin descuidar en la calidad y la ejecución de la obra.

2.2 EXIGENCIAS INICIALES

Entre las exigencias iniciales la de más trascendencia fue la rapidez de la entrega de las obras civiles, debido a las incomodidades que se estaban presentando. Otras exigencias fueron:

- Prueba de proctor modificado y cono de arena.
- Toma de muestras de cilindro de concreto.
- Área de reparcho 66 m².
- Espesor de placa de 15cm.
- Concreto de 3000psi.

2.3 CONFORMACION DE LA BASE

La lluvia fue un factor determinante en la conformación de la base, ya que la saturación provoca un cambio en la relación de vacíos; es decir, un llenado de los poros del suelo; provocando la separación de los granos que había sido unidos por medio de la compactación (Ver. Fig. 33, Fig.34).

En la conformación de la base se presentó una serie de imprevistos, en los que se pueden enumerar: la ausencia del contratista en la obra y las lluvias. Por esta última, fue necesario el cambio y rehabilitación de la base compactada.

2.3.1 REHABILITACION DE LA BASE

Fue cambiada por las siguientes razones:

- La lluvia provocó contaminación del material extraído, presente en los alrededores de la obra.
- Socavación, especialmente en los extremos de la vía.

Cabe anotar que no se extrajo la totalidad de material de la base, solo se hizo en los lugares mas perjudicados por las lluvias (Ver. Fig. 27, Fig.28).

Se realizaron las pruebas de proctor modificado y la prueba de densidad por el cono de arena, que fueron ejecutadas por el ing. Hernán Ramos.

Se tomaron dos muestras para este ensayo. Los lugares escogidos obedecieron a:

Muestra 1:

El lugar había sido intervenido previamente por la entidad Aguas de la Sabana, por lo que, la compactación fue realizada por ellos; y se quería estar seguro de ésta. (Ver Fig. 28).

Muestra 2:

Fue sugerida por el laboratorista, después de observar las condiciones particulares del terreno.

2.4 DATOS DE LOS ENSAYOS

- Arena utilizada para el ensayo del cono de arena: arena de Lórica $1.45\text{kg}/\text{cm}^3$.
- Resultado del proctor modificado $1.93\text{ Kg. }/\text{cm}^3$

Resultado de las muestras (Ver Fig. 31, Fig. 32).

- Muestra 1: $1.57\text{ Kg. }/\text{cm}^3$ 81% del proctor modificado.
- Muestra 2: $1.72\text{ Kg. }/\text{cm}^3$ 89% del proctor modificado.
- Resultado esperado 95% del proctor modificado.

2.5 RECOMENDACIONES

Las recomendaciones ofrecidas por el personal del laboratorio fueron:

- Que se dejara expuesto durante 1 a 2 días para reducir la humedad, debido a que esta superaba la óptima.
- Volver a compactar, para tomar nuevamente las pruebas.

2.5.1 RECOMENDACIONES DE LA INTERVENTORÍA

Debido a los retrasos antes y durante la interventoría optó por:

1. Dejar secar el terreno.
2. volver a compactar, especialmente en las zonas criticas.

Cabe anotar que las exigencias fueron acatadas a cabalidad.

2.6 FUNDIDA

Esta actividad no se adelantó hasta que la interventoría diera la aprobación de la compactación, es decir, hasta alcanzar el porcentaje de compactación especificado (95% del proctor modificado).

La fundida estuvo a cargo de una cuadrilla de aproximadamente 15 hombres, por lo cual, las labores de esta actividad fueron bien distribuidas, evitándose retrasos.

2.7 COLOCACION, EXTENSION Y VIBRADO DEL CONCRETO

Una vez transportado el concreto al lugar de empleo, debió extenderse con el espesor necesario; para ello se depositó sobre la sub-base, se acomodó el concreto contra las caras de los moldes y a lo largo de ellos se tendrá el mayor cuidado con el vibrado. Cabe anotar que la vibración fue manual. Se le recomendó al contratista que los obreros no caminaran sobre el concreto fresco con las botas o zapatos cubiertos de tierra o de otros materiales extraños, a fin de no contaminar el concreto extendido.

Antes de colocarse el concreto, la sub-base debió estar preparada y aceptada de acuerdo con las especificaciones contractuales (espesores y densidad).

La mezcla se realizó con una mezcladora mecánica manual. No se utilizó vibrador, por lo que la compactación se hizo de forma manual. La calidad de la mezcla cumplió con las especificaciones contractuales, con excepción de un segmento, por lo que la interventoría le requirió al contratista, se hicieran las correcciones del caso, las cuales fueron efectuadas de conformidad por parte del contratista.

2.8 JUNTAS DE DILATACION

Su función principal es proporcionar un espacio para que tenga lugar la expansión del pavimento y por consiguiente evitar que se originen esfuerzos de compresión que puedan causar daños en el mismo. Son el elemento más débil de los pavimentos rígidos y donde con más frecuencia se presenta el fenómeno de bombeo (Ver Fig. 38, Fig.39).

El amarre en las juntas longitudinales se realizó mediante varillas de 1/2" pulgada de diámetro y 80cm de longitud, separadas cada 60cm. Cabe anotar que la distancia fue menor que la calculada (1.m), y el diámetro de la varilla (5/8"). Sin embargo, se respetó la cuantía recomendada, puesto que la menor separación compensa el área de acero. A su vez, las juntas se realizaron con la profundidad adecuada; de tal forma que cumpliera con el objetivo de estas (Ver Fig. 39).

2.9 ACABADOS

Para dar el acabado definitivo a la losa se requiere del trabajo de una cuadrilla conformada por tres obreros. Este personal contará con allanadoras de gran tamaño lo suficientemente largos que les permitan alcanzar la parte media de la sección del pavimento. Para efectuar el acabado final del pavimento existe necesidad de un cierto número de operaciones que se efectúan manualmente, como son:

2.9.1 COMPROBACION Y CORRECCION DE LA SUPERFICIE. Se efectuó por medio de una regla de madera de 3 m, que se colocará en posiciones paralelas al eje de la vía en contacto con la superficie. Las depresiones que se encontraron fueron rellenas inmediatamente con concreto fresco, enrasado, compactando y alisando la superficie a mano hasta que el nivel de la misma sea el especificado (Ver Fig. 35, Fig.36).

2.9.2 ESCOBILLADO. Tan pronto como el agua sobrante suba a la superficie, se efectuó el escobillado del pavimento. El escobillado puede hacerse con una escoba de fibras plásticas o de acero, por medio de cepillos. Para cualquier caso que sea aplicado, las corrugaciones que queden en la superficie debieron ser uniformes en textura, ancho y con profundidades no mayores de 3 mm. La superficie después del escobillado quedo libre de zonas porosas, irregularidades y huecos que pueden ocasionarse al remover las partículas de agregado grueso en la superficie (Ver Fig. 37).

2.10 CURADO

Dentro de los métodos de curado más aplicados están los siguientes:

- Curado del pavimento manteniendo una lámina de agua
- Curado por medio de tierra, arena humedecidas.
- Uso de papel impermeable para curado.

- Curado por medio de compuestos líquidos que forman una membrana impermeable.

El método utilizado para este caso fue el primero, realizándose por medio de riego de agua; durante 5 días después de de la fundida, tiempo suficiente para garantizar la humedad constante necesaria para que no se presenten porosidades en la mezcla.

2.11 REVISION DEL AREA DE REPARCHEO

Luego de la culminación de las obras civiles, se revisó el área del reparcheo y se encontró que estaba por debajo de la cantidad contractual, por lo que se le exigió al contratista la culminación de las obras para poder recibirlas.

- Área especificada 66m^2
- Área construidas 50m^2
- Área faltante 16m^2

2.12 CONSTRUCCION DE REPARCHEO RESTANTE

La interventoría realizó la recomendación sobre el lugar más adecuado para la construcción del reparcheo restante, que permitiera el mejor aprovechamiento de este. A su vez, para este se tuvieron los mismos cuidados que en el primero y su ejecución fue rápida y sin contratiempos (Ver Fig. 40).

Sin embargo, fue necesario realizar un acta donde se informó de la entrega de un total de 65 de 66 m² contratados.

2.13 RETIRO DEL MATERIAL

En esta actividad se presentaron retrasos por parte del contratista, ocasionando con esto incomodidades en la comunidad y los usuarios.

El retiro del material se realizó una semana después de la culminación de las obras civiles. Quedando el lugar un residuo que fue extraído, como condición para realizar el acta de finalización (Ver Fig. 42).

PROYECTO

3 ANDENES, BARRIO LA VEGA

3.1 DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de 100m de andenes de 0.9m de ancho y 0.08m de espesor, en una zona escolar del barrio la Vega. La orden de prestación de servicio de servicio fue ejecutada por: ML DISEÑO Y CONSTRUCCION LTDA, por un valor de \$5.392.575,00, cuyo objeto es llevar a cabo las obras civiles para la construcción de los andenes en el barrio la Vega en la carrera 17 entre las calles 5 y 5a del municipio de Sincelejo.

El plazo estimado es de sesenta días (60) contados apartir de la fecha de legalización.

3.2 ESTADO INICIAL DEL PROYECTO

Inicialmente se contaba con bordillos en buen estado. El diseño del andén se realizó teniendo en cuenta la seguridad de las personas que transitaran por el lugar. Por ser esta una zona escolar, se dejó en una parte de la longitud una separación de 50cm del bordillo al andén, permitiéndose con esto, una mayor separación de las personas que transitan y del tráfico de la vía.

3.3 EXCAVACIONES

Por la topografía de terreno se excavó entre 1.0 y 1.5m de material de tipo arcilloso.

3.4 CONFORMACION DE LA BASE

Se realizó con material seleccionado, que permitiera una buena compactación. Esta se realizó con un vibro compactador mecánico de placa (rana). El cual permite una superficie lisa y nivelada una vez compactada. Durante el desarrollo de esta actividad, se fueron verificando los niveles para lograr los espesores requeridos (Ver. Fig. 44, Fig.45).

3.5 FUNDIDA

Se utilizó concreto de 3.000 psi, el cual se elaboró de forma manual. La calidad del concreto, la manejabilidad y densidad, en general fueron buenas (Ver. Fig. 47, Fig.48).

3.6 ACABADO

El acabado consiste básicamente en el manejo de las juntas de dilatación, buscando que estas estén a una distancia tal, que presenten una geometría preferiblemente cuadrada.

3.7 CURADO.

El curado se realizó mediante riego de agua, tratando de conseguir una humedad constante, logrando con esto que no se presente porosidad y que se consiga la resistencia óptima, especialmente en los tres primeros días después de la fundida.

CAPITULO II

IMPORTANCIA DE UNA ADECUADA ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO EN LAS ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS RÍGIDOS

Por: Alexandra Duran Paternina.

La puesta en marcha de proyectos y construcción de obras civiles ha sufrido una importante transformación en los tiempos, debido al mejoramiento de las técnicas constructivas y a la implementación de nuevos materiales que redundan en un comportamiento óptimo en servicio. El entendimiento de las teorías de la mecánica de suelos y materiales, encaminan el mejor comportamiento de los pavimentos que se construyen con cemento como materia prima en sus mezclas. Todos estos factores ha consolidado los pavimentos de concreto hidráulico, como las estructuras de mayor duración de su tipo.

Nuestra ciudad no ha sido ajena a esta evolución, conocemos en esta, pavimentos de concreto hidráulico con muchos años de servicio, pavimentos que por su lógico deterioro se ha visto obligados a ser rehabilitados con diversas técnicas, las cuales en muchas ocasiones, por condiciones presupuestales, no son las más adecuadas para su exigencia estructural. Es entonces, cuando se concibe la idea de que una reparación o una rehabilitación de pavimento de concreto van más allá de la simple actividad de demolición, retiro y construcción de losas. En realidad hay que alcanzar el estado del arte del conocimiento en las actividades de rehabilitación para una adecuada elección, que mejor se adecue a las circunstancias propias de la recuperación vial, para obtener una satisfacción en la función propia del pavimento.

CONCEPTOS GENERALES

GENERALIDADES.

En términos generales, un elemento estructural o una estructura, deja de prestar servicio por que:

- Se fractura: como consecuencia de la acción de las cargas pueden ser por esfuerzos no previstos en el diseño o por fatiga.
- Sufre deformaciones incompatibles con la función del elemento (por acción de cargas o por problemas internos de estabilidad).

La capacidad de la estructura depende de propiedades como:

RESISTENCIA: Capacidad de soportar las cargas en servicio. Esta propiedad esta relacionada con:

1. Diseño del pavimento.
2. Resistencia y calidad de los materiales (que cumplan con las especificaciones contractuales).
3. Controles en los procesos constructivos de las distintas actividades.
 - a) Calidad del material cuyas características principales deberán ser:
 - Buena gradación para que permita una optima compactación

- Que no tenga presencia de material arcilloso, cuya condición expansiva, produce agrietamientos en el suelo que se pueden trasladar a la placa.

b) Compactación.

- Comparar por capas para asegurar que la energía de compactación llegue a todas las partículas del suelo, y se alcance el porcentaje de compactación exigido.

c) Fundida.

Cuidados

- Dosificaciones
- La alta relación agua cemento produce excesiva exudación, dejando como consecuencia micro canales de evacuación del agua “poros” que debilitan la estructura.
- Vibrado: permite una mejor distribución de las partículas.
- Curado: un buen curado permite mantener una hidratación continua el concreto evitando la porosidad.

d) Puesta en servicio prematura.

- El concreto alcanza el 75% de su resistencia en los primeros 3 días, luego la exposición temprana al servicio puede producir grietas o fracturas dependiendo de la severidad de la exposición.

DURABILIDAD: Capacidad de soportar la acción del medio ambiente.

Cuidados

a) Calidad de los materiales.

b) Tipo de cemento:

Debe de estar relacionado con el tipo de exposición al ambiente, por ejemplo:
Suelos sulfatados, aguas salinas y exposiciones a ácidos.

Cabe anotar que un concreto poroso permite la entrada mas rápida de agentes agresivos.

APTITUD EN SERVICIO: Capacidad de experimentar deterioros compatibles con las condiciones de servicio.

Depende principalmente del nivel de servicio de la vía y del tipo de trafico y usos se le de a esta.

Además, la calidad final de la obra vial dependerá de:

- Las consideraciones al momento del cálculo, es en esta etapa cuando se plantean todas las condicionantes que involucra a la obra en cuestión.
- De los controles, que garanticen la calidad de los materiales a utilizar.
- De las tareas de mantenimiento durante su vida útil y su excelente estado de conservación durante la misma.

EL MANTENIMIENTO.

Desde un punto de vista general las actividades de conservación de las vías han de cubrir dos grupos de objetivos generales:

El primero se relaciona con el servicio a prestar a los usuarios (circulación segura, fluida y cómoda).

El segundo incluye la preservación patrimonial de la carretera que forma parte de la riqueza (capital fijo) de una Nación o de un particular.

Plantear una **conservación normal**, es hablar del conjunto de trabajos constantes o periódicos a ejecutar para evitar el deterioro o destrucción prematura de una obra, que la mantenga su calidad y valor. Estos trabajos deben tender a ejecutarse en forma de ciclos, para fijar los mismos se debe tener en cuenta la intensidad del tránsito, las estaciones meteorológicas del año, limpieza de cunetas y taludes; necesitando para esto un calendario de operaciones en el que deberán figurar, en forma general, algunos de los siguientes ítems:

- a) Programas y presupuesto anuales de conservación y mejoramiento.
- b) Limpieza de drenajes y cunetas. Sistemas pluviales.
- c) Desmalezado.
- d) Acondicionamiento de taludes.
- e) Inspección y reparación de estructuras.

f) Bacheos y reconformación superficial.

g) Pinturas de marcas viales y señales de tránsito.

Los objetivos particulares de las tareas de mantenimiento son tendientes a lograr:

1. Una adecuada resistencia al deslizamiento, relacionada ésta con la seguridad de los vehículos.
2. Una resistencia estructural suficiente para el tráfico a circular por la carretera, de no ser así se caería en una disminución del valor patrimonial.

Las carreteras se proyectan y construyen para determinado período de vida útil u horizonte de proyecto en servicio, para una determinada cantidad de años. Al concluir estos, la carretera se debe reparar para aumentar su vida útil, si las condiciones lo ameritan.

INDICADORES DE DETERIORO.

Los indicadores más significativos en el proceso normal de deterioro de los pavimentos son:

FALLAS

- Deformaciones permanentes, longitudinales y transversales.
- Fisuras y agrietamientos.

- Desprendimientos.

La inacción traerá como consecuencia:

- Que sea perjudicada la estructura.
- Que se incrementen las áreas deterioradas.
- Que sean inevitables las interrupciones del tránsito o sean excesivamente lentas las velocidades de los vehículos.

La falta de atención a estos indicadores, lleva a pagar costos de reparación excesivos. En general la responsabilidad recae no solo en los equipos técnicos, sino también en las esferas de la “planificación estratégica de mantenimiento”.

ALGUNOS DE LOS MECANISMOS DE REHABILITACION

Existen muchas alternativas disponibles para rehabilitar una vía, pero para obtener la mejor alternativa de solución, se debe tener conocimiento de los tipos de fallas que se presentan en un pavimento rígido y sus posibles tratamientos. Así como evaluar la capacidad estructural remanente de la estructura, con el fin de Separar la naturaleza del problema en dos categorías (superficial y estructural). Y el lapso requerido (corto o largo plazo); simplificándose la selección de la mejor opción.

MECANISMOS DE REHABILITACIÓN		
<i>FALLAS</i>	<i>DESCRIPCION</i>	<i>ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO</i>
Peladuras.	Desintegración progresiva de la superficie por pérdida de material fino.	Parcheado intermedio del espesor de la losa con mezcla de concreto de cemento Pórtland.
Pulimento de la superficie.	Superficie excesivamente lisa	Parcheado intermedio del espesor de la losa con mezcla de concreto de cemento Pórtland.
Descascaramientos.	Rotura de la superficie de la losa hasta una profundidad de 6 a 13mm.	Parcheado intermedio del espesor de la losa con mezcla de concreto de cemento Pórtland.
Agrietamientos y astilladuras	Fracturamientos que dividen la losa en varias partes.	Limpieza y sellado de fisuras Reposición de la losa de concreto Reparación de concreto parcial o a profundidad total (reposición total).
Desintegración total o baches	Desintegración total de la losa de concreto, por evolución muy avanzada de otras fallas	Parcheado intermedio del espesor de la losa con mezcla de concreto de cemento Pórtland. Reposición total del espesor de la losa
Escalonamientos	Diferencia de nivel entre losas.	Reparación de concreto parcial o a profundidad total (reposición total).
Levantamientos	Elevación abrupta de la superficie de concreto especialmente contiguas a las juntas.	Reposición de la losa de concreto Reparación de concreto parcial o a profundidad total (reposición total).

ANEXOS

REGISTRO FOTOGRAFICO

REPOSICION DE 7KM DE ANDENES EN LA CIUDAD DE SINCELEJO.

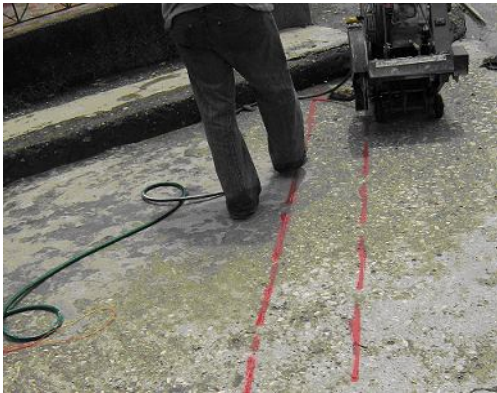


Fig. 1 Trazado.



Fig. 2 Corte.



Fig. 3 Compactación.



Fig. 4 Compactación.



Fig. 5 Colocación de formaletas.



Fig. 6 Acabado final.



Fig. 7 Preparación del concreto.



Fig. 8 Fundida.



Fig. 9 Acabado rustico.



Fig. 10 Acabado inicial (pulido).



Fig. 11 Acabado rustico.



Fig. 12 Acabado rustico.



Fig. 13 Construcción de juntas.



Fig. 14 Acabado final.



Fig. 15 Acabado final.



Fig. 16 Acabado final.



Fig. 17 Acabado final.



Fig. 18 Acabado final.



Fig. 19 Detalle a corregir.



Fig. 20 Corrección.



Fig. 21 Detalle a corregir.



Fig. 22 Corrección.



Fig. 23 Corrección.



Fig. 24 Corrección

REPARCHEO DE VIA, BARRIO LA LUCHA



Fig. 25 Riego de material.



Fig. 26 Riego de material.



Fig. 27 Intervención de empresa acueducto.



Fig. 28 Reparación en zonas críticas



Fig. 29 Compactación.



Fig. 30 Compactación.



Fig. 31 Toma de muestra del cono de arena.



Fig. 32 Toma de muestra del cono de arena.



Fig. 33 Compactación.



Fig. 34 Compactación.



Fig. 35 Fundida.



Fig. 36 comprobación y corrección de la superficie.



Fig. 37 Acabados.



Fig. 38 Acabados.



Fig. 39 Transferencia de cargas.



Fig. 40 Estado actual.



Fig. 41 Estado actual.



Fig. 42 Retiro de material.

ANDENES, BARRIO LA VEGA



Fig. 43 Excavación.



Fig. 44 Conformación de la base.



Fig. 45 Conformación de la base.



Fig. 46 Colocación de formaletas.



Fig. 47 Fundida.



Fig. 48 Fundida.



Fig. 49 Acabados.



Fig. 50 Estado actual.

ACTA DE APROBACION

ASUNTO: Visto Bueno Para Aplicación De Concreto

CIUDAD: Sincelejo Sucre

Entre los días 21 de septiembre a octubre 24 de 2007 se reunieron los funcionarios

NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA	CARGO	EMPRESA
FERNANDO RAIGOSA	93127785	SUPERVISOR	ORTIZ REY INGENIEROS
ALEXANDRA PATRICIA DURAN	1102805826	SUPERVISOR(A)	FOMVAS

Para dar el visto bueno de la preparación del terreno en cuanto a material, compactación y espesor del concreto a aplicar de los sitios intervenidos por la empresa CICS S.A. relacionados así:

POR LA	ENTRE	OBSERVACIONES	FIRMA
CALLE 31 O MAJAGUAL	CRUCE DE VIA CR 12		Alexandra D.
CALLE 31 O MAJAGUAL	CRUCE DE VIA CR 13		Alexandra D.
CALLE 31 O MAJAGUAL	CRUCE DE VIA CR 14		Alexandra D.
CALLE 31 O MAJAGUAL	CRUCE DE VIA CR 14B		Alexandra D.
CARRERA 36A	CASA 27-55 Y LOTE	por la calzada de casa # 27-55 hasta lote esquina cruce CL 28	Alexandra D.
CARRERA 36A	CRUCE DE VIA CL 28		Alexandra D.
CARRERA 36A	CL 28 Y SIGUIENTE CRUCE CL 31		Alexandra D.
CARRERA 36A	CRUCE DE VIA CL 31		Alexandra D.
CALLE 31	CRUCE DE VIA CR 36A	FRENTE A TORRE DE COMCEL	Alexandra D.
CALLE 31	CRUCE DE VIA CR 36A	FRENTE A TORRE DE COMCEL	Alexandra D.

ENTREGADO POR


93127785
FERNANDO RAIGOSA

ORTIZ REY INGENIEROS

APROBADO POR

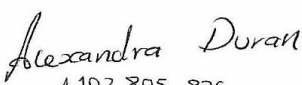

1102805826
FOMVAS

Fig. 51 Actas de aprobación.

ACTA DE APROBACION

ASUNTO: Visto Bueno Para Aplicación De Concreto

CIUDAD: Sincelejo Sucre

Entre los días 21 de septiembre a octubre 24 de 2007 se reunieron los funcionarios

NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA	CARGO	EMPRESA
FERNANDO RAIGOSA	93127785	SUPERVISOR	ORTIZ REY INGENIEROS
ALEXANDRA PATRICIA DURAN	1102805826	SUPERVISOR(A)	FOMVAS

Para dar el visto bueno de la preparación del terreno en cuanto a material, compactación y espesor del concreto a aplicar de los sitios intervenidos por la empresa CICSÁ S.A relacionados así:

POR LA	ENTRE	OBSERVACIONES	FIRMA
CARRERA 16	CRUCE DE VIA CL 27ª		Alexandra D.
CARRERA 16	27 Y 25 EN ANDEN	NO ESTUVE EN LA CASA 1	Alexandra D.
CARRERA 16	CRUCE DE VIA CL 25		Alexandra D.
CARRERA 16	25 Y 24 EN ANDEN		Alexandra D.
CALLE 24	CRUCE DE VIA CR 16		Alexandra D.
CALLE 24	No 16-04 EN ANDEN		Alexandra D.
CARRERA 16	CRUCE DE VIA CL 24		Alexandra D.
CALLE 24	CR 16 Y 17 EN ANDEN		Alexandra D.
CALLE 24	CRUCE DE VIA CR 17		Alexandra D.
CALLE 24	CR 17 Y 18 EN ANDEN		Alexandra D.
CALLE 24	CRUCE DE VIA CR 18		Alexandra D.
CALLE 24	CR 18 Y 19 EN ANDEN	No estuve en edificio en construcción y en entrada a parqueadero (camperos)	Alexandra D.
CALLE 24	CRUCE DE VIA CR 19		Alexandra D.
CALLE 24	CR 19 Y 20 EN ANDEN		Alexandra D.
CARRERA 20	24 Y 23 EN AN DEN	solo de pollo rico a compraventa el brillante	Alexandra D.
CALLE 23	CR 21 Y 21ª EN AN DEN		Alexandra D.
CALLE 23	CRUCE DE VIA CR 21ª		Alexandra D.
CALLE 23	CR 21ª Y 22 EN AN DEN		Alexandra D.
CALLE 23	CRUCE DE VIA CR 22		Alexandra D.
CALLE 23	CR 22 Y CR 23 EN AN DEN		Alexandra D.
CALLE 23	CRUCE DE VIA CR 23		Alexandra D.
CALLE 23	CR 23 Y CR 24 EN AN DEN		Alexandra D.
CALLE 23	CRUCE DE VIA CR 24		Alexandra D.
CALLE 23	CR 24 Y CR 25 EN AN DEN		Alexandra D.

ENTREGADO POR

 Fernando Raigosa
 ORTIZ REY INGENIEROS
 93127785

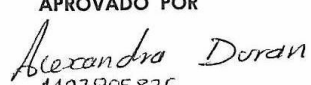
APROVADO POR

 Alexandra Duran
 1102805826
 FOMVAS

Fig. 52 actas de aprobación.

BIBLIOGRAFIA

CARDENAS GRISALES, James Diseño geométrico de vías. Colombia: Bogota, 2000.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Normas para ensayo de resistencia tomo 1. Colombia: Bogota, 1998.

REYES LIZCARO, Freddy Alberto. DISEÑO RACIONAL DE PAVIMENTO.