

**ASISTENCIA EN LA PREPARACIÓN, MANEJO Y COLOCACIÓN DE
CONCRETO PREMEZCLADO**



DIANA MILENA BAUTISTA CERÓN

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYAN**

2011

**ASISTENCIA EN LA PREPARACIÓN, MANEJO Y COLOCACIÓN DE
CONCRETO PREMEZCLADO**



DIANA MILENA BAUTISTA CERÓN

**Informe Final de Práctica Profesional (Pasantía) para optar al título de
Ingeniero Civil**

Director:

INGENIERO GERARDO RIVERA

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
POPAYAN**

2011

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS	6
2.1. Objetivo General	6
2.2. Objetivos Específicos	6
3. DESARROLLO DE LA PASANTIA	7
3.1. Actividades Realizadas como Pasante	7
3.1.1. Actividades Realizadas en Obras de Pavimentos Rígidos	7
3.1.2. Actividades Realizadas en Obras Varias	9
4. GENERALIDADES DEL CONCRETO PREMEZCLADO	10
4.1. Información de la Empresa (Planta Productora)	10
4.2. Materiales	11
4.2.1. Cemento	11
4.2.2. Agua	12
4.2.3. Agregados	13
4.2.3.1. Agregado Grueso	14
4.2.3.2. Agregado Fino	15
4.2.4. Aditivos	16
4.3. Concreto Premezclado	18
4.4. Concreto Bombeado	19

5. OBRAS ASIGNADAS COMO RESIDENTE	21
5.1. Pavimentos	21
5.2. Losas	35
5.3. Andenes	36
6. CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFIA	42

1. INTRODUCCIÓN

El concreto se ha convertido en el material de la construcción más utilizado en la ejecución de obras civiles debido a su versatilidad en cuanto a forma, función y economía, por esto día a día las exigencias en los procesos constructivos y más aun en la calidad del concreto requiere mayor conocimiento y aplicación de nuevos conceptos con el propósito de que en la obra sea bien seleccionado el tipo de concreto, y los procedimientos de manejo y colocación sean los más adecuados para garantizar el comportamiento esperado de las estructuras.

La empresa productora de concreto premezclado debe además brindar al cliente una fabricación uniforme y con la cantidad exacta de materiales de acuerdo a la dosificación, de esta forma generar confianza del volumen y calidad del concreto que requieren.

El presente informe describe el desarrollo de las actividades realizadas como pasante en la “Asistencia en la Preparación, Manejo y Colocación del Concreto Premezclado” en CONCREVALLE, empresa encargada de la producción y suministro de concreto para cualquier especificación y requerimiento de diferentes proyectos civiles; de esta forma cumpliendo con el requisito de trabajo de grado para optar el título Ingeniera Civil.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Participar en las actividades relacionadas con el manejo y colocación del concreto premezclado.

2.2. Objetivos Específicos

- Aplicar en la práctica los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de la carrera en la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca..
- Conocer el funcionamiento de la planta de producción de concreto desde el punto de vista técnico y administrativo.
- Adquirir conocimiento acerca de los diferentes tipos de concreto, su comportamiento así como de los aditivos para darle características especiales de acuerdo a las necesidades del constructor.
- Hacer un seguimiento a las obras que se realicen para velar por el cumplimiento de las especificaciones y las normas vigentes de construcción elaborando los respectivos informes para entregar a la entidad.
- Realizar pruebas de control de calidad del concreto en obra verificando los resultados de acuerdo a las normas técnicas establecidas.

3. DESARROLLO DE LA PASANTIA

Se inicio con la visita a obras en ejecución en el momento, en las que se hizo el reconocimiento del personal presente como maestros de obra, obreros, operarios, conductores, ingenieros contratistas, residentes y propietarios de obra con quienes se tendría comunicación directa del correcto desarrollo de las obras; a la vez que el ingeniero de la empresa encargado del área técnica daba las indicaciones de las actividades a ejecutar como pasante, resaltando la importancia del control de calidad a través de Pruebas de Asentamiento y Toma de Muestras. En el transcurso de las primeras semanas también se conocieron las instalaciones de funcionamiento de la empresa que corresponden a la oficina desde donde se hace el control administrativo y la planta en donde se lleva a cabo la producción.

3.1. Actividades Realizadas como Pasante

Las actividades son orientadas hacia el manejo y colocación del concreto premezclado y son las siguientes:

3.1.1. Actividades Realizadas en Obras de Pavimentos Rígidos

- Realizar la cubicación de losas de pavimento programadas a diario para indicar la cantidad total de mezcla a la planta.
- Calcular la cantidad de acero necesario para pasadores, canastillas y anclajes.
- Inspeccionar la colocación de las formaletas de forma que estas queden fijas de manera exacta, limpias, firmes y adecuadamente apuntaladas; y que se garantice el espesor de las losas.

- Revisar la disponibilidad y estado de los elementos necesarios para la inspección, toma y ensayo de muestras de concreto.
- Hacer una correcta planeación y organización del vaciado, de modo que la mezcla se pueda recibir y aceptar sin contratiempos, lo que implica adecuar y revisar el sitio y las condiciones de recepción.
- Verificar que en obra estén los equipos como regla vibratoria, vibrador, máquina cortadora funcionando perfectamente al igual que todas las herramientas necesarias disponibles antes de recibir el concreto.
- Realizar el control del tiempo tanto de transporte de la planta a la obra como el que tarda en el vaciado del concreto.
- Realizar el Ensayo de Asentamiento al concreto en el momento de llegada a la obra.
- Realizar el levantamiento topográfico de una vía a pavimentar con el fin de obtener los niveles de sub-rasante y determinar los volúmenes a excavar.
- Aportar soluciones técnicas e inmediatas a los inconvenientes que se presentan en la ejecución de las obras.
- Llevar el control del tiempo de operación de maquinarias alquiladas como vibrocompactadores y martillos neumáticos accionados con compresor y supervisar su rendimiento.
- Coordinar junto con el ingeniero la ubicación de fallos que corresponde a las zonas con falta de capacidad de soporte y produce deformaciones en la subbase con presencia de carga, su posterior extracción y estabilización.
- Supervisar la correcta estabilización del suelo con cemento portland.
- Realizar toma de muestras para la elaboración de viguetas y cilindros.

- Chequear las pendientes longitudinales y el bombeo de forma que se garantice el drenaje del pavimento.
- Calcular el acero necesario para las parrillas a usar en losas atípicas y/o con elementos como sumideros y brocales.
- Verificar la correcta colocación de los pasadores y anclajes pues de ellos depende el buen funcionamiento de las losas.
- Chequear y asesorar el diseño de los pavimentos de forma que se cumpla con la relación geométrica y de espesor recomendadas.

3.1.2. Actividades Realizadas en Obras Varias

- En obras donde se requiere concreto bombeado, supervisar la colocación correcta de la tubería de forma que no se generen obstrucciones y que el equipo de bombeo quede estacionado sobre una superficie plana y de buena capacidad portante.
- Supervisar y dirigir la correcta colocación del concreto en losas de entresuelo.
- Controlar la manejabilidad del concreto durante la descarga haciendo uso de aditivos para facilitar su colocación.
- Asesorar a los obreros acerca de la correcta colocación, compactación y acabado del concreto.
- Vigilar el proceso de curado para que el concreto desarrolle las propiedades deseadas.
- Supervisar y en ocasiones dirigir la colocación del concreto.
- Supervisar el desarrollo de la técnica de concreto estampado en la construcción de andenes.

- Realizar actas de liquidación parcial y de liquidación final de las obras ejecutadas.

4. GENERALIDADES DEL CONCRETO PREMEZCLADO

4.1. Información de la Empresa (Planta Productora)

Concrevalle Ltda es una empresa dedicada a la producción de concreto premezclado, cuenta con una planta principal ubicada en el Parque Industrial de la ciudad de Popayán (Foto 1), es una planta dosificadora fija accionada con un equipo electrónico que permite la dosificación por peso de los materiales, conformada además por un silo de almacenamiento del cemento con capacidad para 72 ton, dos tolvas para controlar el peso de los agregados fino y grueso con capacidad de 12 ton cada una y su respectiva banda transportadora, un tanque de agua y 6 camiones mixer con capacidad entre 8 m³ y 9 m³. Se cuenta además con una retroexcavadora que hace el cargue de los materiales a las tolvas, 2 bombas estacionarias con todos sus accesorios y 2 volquetas.



Foto 1. Planta de Producción

Se hace control de calidad de los materiales y de la producción, para ello también se cuenta con una piscina de curado (Foto 2), con el objetivo de cumplir con las especificaciones técnicas NTC.



Foto 2. Tanque de Curado

4.2. Materiales

4.2.1. Cemento

Se utiliza Cemento Portland Tipo III de Argos el cual es destinado al desarrollo de altas resistencias iniciales.

El cemento llega a la planta en pipas transportadas sobre mulas, estas son pesadas antes y después del descargue para verificar la cantidad recibida y directamente se realiza el almacenamiento en el silo dispuesto en la planta.

En cuanto al seguimiento a la calidad del cemento la empresa Argos se encarga de suministrar los registros de los rigurosos controles que realiza para asegurar la calidad deseada y que cumpla con los requisitos que fijan las normas, particularmente el cemento Tipo III cumple con los valores de la norma colombiana

NTC 121 y NTC 321. Los siguientes valores son los proporcionados por la Ficha Técnica para el cemento Tipo III:

PARAMETROS QUIMICOS	ARGOS	NTC 321 Tipo III
Oxido de Magnesio-MgO (%)	6.00	máx 7.00
Trióxido de Azufre-SO ₃ (%)	3.50	máx 4.50
Aluminato Tricalcico-3CaO.Al ₂ O ₃ (%)	15.00	máx 15.00
Perdida al Fuego (%)	3.50	máx 4.00
Residuo Insoluble (%)	2.50	máx 3.00

Tabla 1. Requisitos Químicos del Cemento

PARAMETROS FISICOS	ARGOS	NTC 121 Tipo III
Fraguado Inicial ⁽¹⁾ (min)	70.00	mín 45.00
Fraguado Final ⁽¹⁾ (min)	250.00	máx 480.00
Expansión Autoclave (%)	0.80	máx 0.80
Resistencia a 1 días ⁽²⁾ (MPa)	11.00	mín 10.00
Resistencia a 3 días ⁽²⁾ (MPa)	22.00	mín 21.00
Resistencia a 7 días ⁽²⁾ (MPa)	32.40	-
Resistencia a 28 días ⁽²⁾ (MPa)	41.40	-

Tabla 2. Requisitos Físicos del Cemento

Nota:

- (1) Ensayo con aguja de Vicat según NTC 118
- (2) Ensayo a compresión sobre cubos de mortero con arena normalizada

4.2.2. Agua

El agua ocupa un papel primordial en las reacciones del cemento durante el estado plástico, el proceso de fraguado y el estado endurecido de un concreto.

El agua es almacenada en tanques (Foto 3) que permiten la medición por volumen necesaria para un volumen unitario de concreto y proviene del acueducto de Popayán.



Foto 3. Almacenamiento del Agua

4.2.3. Agregados

Debido a que el concreto está constituido en su mayoría por agregados es muy importante hacer una selección rigurosa de estos ya que gran parte de las características del concreto, tanto en estado plástico como en estado endurecido, dependen de las características y propiedades de los agregados.

En la planta los agregados son almacenados sobre una capa de material de subbase la cual evita su contaminación y son transportados a las tolvas (Foto 4) con la retroexcavadora en donde se pesan y dosifican por medio del equipo electrónico (Foto 5) dispuesto teniendo en cuenta la variabilidad del contenido de

humedad, finalmente a través de la banda transportadora son llevados a el camión mezclador.

El control de calidad de los agregados se hace a través de ensayos realizados por el laboratorio de la Universidad del Cauca y el del Municipio de Popayán destinado para las obras publicas que se ejecuten, los cuales deben cumplir con la norma NTC 174 para la producción de concreto. En este contenido no se citan los correspondientes resultados de los ensayos a los agregados ya que no fueron obtenidos por la pasante.



Foto 4. Tolvas para el peso de los agregados



Foto 5. Equipo Electrónico

4.2.3.1. Agregado Grueso

El agregado grueso es aquel cuyas partículas tiene un tamaño superior a 4.76 mm (Tamiz #4) (Foto 6). Debe ser bien gradado con tamaños intermedios para evitar segregación, debe tener una resistencia al desgaste suficiente que garantice su

dureza y más exigente para pavimentos, proveniente de trituración con un mínimo de partículas planas y alargadas.

Para la elaboración de las mezclas se usa triturado de 3/4" y de 3/8" proveniente de las canteras de Timba, en ocasiones es necesario usar el triturado de ECOCIVIL.



Foto 6. Agregado Grueso

4.2.3.2. Agregado Fino

El agregado fino o arena (Foto 7) se usa como llenante y le proporciona manejabilidad al concreto, debe ser bien gradado para llenar todos los espacios y producir mezclas más compactas. Corresponde a las partículas que tiene un tamaño inferior a 4.76 mm (Tamiz #4) y mayor a 0.074 mm (Tamiz #200).

Para la producción de concreto se utiliza arena proveniente del Rio Cauca de la región de Timba y la zona de Puerto Valencia en las que se encuentran las trituradoras Tobar y Zafra respectivamente.

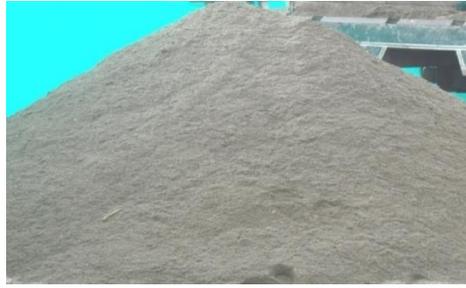


Foto 7. Agregado Fino

4.2.4. Aditivos

Los aditivos pueden ser usados para modificar las propiedades del concreto de tal manera que lo hagan más adecuado para las condiciones de trabajo, acelerar el desarrollo de la resistencia, reducir la permeabilidad a los líquidos, entre otras razones. Los aditivos líquidos deben disolverse previamente en el agua de mezclado, con el objeto de que se dispersen homogéneamente por toda la masa del concreto.

En la planta se usan los aditivos producidos por Sika y se encuentran almacenados en los tanques herméticos en los que son comercializados (Foto 8), debidamente identificados y protegidos de los rigores del clima. Cada mixer está provisto de galones con aditivos que son usados en obra de acuerdo a la situación que se presente.



Foto 8. Almacenamiento de los Aditivos

Los aditivos usados en las obras en las que estuve presente son:

- **Plastiment TM 20:**

Es un aditivo líquido, color café oscuro, de gran poder retardante sobre el tiempo de fraguado del concreto y reductor de agua. No contiene cloruros.

Extiende el tiempo de trabajabilidad y retarda el tiempo de fraguado de la mezcla de una forma considerable, facilitando el transporte, colocación, vibrado y acabado del concreto; y permite reducir el agua de amasado, sin variar el asentamiento normal, obteniéndose un incremento considerable de las resistencias mecánicas a todas las edades. Se recomienda especialmente para la elaboración, transporte y bombeo de concreto y uso de cemento Tipo III con muy cortos tiempos de fraguado. Es indicado cuando se requiera largo tiempo de transporte y evitar la formación de juntas frías, cuando se colocan grandes volúmenes de concreto.

- **Sika ViscoCrete 2100:**

Es un aditivo líquido, reductor de agua de ultra alto rango y super plastificante basado en policarboxilatos.

Puede ser usado tanto para concretos premezclados como prefabricación. La acción super plastificante brinda un alto asentamiento, se obtienen concretos fluidos que brindan una excelente manejabilidad y pueden ser colocados con un mínimo de vibración, mantiene completamente la cohesión de la matriz de cemento eliminando la excesiva exudación y segregación.

- **Plastocrete 169 HE:**

Es un aditivo líquido color ámbar oscuro, que permite reducir el agua de amasado y acelera las resistencias iniciales y finales del concreto, modificando levemente el tiempo de fraguado. Facilita la colocación del concreto ya que incrementa su manejabilidad, permite un desencofrado rápido y pronto uso de estructuras nuevas como también mejora sustancialmente el acabado de los prefabricados.

- **Sika Aer D:**

Es un aditivo líquido, ámbar claro, que incorpora una cantidad controlada de aire en el concreto de acuerdo con la dosis usada. No contiene cloruros.

Se emplea en los diferentes tipos de concretos prefabricados o no, en carreteras, vías, puentes, diques, muros de presas, placas, cuando se requiera disminuir notablemente su permeabilidad y por ende aumentar su durabilidad y resistencia a ambientes agresivos, mejorar su fluidez, excelente auxiliar en el bombeo de concreto ya que disminuye la fricción en las tuberías, no afecta el tiempo de fraguado.

4.3. Concreto Premezclado

El concreto premezclado es una mezcla de cemento portland, agua, agregados pétreos y aditivos, producida en una planta central con un riguroso control de dosificación por peso y transportada a la obra en los mixer (Foto 9). Tiene la ventaja de ser homogéneo, de calidad controlada y cuenta con el respaldo de la asistencia técnica del proveedor, el proceso de producción debe acogerse a lo estipulado en la norma NTC 3318 de producción de concreto. De allí la

importancia de la empresa de llevar un control de calidad de los materiales y de la resistencia, a través de continuas pruebas.

En la planta se hace la prueba de asentamiento y se toman muestras al concreto (viguetas y cilindros) antes de la salida a la obra, se constata el asentamiento apenas llega a la obra y el contratista o dueño de la obra se encarga de tomar sus respectivas muestras, estas algunas veces son tomadas por laboratorios contratados. Es claro que se debe realizar el correcto procedimiento de la toma de muestras pues cualquier alteración puede dar resultados erróneos que conllevan a pérdidas a la empresa y a contratistas.



Foto 9. Camión Transportador de Concreto-Mixer

4.4. Concreto Bombeado

El concreto bombeado es un concreto conducido por presión a través de un tubo rígido y vaciado directamente en el área de trabajo. Se utiliza para esta actividad una bomba estacionaria (Foto 11).

Este tipo de concreto goza hoy en día de una amplia difusión, pues puede emplearse en casi todas las construcciones de concreto. Pero es

especialmente útil, donde el espacio o el acceso para los equipos de construcción son limitados. Es necesario que el concreto este dosificado de tal manera que existan todos aquellos componentes que permitan formar una película lubricante permanente en las paredes de la tubería con una consistencia adecuada y para obtener estas condiciones es recomendable el uso de aditivos superfluidificantes. Facilita grandes alcances tanto horizontales como verticales (Foto 10 y Foto 12).



Foto 10. Bombeo Vertical



Foto 11. Bomba Estacionaria



Foto 12. Bombeo Horizontal

5. OBRAS ASIGNADAS COMO RESIDENTE

A continuación se citan cada una de las obras en las que asistí en el manejo y colocación del concreto, las cuales sirvieron como complemento práctico a los conocimientos adquiridos en la universidad y enseñanza de nuevas experiencias. Se mencionan los aspectos más relevantes de cada obra con el fin de constatar el trabajo realizado como pasante.

5.1. Pavimentos

Barrio Valparaiso:

Esta obra consiste en la pavimentación de la Calle 15B entre Cra 9 y Cra 9A, Cra 9A entre Calle 15B y Calle 18A, y la Calle 18A entre Cra 9A y Cra 10, y es contratada a todo costo por Concrevalle, a la cual se le suministro un total de 92.5 m³ de concreto.

La estructura corresponde a 20 cm de espesor de subbase y 15 cm de espesor de pavimento de concreto Mr 41 kg/cm² con un asentamiento de 4±1 cm.

La capa de subbase ya se encontraba colocada y compactada y la Cra 9A entre Calle 15B y Calle 18A pavimentada.

Se inicio la colocación de las formaletas teniendo cuidado de garantizar el espesor, la pendiente longitudinal y el bombeo requerido, y se cuantifica el acero necesario para pasadores y anclajes lo mismo que el diseño de las

canastillas y la cubicación del concreto. Se realiza la marcación del límite de cada losa sobre las formaletas con una tinta que no se borre para localizar correctamente la junta de contracción y ubicar las canastillas (Foto 13), esto se hace teniendo cuidado de cumplir con las siguientes relaciones:

- Que el lado de mayor longitud sea menor o igual a 20 veces el espesor, y
- Que la relación lado mayor sobre lado menor sea menor o igual a 1.3

Esto con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de la losa sin necesidad de reforzar con parrilla.

El acero usado para los pasadores es de 3/4" liso, longitud de 40 cm, son dispuestos en la canastilla cada 30 cm y van debidamente engrasados para impedir su adherencia al concreto y permitir el libre movimiento horizontal de la losa en la junta; van en sentido transversal y tienen la función de transferir las cargas de una a otra losa.

Para los anclajes se usa acero corrugado de 1/2", longitud de 60 cm y se separan cada 60 cm en los orificios que tienen las formaletas; van en sentido longitudinal y tienen la función de no permitir el deslizamiento entre losas.

Se verifica que la herramienta y equipo este completa y en perfecto estado de funcionamiento antes de que llegue el concreto. En esta obra hubo necesidad de usar concreto bombeado en algunas fundiciones debido a la inaccesibilidad de los mixer, por lo tanto se requería que la bomba estuviera instalada con anticipación.



Foto 13. Colocación de Aceros(Canastilla)

En el momento de llegada de la mezcla se humedece la subbase, cuando es necesario, de forma que esta no le absorba agua al concreto, se procede a su colocación teniendo cuidado de asegurar con mezcla las canastilla para que la vibración no desplace los aceros y se distribuye uniformemente el concreto en la losa (Foto 14 y Foto 15).



Foto 14 y Foto 15. Distribución Uniforme del Concreto

Posteriormente se realiza el vibrado con vibrador de aguja (Foto 16) para consolidar el concreto y luego se pasa la regla vibratoria (Foto 17) la cual compacta el concreto desde la superficie.



Foto 16. Vibrador de Aguja



Foto 17. Regla Vibratoria

En seguida se realiza el flotado del concreto (Foto 18) que tiene la finalidad de abrir los poros en el concreto colado y sacar el agua hacia la superficie con el objeto de dar un mejor acabado al pavimento con la flotadora de magnesio tipo canal que cuenta con un mango largo articulado, y emparejado con llana metálica. Se hace el texturizado del concreto mediante la aplicación del macro texturizado (Foto 19) con el fin de dotar al pavimento de una superficie altamente resistente al deslizamiento y mejorar la adherencia entre las llantas y la superficie de la losa, el texturizado superficial genera canales que adicionalmente sirven de micro drenes para evacuar el agua debajo de las llantas de los vehículos y evitar el fenómeno de hidropelaje.



Foto 18. Perfilado del Concreto



Foto 19. Macrotexturizado

Pasadas unas 5 o 7 horas después de su colocación, cuando ya ha endurecido y antes de que se produzcan agrietamientos no inducidos se hace el corte de la junta (Foto 20) a una profundidad uniforme de 1/3 del espesor de la losa.



Foto 20. Corte de Juntas de Contracción

Se tomaron muestras al concreto (Foto 21) en un sitio donde no fueran a hacer desplazadas o golpeadas.



Foto 21. Toma de Muestras

En esta obra se realizaron las siguientes actividades adicionales:

- ✓ Extracción de fallos o puntos sin la capacidad portante solicitada: se excava el material de las zonas afectadas y se mezcla con cemento

portland (Foto 22), de esta forma se estabiliza la subbase y se realiza de nuevo la compactación (Foto 23).



Foto 22. Mejoramiento con Cemento



Foto 23. Equipo de Compactación

- ✓ Adecuación de Sumideros, Brocal y Caja Telefónica: fue necesario bajar el nivel de estos al punto que coincidieran con el nivel del pavimento y evitar que estos se convirtieran en obstáculos sobre la vía para quienes la transitan. En esta actividad fue necesario el uso de un martillo neumático con compresor para realizar las correspondientes demoliciones (Foto 24 y Foto 25). El Brocal fue aislado de las losas con tabla y se reforzó con doble parrilla de 1/2". La losa que contenía la caja telefónica también se reforzó con doble parrilla y las losas que contenían los sumideros también fueron reforzadas.



Foto 24 y Foto 25. Demolición de Caja Telefónica y Brocal



Foto 26, Foto 27 y Foto 28. Adecuación de Caja Telefónica, Brocal y Sumideros

- ✓ Arreglo de Losa (Foto 29): debido a la falta de encerramiento y señalización del pavimento en estado fresco y también a la imprudencia de los peatones quienes dejaron la huella, fue necesario para la reparación demoler el ancho afectado que coincidió con la junta de contracción por lo cual se decidió demoler un poco mas allá de la junta para retirar la canastilla y finalmente hacer uso de Sikadur-32 Primer (Foto 30), producto que permite adherir concreto fresco a endurecido.



Foto 29. Losa Afectada



Foto 30. Aplicación de Sikadur

Diferentes Obras Contratadas para Suministro y Colocación del Concreto

Las siguientes obras corresponden a pavimentos contratados únicamente para el suministro y colocación del concreto para las cuales se siguió el mismo proceso de verificar la correcta colocación de las formaletas y chequeo de los correspondientes niveles, cuantificar cantidades de acero y concreto requerido y llevar el control de lo utilizado en obra para realizar las respectivas actas de cobro, ubicación adecuada de los aceros, correcto proceso de vibrado y acabado del concreto. También realizar la planeación adecuada para el acceso a la obra de los camiones y del vaciado del concreto. Chequear el asentamiento del concreto con el fin de valorar si es o no necesario el uso de aditivos para que este sea más manejable y realizar la respectiva toma de muestras. Revisar la disposición y estado de la herramienta y equipo indispensable para la colocación del concreto. Todo esto con el fin de evitar contratiempos que pueden resultar en pérdidas económicas para la empresa. Por esta razón a continuación solo se describe lo más relevante ocurrido en cada obra en las cuales estuve presente que permitieron observar y afianzar los conocimientos adquiridos en la universidad.

Barrio Gran Colombia:

Corresponde a un pavimento de 15 cm de espesor, a esta obra se le suministran 32.5 m³ de concreto Mr 41 kg/cm² de los cuales 9 m³ fueron

bombeados. Se realiza el correspondiente ensayo de asentamiento (Foto 31) y toma de muestras por parte de la empresa y del laboratorio del municipio.



Foto 31. Ensayo de Asentamiento

En esta obra se destaca lo siguiente: en el momento de entrada del camión para empezar el descargue se produce una deformación muy visible de la subbase (Foto 32) lo cual es señal de que no ha sido bien compactada, esto fue comunicado al contratista quien dio la orden de continuar.



Foto 32. Deformación de la Sub-Base

Un obrero al tratar de clavar una varilla en la subbase para asegurar el desplazamiento de la regla vibratoria produjo rompimiento a la tubería de gas (Foto 33) debido a que esta se encontraba muy superficial impidiendo terminar

con la fundición de esta zona para lo cual se instalo un cierre con tabla o junta de construcción imprevista, posteriormente fue necesario colocar una parrilla de refuerzo de varilla corrugada de 1/2" y hacer uso de Sikadur para garantizar la perfecta adherencia (Foto 34).



Foto 33. Obstrucción de tubería de gas Foto 34. Arreglo del tramo por terminar

Debido a que a lo largo de este pavimento se presentaron dos anchos diferentes y no se podía dar continuidad a la junta longitudinal ya que esta induciría una fisura a las siguientes losas (Foto 36), como solución se genero una junta de aislamiento y se reforzó la losa adjunta por su forma irregular (Foto 35).



Foto 35. Refuerzo de Losa Foto 36. Discontinuidad de la Junta Longitudinal

Es de gran importancia el curado del concreto de tal forma que este desarrolle las propiedades deseadas, para lo cual se usa Antisol (Foto 37), producto de Sika que se aplica inmediatamente después de que se presenta el tiempo de fraguado final de la mezcla.



Foto 37. Aplicación de Antisol

Altos de Tulcán:

Se suministran 24 m³ de concreto Mr 38 kg/cm² para un pavimento de 14 cm de espesor. En esta obra se tenía proyectado realizar la fundición por carril completo, cuando se estaba en la última losa hizo falta 0.5 m³ para terminar, esto debido a que la subbase no tenía los niveles uniformes y se debía garantizar las pendientes longitudinales y transversales lo que generó algunos sobreespesores y aunque ya se habían tenido en cuenta a la hora de ubicar, se optó por retirar el concreto de esta losa hasta la junta de contracción, no se hizo el retiro de la canastilla y a esta junta se le dio un buen acabado (Foto 38) con una lechada de cemento puro, el concreto retirado fue utilizado en la adecuación de los sumideros del carril adyacente.



Foto 38. Acabado de la Junta

Plazuelas de la Hacienda:

Consiste en la pavimentación de las vías de este conjunto cerrado en construcción, ubicado en el Barrio La Aldea, para el cual se destinaron inicialmente 56.5 m³ de concreto Mr 38 kg/cm² para un espesor de losa de 15 cm. En esta obra no se presentaron mayores inconvenientes ya que se iba avanzando en pequeños tramos de vía.



Foto 39. Pavimento Plazuelas de la Hacienda

Diserpo:

Corresponde al cambio de los tanques de almacenamiento de combustible de esta estación de servicio ubicada en la Cra 8 N° 1-04 de la ciudad de Popayán, obra a la cual se le suministra concreto acelerado Mr 42 kg/cm² para un pavimento de 20 cm de espesor al cual se le adiciono Plastocrete 169 HE ya que debía estar en servicio lo más pronto posible, también se suministro concreto impermeabilizado de 2500 psi, para este se uso aditivo Sika Aer D y fue dispuesto para las trampas de grasa y sumideros de escurrimiento de los líquidos. Las especificaciones constructivas exigían que los tanques fueran cubiertos con material triturado mal gradado y sin realizar algún tipo de compactación sobre este, por esto se coloco sobre el material plástico transparente evitando que el concreto se esparciera entre las partículas de triturado (Foto 40).



Foto 40. Instalación del plástico sobre el triturado

Se exigía colocar parrilla completa sobre el plástico en toda la cobertura de los tanques y doble parrilla en las losas que involucraban las tapas de los tanques, también se reforzaron las losas atípicas con parrilla simple que resultaron por la forma irregular del lote (Foto 41).



Foto 41. Refuerzo alrededor de las tapas y Parrilla sobre la superficie



Foto 42. Desarrollo de la Obra

5.2. Losas

Villa del Viento:

Se le suministra concreto de 3000 psi fluido con un asentamiento de 6" para las losas de entrepiso de cada casa en construcción y se requiere de sistema de bombeo (Foto 45). En esta obra se utiliza un sistema estructural que consiste en una lámina de acero preformada conocida como steel deck (Foto 43) y una losa de concreto vaciada sobre ésta de manera monolítica formando una losa compuesta, tiene las ventajas de que la lamina suple la formaleta y el casetón, requiere menos cantidad de acero y concreto, fácil y rápida instalación, entre otras. Es necesario realizar el correcto apuntalamiento de las losas con las cerchas y parales metálicos para garantizar seguridad durante la colocación del concreto (Foto 44).



Foto 43. Lámina steel deck



Foto 44. Apuntalamiento de las losas

La colocación del concreto debe ser rápida por lo cual se requiere de que el personal sea suficiente y este coordinado, pues a la vez que se va bombeando este debe ser esparcido en toda el área de la losa, luego vibrado y finalmente tallado.

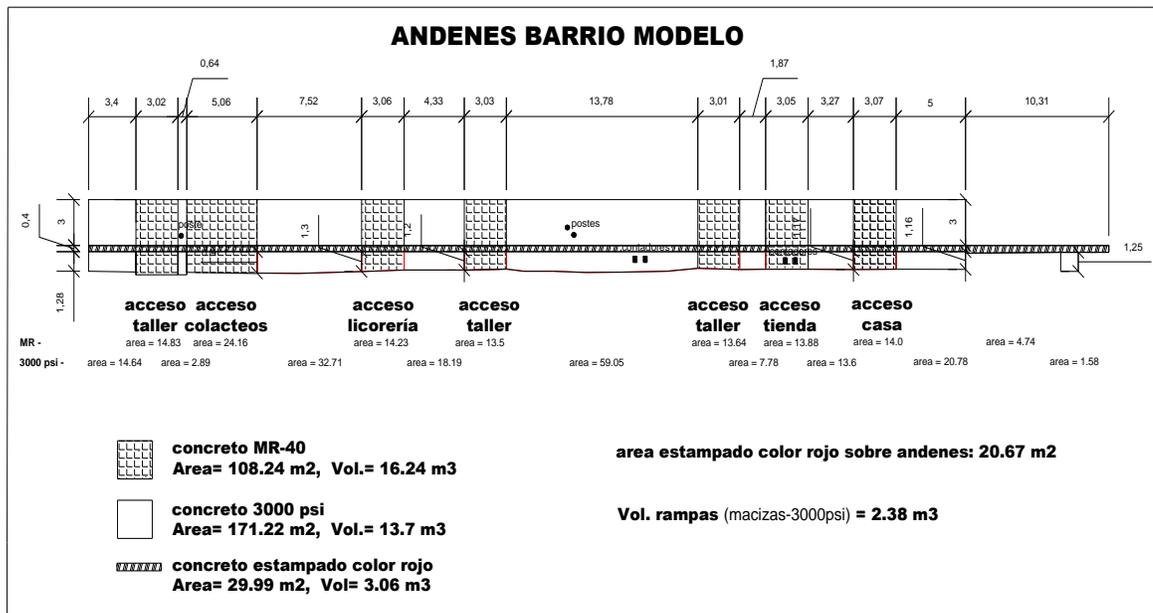


Foto 45. Losa fundida con sistema de bombeo

5.3. Andenes

Barrio Modelo:

Se realizo el suministro de dos clases de concreto: Mr 41 kg/cm² para las losas que son destinadas como rampas de acceso vehicular y de 2500 psi para las losas que conforman el andén.



Estos andenes debían ser estampados, por lo cual esta obra permitió conocer el proceso constructivo de esta técnica.

Se empezó con la instalación de las formaletas que delimitarían las losas de acceso vehicular las cuales tenían un espesor de 15 cm y vaciado del concreto, posteriormente se llevo a cabo el proceso de estampado el cual se describe más adelante. Como el diseño arquitectónico de estos andenes implicaba estampado de color gris y una franja a lo largo de color rojo, fue necesario fundir y estampar primero lo que correspondía al color gris y finalmente toda la franja de color rojo, para ello se uso como formaleta tabla de 8 cm de espesor que era el especificado dejando el espacio de la franja roja, esto en cuanto al orden que se llevo para la ejecución de la obra.



Foto 46. Vaciado de mezcla en las losas de acceso vehicular

El proceso de estampado (Foto 47) se inicia una vez se ha vaciado y vibrado el concreto sin que se haya producido el fraguado, pasando la flotadora se le da un alisado a la superficie y luego un rebosamiento con llanas de magnesio y aluminio; luego se realiza la aplicación e integración del color los cuales le dan la tonalidad deseada pero además proporcionan resistencia a la acción de

agentes abrasivos y sellan los poros superficiales aumentando la resistencia del concreto. El paso siguiente es la integración del desmoldante el cual facilita la acción de los moldes, evita que el molde se adhiera a la superficie de concreto y proporciona contrastes al estampado. Seguidamente se colocan los moldes sobre la superficie de concreto para darle el estampado deseado, es de notar que se van acomodando de forma que empalmen con la figura de cada uno y se van retirando para reutilizarse sucesivamente, también se le da un apisonado para generar un estampado parejo y a veces es necesario demarcar bien el emboquillado de los moldes (Foto 48).



Foto 47. Estampado del Concreto



Foto 48. Demarcación de las ranuras

Pasado un tiempo se procede a lavar con agua a presión para retirar el colorante y desmoldante excedente, se aplica la membrana impermeabilizante y finalmente se realiza el corte al concreto (Foto 49).



Foto 49. Corte del concreto estampado

6. CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de la pasantía en la empresa CONCREVALLE, se obtuvo el conocimiento y experiencia en aspectos relacionados con el manejo y colocación adecuada del concreto, identificación y uso de aditivos correspondientes a cada necesidad, como también la ejecución y control del proceso constructivo de un pavimento rígido.

Fue la oportunidad de ratificar los conocimientos adquiridos durante el estudio de la profesión, afianzar el criterio ingenieril, generar aportes y tomar decisiones inmediatas para solucionar imprevistos.

Es importante en todas las obras realizar la correcta planeación y organización de la colocación del concreto antes de su llegada a la obra y así evitar contratiempos, pues el concreto premezclado puede empezar su reacción exotérmica dentro de la mezcladora.

El control y correcta toma de muestras fue un aspecto relevante en todas las fundiciones pues de esto depende que se obtengan los resultados de resistencias esperados, ya que este es el respaldo de calidad del producto que le brinda la empresa a los clientes.

El concreto bombeado es una técnica muy útil y de amplia difusión actualmente pero es necesario contar con el personal idóneo para su instalación y manejo, de

no ser así pueden producirse accidentes desastrosos a la estructura en construcción.

BIBLIOGRAFIA

- SANCHEZ, Diego: Concretos y Morteros-Manejo y Colocación en Obra, Asociación Colombiana de Productores de Concreto-ASOCRETO, Segunda Edición, 1998.
- SANCHEZ, Diego: Tecnología del Concreto y del Mortero, Universidad Javeriana, Quinta Edición, 2001.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Sector de la construcción - I. Bogotá: ICONTEC. NTC 174, NTC 4045, NTC 121, NTC 321.
- “Manual de Productos SIKA”. 2007.
- www.cemexmexico.com