



ASISTENCIA EN LA PREPARACIÓN, MANEJO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO
PREMEZCLADO



JAIRO HERNANDO CAICEDO BOLAÑOS

04051112

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
POPAYÁN

2010



ASISTENCIA EN LA PREPARACIÓN, MANEJO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO
PREMEZCLADO



JAIRO HERNANDO CAICEDO BOLAÑOS

04051112

DIRECTOR(A):

ING. GERARDO RIVERA

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
POPAYÁN

2010



TABLA DE CONTENIDO

	Pág
1. OBJETIVOS	
1.1 GENERAL	1
1.2 ESPECIFICOS	1
2. INTRODUCCION	2
3. MATERIALES UTILIZADOS EN LA PLANTA	3
3.1 CEMENTO	3
3.2 AGREGADOS	3
3.2.1 FINO	4
3.2.2 GRUESO	5
3.3 AGUA DE MEZCLA	6
3.4 ADITIVOS	6
4. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	8
4.1 CEMENTO	8
4.2 AGREGADOS	9
4.3 AGUA	10
4.4 ADITIVOS	10
5. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES	11
5.1 AGREGADO FINO	12
5.2 AGREGADO GRUESO	13



5.3 AGUA	14
5.4 ADITIVO	14
5.5 CEMENTO	15
6. CONCRETO	16
6.1 CONCRETO PREMEZCLADO	17
7. PLANTA DE PRODUCCION	19
7.1 FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA	20
7.2 PROCESO DE CARGUE DE LOS MIXER	26
8. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PASANTIA	38
9. OBRAS	40
10.CONCLUSIONES	52
11.BIBLIOGRAFIA	56
12.ANEXOS	



1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Participar de manera activa con las actividades relacionadas en el manejo de los concretos premezclados.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar de manera efectiva lo aprendido durante la carrera universitaria en la elaboración de las obras de concreto.
- Conocer las actividades administrativas que se deben realizar para un proyecto.
- Conocer de manera clara todas las etapas relacionadas con la realización de la obra.
- Hacer un seguimiento de la obra con todas las ejecuciones con la ayuda de informes mensuales.
- Aprender de la vida profesional para que así y junto con lo aprendido en la universidad tomar decisiones con criterio en el futuro que puedan ser determinantes en la realización de una actividad laboral.
- Conocer el comportamiento de diferentes concretos tanto en estado fresco como endurecido.
- Conocer los diferentes tipos de aditivos, las reacciones que generan y la preparación de los concretos.
- Hacer una buena toma de muestras de los concretos.
- Conocer el funcionamiento de una planta de concreto.



2. INTRODUCCION

El trabajo realizado como pasante en Concrevalle es el manejo de los concretos desde su preparación hasta su colocación en diferentes tipos de obras.

Como pasante pude aplicar todos mis conocimientos que obtuve a lo largo de mi carrera universitaria, conseguí mayor conocimiento y experiencia por medio del desempeño de la práctica laboral experiencias que van a ser de gran utilidad a lo largo de mi vida profesional; fue provechoso, ya que aprendí a desenvolverme en un ámbito profesional. Pude relacionarme con los diferentes personajes que hacen parte de cada proyecto y saber cómo es el comportamiento, causas, consecuencias y el verdadero desarrollo que tiene una obra en la parte de su planeamiento, administración y ejecución. Esto me permitirá además seguir con mi formación ingenieril dándome una visión más amplia a lo que tiene que ver con la vida profesional.

Para la ejecución de las obras y la satisfacción de las necesidades de los clientes es necesario obtener concretos con buenas resistencias de gran trabajabilidad y de costos bajos, todo esto se logra con el uso de buenos materiales que ayuden a la mejora de las propiedades de los concretos estos materiales constan de una variedad de características y propiedades que serán mencionada a lo largo del proyecto.

3. MATERIALES

El concreto está constituido por una mezcla de varios elementos, los cuales se describen a continuación.

3.1 Cemento:

En la planta para la producción de los diferentes tipos de concretos se utiliza Cemento Portland Tipo III de ARGOS, el cual permite obtener altas resistencias iniciales, es de gran utilidad cuando se necesita retirar pronto la formaleta o se debe poner en servicio rápidamente.

La forma en la cual el cemento llega a la planta es por medio de pipas de cemento (ARGOS) arrastradas por mulas (FOTO 1) las cuales son pesadas antes y después del descargue de cemento para verificar que la cantidad de cemento que trae sea la correcta.



FOTO 1. CAMION TRANSPORTADOR DE CEMENTO

3.2 Agregados:

Son materiales inertes de forma granular, naturales o artificiales que junto con la pasta pueden formar el concreto o mortero.



Los agregados ocupan la mayoría del volumen del concreto usado en las construcciones comunes, entre el 60% y 80%, siendo sus características muy influyentes en las propiedades del concreto fresco y endurecido, por lo cual su selección es muy importante.

Para poder definir la calidad de los agregados es necesario determinar sus propiedades, tanto químicas como físicas.

Además se debe tener en cuenta el tamaño de los agregados usados en la elaboración de las diferentes mezclas, el cual es sugerido por los encargados de cada una de las obras según la necesidad del tipo de concreto (3000 psi, 3000psi fluido, mr 38, mr 40).

3.2.1 Agregado Fino:

El agregado fino es aquel cuyas partículas tienen un tamaño inferior a 4.76 mm (Tamiz #4) y no menor de 0.074 mm (Tamiz #200).



FOTO 2. AGREGADO FINO

Para las mezclas de concreto se utilizan dos tipos de arena las cuales provienen de la region de timba y la otra por el puente valencia en estos lugares se encuentran las trituradoras conocidas como Tobar y Zafra respectivamente llamadas asi por los apellidos de sus dueños. Las dos clases de arena que no son de trituración, salen del rio Cauca

3.2.2 Agregado Grueso:

El agregado grueso es aquel cuyas partículas tienen un tamaño superior a 4.76 mm (Tamiz #4) , (generalmente entre 3/8 y 1 1/2 pulgada). En la planta se utiliza triturado de 3/4 y de 3/8 de pulgada.

El agregado grueso utilizado en las mezclas de concreto procede de las canteras de Timba aunque en algunas ocasiones se trabaja con material de la cantera de ECOCIVIL en la ciudad de Popayán.



FOTO 3. AGREGADO GRUESO



3.3 Agua de Mezcla:

El agua de mezcla cumple dos funciones muy importantes, la primera es permitir la hidratación del cemento y la segunda hacer la mezcla manejable. Cualquier agua que sea apta para el consumo humano y que no tenga sabor u olor notable se considera apropiada para formar parte en la preparación del concreto, sin embargo no ocurre en sentido inverso, es decir el agua que se usa en estas mezclas no siempre es apta para ser consumida por las personas. El agua que se emplea en la planta proviene del acueducto de Popayan.

3.4 Aditivos:

El cemento, el agua y los agregados son los componentes básicos del concreto hidráulico, por tanto cualquier otro ingrediente que se incluya se puede considerar como un aditivo.

Los aditivos para concreto son componentes de naturaleza orgánica (resinas) o inorgánica, cuya inclusión tiene como objeto modificar las propiedades de los materiales conglomerados en estado fresco. Se suelen presentar en forma de polvo o de líquido, como emulsiones. Un aditivo se emplea, no solamente para modificar algunas de sus propiedades en estado fresco o endurecido, sino también por economía o porque en algunos casos, el uso de aditivos es el unico medio posible para obtener los resultados requeridos, sin que se alteren las propiedades de las mezclas de concreto como la relación agua cemento; los aditivos en la



planta se usan para disminuir cantidades de agua lo que mejora la resistencia, para dar mejor manejabilidad, para retardar la reacción del concreto y darle mayor duración y para lograr que alcance en el menor tiempo posible sus máximas resistencias. Todo esto se logra con diferentes aditivos dosificándolos y usándolos de la manera correcta.

Los aditivos que se emplean en la planta para la producción del concreto tienen diferentes características:

Aditivo reductor de agua de alta actividad/superplastificante: Aditivo que sin modificar la consistencia del hormigón, o que sin modificar el contenido de agua, aumenta considerablemente el asentamiento (cono de Abrams) escurrimiento, o que produce ambos efectos a la vez. En la planta para estos efectos se utiliza el aditivo de Sika Viscocrete 2100

Aditivo acelerador de fraguado: Aditivo que reduce el tiempo de transición de la mezcla para pasar del estado plástico al rígido. En la planta como aditivo acelerante se usa el Plastocrete 169 HE de Sika

Aditivo retardador de fraguado: Aditivo que aumenta el tiempo del principio de transición de la mezcla para pasar del estado plástico al estado rígido. En la planta es empleado el Plastiment TM-20 de Sika como aditivo retardante



FOTO 4. DETALLE DE ADITIVOS DE SIKA

4. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

4.1 Cemento:

El cemento es transportado dentro de un camión desde el sitio de producción hasta la planta. Cuando el camión llega a la planta se verifica que tenga los sellos de seguridad en la parte superior del tanque (figura 5) y en el acople de la manguera.

Una vez se han hecho todos los controles, se procede a la descarga del material, se conecta una manguera desde el camión que trae al cemento hasta el silo, y luego este se llena a presión, el silo debe tener un desfogue para evitar que la presión sea muy grande y reviente el silo; después de vaciar el cemento en el silo se vuelve a pesar la mula y se compara los pesos inicial y final y se concluye la cantidad de cemento real descargada. El cemento almacenado dentro del silo se mantiene seguro y a salvo de la contaminación y el agua de lluvia.



FOTO 5. SISTEMA DE SEGURIDAD DEL CAMION DE ARGOS

4.2 Agregados:

Los agregados, tanto la grava como la arena, son almacenados dentro del lote de la planta a la intemperie y sobre el terreno natural, ubicado de tal manera que no interfiera con la circulación de los vehículos, ni con las labores que realizan los empleados que trabajan en la planta.

Los agregados son transportados en volquetas, las cuales son de propiedad de la empresa, desde el lugar donde se producen hasta la planta donde se descargan separadamente. El operario de la planta se encarga de realizarle algunos controles, como verificar el volumen que contiene cada una de ellas cubicando cada cargue, comparándolo con el volumen que aparece en el recibo de entrega y observa detenidamente que no contenga elementos extraños que puedan



contaminarlos o puedan afectar a la mezcla de concreto, uno de los empleados se encarga de escoger posible material contaminante que pueda afectar al concreto como palos, barro, ramas que pueden venir en el material desde el momento del cargue en la volquetas.

4.3 Agua:

El agua de mezcla que se utiliza para la elaboración de los distintos tipos de concreto procede de la red local de suministro para uso doméstico y sus características están garantizadas ya que proviene directamente del acueducto; esta es almacenada en tanques dentro de la planta.

4.4 Aditivos:

Los aditivos se almacenan en el interior del lote en los barriles que llegan a la planta (foto 6), los cuales los protegen debidamente de la contaminación y la intemperie.

Por seguridad y para evitar confusiones que puedan provocar problemas en las mezclas por mal uso de aditivos, cada barril tiene el nombre del aditivo que contiene escrito en la tapa para poder identificar fácilmente a la hora de su utilización en la mezcla (foto 6).

Cada barril tiene adaptado un tubo con una llave (foto 7) para que al momento de usar los aditivos se puedan dosificar de una manera más cómoda, rápida, limpia y ayuda a evitar desperdicios, esto es muy favorable ya que el costo de estos productos es de considerable cuantía.



FOTO 6. DETALLE DEL ADITIVO CON SU NOMBRE



FOTO 7. SISTEMA DE DOSIFICACION DE ADITIVOS

5. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

Este control de calidad se hace específicamente para los agregados, tomando muestras representativas de cada uno de ellos y enviándolas a laboratorios certificados diferentes a la empresa, como los de la Universidad del Cauca y



Concresevicios en Cali para que les realicen los correspondientes ensayos y de esta manera determinar si cumplen las especificaciones para poder ser utilizados en la elaboración de mezclas de concreto; en cuanto al cemento los informes de calidad son enviados directamente por la empresa ARGOS la cual garantiza la calidad del producto por este motivo no se le realizan ensayos a el cemento; los agregados para concreto deben cumplir con las normas **NTC 174 (ASTM C33)**, **NTC 4045 (ASTM C330)**, o que a juicio del supervisor técnico puedan ser usados en la elaboración de concreto.

De las muestras tomadas de los materiales que se encuentran en la planta se obtuvieron los siguientes resultados:

5.1 Agregado Fino:

agregado fino Arena de rio	NTC 174	MATERIAL EN LA PLANTA
módulo de finura	Entre 2,3 y 3,1	2,61
pasa No. 200	max 5%	6,5

Equivalente de arena 80%

TABLA 1. RESULTADOS AGREGADO FINO

Según la tabla 1 (ver anexo ensayos de laboratorio) este material se clasifica como agregado fino mediano ya que el modulo de finura se encuentra entre 2,6 y 2,9 lo que corresponde a material fino mediano. Presenta un exceso de particulas finas ya que el pasa 200 es muy alto para la norma debido a que para concretos expuestos al desgaste se recomienda usar material con pasa 200 maximo del 3% y para cualquier otro tipo de concreto maximo del 5% para lo cual en la planta la



arena se lava cuidadosamente para mejorar sus características. En cuanto al equivalente de arena que corresponde a la arena ya lavada esta en muy buenas condiciones ya que se requiere que el agregado fino tenga mínimo el 70% de equivalente de arena por lo cual se considera una arena limpia.

5.2 Agregado Grueso:

agregado grueso triturado (37,5 a 4,75 mm)	NTC 174
PASA No 200	1,17
DESGASTE	26%

TABLA 2. RESULTADOS AGREGADO GRUESO 3/4

agregado grueso triturado (3/8)	
DESGASTE	20%

TABLA 3. RESULTADO AGRAGADO GRUESO 3/8

De las tablas 2 y 3 se concluye que el material es de muy buena calidad para los concretos, especialmente en concretos que van a estar sometidos al desgaste como los pavimentos ya que tiene un desgaste del 26% y las normas permiten un 40%. La cantidad de material pasante del tamiz 200 es inferior al recomendado por la norma máximo 1,5%.



5.3 AGUA

Otro de los elementos que se debe tener en cuenta es la cantidad de agua que se adiciona a la mezcla ya que para producir un buen concreto con la resistencia requerida, la manejabilidad correcta y la durabilidad debe ser controlada porque el exceso de la misma puede perjudicar de gran manera a los concretos. Las impurezas excesivas en el agua no solo pueden afectar el tiempo de fraguado y la resistencia del concreto, si no también pueden ser causa de manchado, corrosión del refuerzo, inestabilidad volumétrica y una menor durabilidad.

El agua que contiene menos de 2,000 partes de millón (ppm) de sólidos disueltos totales generalmente pueden ser utilizada de manera satisfactoria para elaborar concreto. El agua que contenga más de 2,000 ppm de sólidos disueltos deberá ser ensayada para investigar su efecto sobre la resistencia y el tiempo de fraguado.

Se recomienda que el agua utilizada en la mezcla del concreto cumpla con la **norma NTC 3459**. El agua como proviene del acueducto se considera potable y apta para el consumo humano no se le realiza ningun tipo de ensayo ya que sus características estan garantizadas.



5.4 ADITIVOS

En cuanto a los aditivos al venir de empresas de gran reconocimiento como son SIKA Y TOXEMENT que garantizan la calidad de los aditivos la empresa no realiza ensayos a los mismos.

5.5 CEMENTO

Con respecto al cemento, se espera que los controles de calidad que realiza la empresa ARGOS cumplan satisfactoriamente con las normas y de esta manera se pueda garantizar el producto, pero además de tener esta seguridad, la empresa productora del cemento hace llegar hasta la oficina los informes de calidad del cemento. A continuación se muestra los resultados enviados por Argos a la empresa sobre la calidad del cemento:

El cemento debe cumplir con las normas NTC 121 y NTC 321.

PARAMETROS FISICOS	NTC 321 TIPO III	ESPECIFICACION ARGOS
AUTOCLAVE EXPANSION (%)	MAX 0,8	0,8
FRAGUADO INICIAL (min)	MIN 45	MIN 100
FRAGUADO FINAL (min)	MIN 480	MAX 360

TABLA 4. PARAMETROS FISICOS DEL CEMENTO

RESISTENCIA A LA COMPRESION	NTC 321 TIPO III	ESPECIFICACION ARGOS
1 DIA MPA (PSI)	10 (1450)	MIN 10,3 (1500)
3 DIA MPA (PSI)	21 (3045)	MIN 23,5 (3400)
7 DIA MPA (PSI)	NA	MIN 31,1 (4500)
28 DIA MPA (PSI)	NA	MIN 41,4 (6000)

TABLA 5. RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CEMENTO



PARÁMETROS QUÍMICOS	NTC 121 TIPO III	ESPECIFICACIÓN ARGOS
Composición química		
Óxido de Magnesio (MgO)	Máx. 7.0	Máx. 6.0
Trióxido de azufre (SO ₃)	Máx. 4.5	Máx. 3.5
Pérdida por calcinación (%)	Máx. 4.0	Máx. 4.4
Residuo insoluble (%)	Máx. 3.0	N.A.
Aluminato tricálcico (C3A)	Máx. 15.0	Máx. 15.0

TABLA 6. PARAMETROS QUIMICOS DEL CEMENTO

6. CONCRETO

Por la unión de todos los elementos anteriormente mencionados se da origen al concreto el cual es una roca artificial formada básicamente por la mezcla de dos componentes, agregados y pasta. La pasta compuesta de Cemento Portland y agua, esta permite la unión de los agregados (arena y grava), para formar una masa semejante a una roca, pues la pasta endurece debido a la reacción química entre el cemento y el agua que induce a un estado sólido de gran tenacidad, convirtiéndose en un material de construcción bastante resistente que trabaja en su forma líquida capaz de adoptar una gran variedad de formas, colores y texturizados para ser usado en una infinidad de aplicaciones.

Además, para poder modificar algunas de sus características o comportamiento, se pueden añadir aditivos y adiciones, existiendo una gran variedad de ellos como: colorantes, aceleradores, retardadores de fraguado, fluidificantes, impermeabilizantes, fibras, etc.



FOTO 8. IMAGEN DE CONCRETO COLOCADO SOBRE UNA LOSA

6.1 Concreto Premezclado:

Las necesidades de obtener elevadas resistencias y reducir los tiempos de colocado, hacen que el concreto premezclado sea una buena opción por eso cada vez es más frecuente solicitarlo a una empresa de concreto que prepararlo en la obra.

Es aquel que se entrega al cliente como una mezcla en estado no endurecido (mezcla en estado fresco). Es uno de los materiales de construcción más populares y versátiles debido a que sus propiedades son adecuadas a las necesidades de las diferentes aplicaciones así como su resistencia y durabilidad para soportar una amplia variedad de condiciones ambientales.

El concreto premezclado es aquel que se prepara en una planta central y se entrega listo para su colocación, ofreciendo grandes ventajas y permitiendo mejores condiciones de control en comparación del que se mezcla y dosifica en obra.



Obtener un buen concreto para una estructura es de vital importancia, y para lograrlo se debe tener en cuenta muchos factores que permitan cumplir con las exigencias propuestas por los calculistas e ingenieros encargados de los proyectos. Entre los factores más importantes se destacan los siguientes:

- Una óptima selección de agregados, cemento, agua y aditivos.
- Un adecuado sistema de proporcionamiento.
- Un buen sistema de mezclado.
- Un buen sistema de transporte y colocación.
- Un adecuado curado.

El cliente generalmente lo que le intereza es que los concretos presenten buenos acabados y cumplan con los requerimientos de resistencia, pero detrás de esto esta una serie de cosas involucradas que garantizan estas propiedades por lo cual el fabricante debe poseer control sobre ellas, conocerlas, cuantificarlas, analizarlas y de ser posible, hacerles seguimiento. Para esto es necesario que se realicen diferentes pruebas a los materiales que van a ser parte de la mezcla de concreto y como hay plantas que no poseen laboratorios especializados las muestras se deben mandar a laboratorios que realicen las pruebas; esto puede ser dispendioso ya que los resultados serán obtenidos a los 7, 14 y 28 días de la toma de muestra.



7. PLANTA DE PRODUCCION

La empresa CONCREVALLE cuenta con dos plantas productoras de concreto ubicadas en Popayan (FOTO 9) y la otra en Paletará ubicada en la via entre Coconuco y San José de Isnos (FOTO 10). El desarrollo de las labores en las plantas de Paletara y en la de Popayan son similares. Lo primero que se hace en las plantas es verificar que la arena, triturado, agua, aditivos y cemento se encuentren en buenas condiciones y en las cantidades necesarias para la elaboración óptima de las mezclas.

Una vez se tienen todos los materiales de la planta y en las cantidades suficientes se procede a elaborar las mezclas de concreto para su posterior distribución.



FOTO 9. PLANTA DE PRODUCCION POPAYAN



FOTO 10. PLANTA DE PRODUCCION PALETARA

7.1 FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA:

En las plantas tanto en la de Popayán como en la de Paletará se encuentran dos tolvas en las cuales se depositan los agregados que son tomados desde su lugar

de almacenamiento con la ayuda de la retroexcavadora y son llevados a las tolvas por separado en cada cargue. Estas tolvas están dotadas con celdas de carga (foto 11) que indican la cantidad de material que se encuentra cargada en cada una a través de unas pantallas. Las tolvas poseen unas compuertas que son activadas por medio de unas palancas desde la cabina de control las cuales permiten que los agregados caigan sobre la banda transportadora hasta que complete la cantidad requerida, inmediatamente el operario cierra las compuertas.



FOTO 11. CELDAS DE CARGA

A las tolvas se encuentra acoplada una banda transportadora (foto 12) por medio de la cual los agregados suben hasta el chute (foto 13) a través del cual caen al interior de la mezcladora (mixer).

Estas tolvas se encuentran conectadas a la cabina de control por medio de un sistema electrónico (foto 14) que permite la dosificación correcta en peso de cada uno de los agregados y el manejo de las compuertas de las tolvas.



FOTO 12. TOLVAS PARA DOSIFICACION DE AGREGADOS



FOTO 13. CHUTE QUE RECIBE LOS AGREGADOS DE LA BANDA TRANSPORTADORA



FOTO 14. CONSOLA DE CONTROLES



FOTO 15. DISPLAY INDICADOR DE PESO CARGADO EN LAS TOLVAS

Desde el punto de control situado en la cabina se verifica el peso del material que se ha depositado en cada tolva (foto 15), el cual es el necesario y el correspondiente según las proporciones para cargar la cantidad indicada a cada vehículo.

Posteriormente el mixer se ubica debajo del chute (foto 13) que está situado al final de la banda transportadora de tal forma que el embudo que permite el ingreso del material dentro de la olla del camión, quede debajo del chute para comenzar con el proceso de llenado de los materiales (foto 16). Los display que muestran la cantidad de material que hay en las tolvas presentan una opción de cuenta regresiva que permite al momento de estar descargando el material sobre la banda transportadora que el operario mire la cantidad requerida y cierre las compuertas al momento de cumplir con la proporción indicada.



FOTO 16. CARGUE DE CONCRETO EN LOS MIXER

El cemento que se encuentra dentro del silo se deja caer en la tolva que está situada debajo de él (foto 17), hay un operario encargado de bajar el cemento del silo a la tolva de cemento por medio de una palanca que abre y cierra una compuerta ubicada en el fondo del silo.



FOTO 17. SILO Y TOLVA DE CEMENTO

En la tolva, las celdas de carga indican la cantidad de cemento en peso disponible para dosificar la cantidad correcta. Cuando el cemento cae dentro de la tolva y la cantidad de cemento es la adecuada, el cemento es transportado dentro de un tubo mediante un tornillo sin fin hasta la parte superior el cual se conecta de igual manera que la banda transportadora al mismo chute para dejar caer el cemento dentro del mixer.

Con respecto al agua, se dispone de un tanque de 1000 litros (foto 18) debidamente marcado (foto 19) que permite verificar la cantidad de agua que se le agrega a cada vehículo sin excederse para evitar problemas con la resistencia. El agua es llevada hasta el mixer por medio de una manguera que se encuentra situada en la parte superior del chute que permite la caída de los agregados y el cemento.



FOTO 18. TANQUE DE AGUA



FOTO 19. MARCACION TANQUE DE AGUA

En cuanto a los aditivos que se adicionan en la planta como el TM-20 que es un aditivo retardante, reductor de agua se hace mediante un sistema que contiene una bomba que absorbe el aditivo de las canecas y es enviado por medio de una manguera hacia el mixer, esta manguera está ubicada en el chute por donde caen los materiales hacia el mixer (foto 13).

7.2 PROCESO DE CARGUE DE LOS MIXER

Una vez los materiales se encuentran en las cantidades correctas en las tolvas se procede a realizar el cargue de los carros, el cual es realizado por el operario de la cabina de control la cual esta ubicada de tal manera que el operario tenga la visibilidad suficiente para poder mirar la cantidad de agregados que esta descargando hacia la banda y evitar que esta quede bloqueada por exceso de peso, ademas debe observar que los carros esten bien ubicados para evitar taponamientos del chute o riego de materiales.



El operario es el encargado de ir adicionando cada uno de los materiales en el orden correcto y en las cantidades necesarias por medio de unas palancas que permite abrir o cerrar las compuertas de las respectivas tolvas y por medio de botones accionar las bombas de agua y el tornillo sin fin para evacuar la tolva de cemento y llevar el mismo hacia el mixer (foto 14).

El cargue se realiza siguiendo un cierto orden; primero se adiciona el agua cargando un 70% de la cantidad total, luego el agregado grueso, despues el agregado fino y luego el cemento; se mezcla los materiales cargados y se adiciona el aditivo retardante que tambien es un reductor de agua lo que hace que la mezcla necesite menos agua y genere mayor resistencia. Este aditivo tambien puede ser agregado durante el cargue de la cantidad inicial del agua. Despues de que todos los materiles esten mezclados en el mixer con el 30% del agua restante se debe ajustar el asentamiento requerido del concreto, Junto a la banda transportadora se ubica cada uno de los conductores de los mixer revisando que en la banda durante la carga de cada mixer no pasen elementos extraños que puedan perjudicar la mezcla.

Los vehiculos son cargados de manera total o parcial según los requerimientos del pedido de concreto. Los carros cargados en su totalidad pueden soportar 8m³, otros soportan 7m³ y hay uno de 6m³.

La mezcla del concreto dentro del vehiculo es muy importante para lograr una buena uniformidad de la misma y para esto la olla del mixer debe girar a unas revoluciones adecuadas (MAX 20 RPM durante el cargue) que permita el

movimiento libre de atrás hacia delante de todos los materiales para que se produzca una mezcla homogénea. Estas revoluciones son controladas por medio de palancas (foto 20 y 21) que tienen los vehículos que permite aumentar o disminuir las revoluciones de la olla.



FOTO 20. MANDO DE LA OLLA DEL MIXER POR CONTROL REMOTO



FOTO 21. MANDO DE LA OLLA DEL MIXER POR MEDIO DE PALANCAS



El operario encargado del cargue por medio de ensayos como el slump debe estar verificando la consistencia y el asentamiento con que esta el concreto dentro del mixer para cerciorarse de la cantidad de agua de ajuste a añadir y aditivo retardante, reductor de agua que le permitirá a la mezcla llegar en las condiciones ideales a la obra para su posterior colocación.

Cuando el mixer se encuentra cargado con la cantidad necesaria y el concreto se encuentra con la consistencia y asentamiento necesario el operario del cargue hace un recibo (foto 22) que es entregado a cada uno de los conductores en donde se encuentra la especificacion del concreto, el tipo de concreto, la cantidad, el asentamiento, el vehiculo, el conductor, la hora de salida de la planta, adicionales y la firma de quien despacha; para que los lleven a las obras, en las cuales quien recibe el concreto firme el recibido satisfactoriamente y de la aceptación para el descargue. Estos recibos vuelven a la planta para llevar el control de produccion.

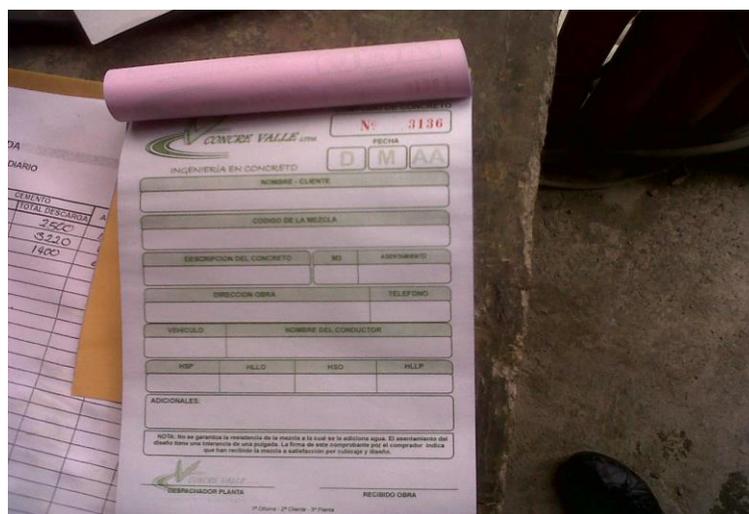


FOTO 22. RECIBO DE DESPACHO DE CONCRETO



Antes de que el carro salga de la planta hacia las obras se toma del carro una cantidad de concreto para realizar ensayos de asentamiento por medio del slump y las diferentes muestras (norma NTC 454) como cilindros y/o viguetas según el uso del concreto, las cuales son marcadas con los respectivos datos (las muestras son tomadas de la primera parte del concreto que llevan los carros). Tanto cilindros como viguetas se desencofran a las 24 horas de su elaboración y permanecen en la planta correctamente guardadas dentro de una piscina de curado en agua con cal hasta el momento que se le van a realizar las diferentes pruebas para verificar los resultados de las resistencias de los concretos.

Al momento de llevar el concreto de la planta a los sitios de distribución, las ollas deben ir girando a una velocidad constante (MAX 8 RPM), para evitar que el concreto se segregue o que se produzca pérdida de material cuando las pendientes de las vías son muy grandes, haciendo que el concreto se pueda salir de la olla; además el movimiento de la olla debe ser vigilado para evitar que los conductores pierdan el control del vehículo.

Cuando el carro llega a la obra respectiva, los encargados toman una cantidad de concreto para realizar nuevamente asentamiento y los respectivos cilindros y/o viguetas según el uso que se le vaya a dar al concreto (muestras tomadas generalmente al momento del que el carro ha descargado la mitad del contenido transportado).

Después que se ha tomado las respectivas muestras y se ha preparado el concreto con el aditivo de manera óptima, se procede a realizar el descargue de los vehiculos el cual se puede hacer de tres maneras:

- vaciado directamente con las canaletas
- En carretillas
- Bombeado

Cuando el descargue se realiza directamente con las canaletas quiere decir que la obra tiene el suficiente espacio para que el vehiculo puede ingresar hasta el punto de descargue (foto 23) y vaciar el concreto directamente al suelo. Generalmente esta forma de descarga se realiza en pavimentos. Cuando se realiza esta descarga se debe tener en cuenta que el suelo este limpio y tenga una buenas condciones de humedad para que este no absorba el agua del concreto y evitar que se fisure.



FOTO 23. CONCRETO VACIADO DIRECTAMENTE CON LAS CANALES



Cuando al carro se le dificulta el ingreso al punto de descargue se hace uso de carretillas que permite llevar el concreto del carro hacia el lugar del descargue. Este metodo puede ser muy engorroso cuando no se realiza una organización adecuada por parte de la obra o cuando el personal no es el suficiente. Cuando se realiza estas descargas el conductor debe tener cuidado de descargar pequeñas cantidades hacia la carretilla para evitar desperdicios y facilitar el manejo de las carretillas a los colaboradores de mano de obra. Cuando las fundiciones son de gran tamaño, la movilidad del concreto se dificulta con las carretillas, el acceso es limitado, el concreto no puede ser llevado con facilidad por no disponer de suficiente espacio y cuando las fundiciones solicitan rendimientos altos por la cantidad de concreto que se requiere fundir se emplea la bomba de concreto estacionaria (foto 25); Cuando se realiza este tipo de descarga es muy importante tener en cuenta la forma de instalación de la tubería que en ocasiones esta asesorado por el ingeniero de la empresa o por el pasante ya que según como se instale depende el rendimiento de la bomba, despues de instalada la tubería, al final de esta, se ensambla una manguera de igual diametro que la tubería pero de mayor flexibilidad (“MOCO”) que permite a los trabajadores regar el concreto en varios angulos, pero se debe tener en cuenta que la manguera no se ponga sobre obstáculos que la puedan romper o comprimir ni que los operarios produzcan quibres muy cerrados ya que la manguera se tapa y hace que la bomba se esfuerce mucho produciendo daños a la misma. Además la manguera no puede estar ubicada sobre elementos que puedan dañarse ya que esta produce grandes presiones y movimientos fuertes que pueden dañar parte de la estructura.



FOTO 24. PURGA PARA TUBERIA

Cuando se ha terminado con la instalación de la bomba y la tubería, el paso a seguir es preparar una purga (foto 24) que va a servir para facilitar el paso del concreto dentro de la tubería y va a reducir al mínimo problemas de secado del concreto dentro de ella, para esto se hace uso de un producto que viene empaquetada de color blanco que cumple con el mismo funcionamiento de un mortero que es utilizado también para purgar tuberías.

Para hacer el purgado de la tubería se debe llenar la tolva de la bomba con suficiente agua y a esta adicionar el paquete de purga (foto 24) y se mezcla, en ese momento el agua queda con gran viscosidad, se enciende la bomba de concreto y se la acciona para que bombé; esto permite que el agua con purga se distribuya por toda la tubería y produzca una buena lubricación.

Cuando la bomba esta lista para recibir el concreto hay un operario (conductor, pasante o ingeniero) que se encarga de revisar el concreto en el mixer y aplicarle



el aditivo necesario para que el concreto quede con las condiciones y características necesarias para el beneficio de la obra.

Se debe garantizar que el lugar de disposición final del concreto esté en condiciones apropiadas para su colocación.

La norma NSR-98 menciona los preparativos previos a la colocación del concreto, como son:

- Retirar residuos de los lugares donde se colocará el concreto.
- Proteger adecuadamente la parte interna de las formaletas.
- Humedecer las unidades de mampostería que estarán en contacto con el concreto.
- El refuerzo debe estar libre de recubrimientos perjudiciales.
- El sitio de colocación del concreto debe estar libre de exceso de agua.

Dentro de la tolva hay dos orificios, por uno de los cuales el concreto es recibido desde la tolva, y por el otro es expulsado hacia la tubería. La tolva también posee una rejilla que ayuda a evitar el paso de partículas muy grandes o masas de concreto secas hacia su interior, y una tapa en el fondo que permite descargar el concreto sobrante y ayuda a la limpieza de la misma. Desde aquí el concreto es bombeado por medio de la tubería que previamente fue instalada en la obra, desde donde está el mixer hacia el punto que se requiere el concreto.



FOTO 25. BOMBA ESTACIONARIA DE CONCRETO



FOTO 26. BOMBA ESTACIONARIA Y MIXER DESCARGANDO

Cuando se realiza el primer cargue de la tolva de la bomba y esta realiza el primer bombeo un operario va dando golpes a la tubería para que el concreto circule por la tubería con facilidad evitando que se presenten taponamientos, es preferible que la manguera (“MOCO”) se conecte después de que el concreto llegue al final de la tubería también para evitar taponamientos.

Es importante que las mezclas de concreto cuando van a ser bombeadas estén correctamente dosificadas, de modo que el concreto fluya fácilmente y de forma uniforme por las tuberías. En otras palabras, la mezcla no debe ser demasiado cohesiva; debe presentar una consistencia que permita una buena trabajabilidad en el lugar de suministro, El mayor reto en el bombeo de concreto en aplicaciones en grandes edificios consiste en alcanzar un equilibrio entre la fricción y el flujo del material.

Después de una dosificación adecuada, mezclado, colocación, consolidación, acabado y curado, el concreto endurecido se transforma en un material de construcción resistente, no combustible, durable, con buena resistencia al desgaste y prácticamente impermeable que requiere poco o nulo mantenimiento (foto 27). La calidad de un concreto depende en gran medida de la calidad de la pasta y en un concreto elaborado adecuadamente, cada partícula y los espacios entre ellas deben estar cubiertos en su totalidad por la pasta (foto 28).



FOTO 27. MOCO Y CONCRETO BOMBEADO



FOTO 28. PASTA DE CONCRETO

Como se trata de concreto premezclado se debe cumplir con los procedimientos estipulados en las normas **NTC 3318 (ASTM C94) o NTC 4027 (ASTM C685)**. Además es necesario tener en cuenta que la permanencia de los mixer en las obras sea de 2 horas máximo, para evitar que el concreto tenga reacciones que pueden perjudicarlo (REEMPLADO) y se presente entorpesimientos en el descargue por pérdida de asentamiento del concreto lo que puede causar taponamientos en la tubería y perjudicar el desempeño de la bomba y retrasos en la obra.

Cuando el concreto ya se encuentra fundido en el sitio y ha fraguado se recomienda adicionar buena cantidad de agua para realizar un buen curado mejorando la hidratación del cemento y de este manera lograr que el concreto obtenga una mejor resistencia. El periodo de curado debe ser de por lo menos 7 días tratando de mantener una temperatura entre 10 y 32 grados.



8. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PASANTIA

Los primeros días las actividades como pasante consistían en ir a las diferentes obras que cubría la empresa bajo la supervisión de los ingenieros de la misma; durante los cuales se conoció, aprendió y manejó las diferentes situaciones que se presentaban; además al estar en la planta se conoció el manejo de los equipos de cargue de concreto y a relacionarse con el personal.

En estos inicios se desarrollaron diferentes actividades de supervisión, manejo, control del concreto que llegaba a las obras, bajo la coordinación del ingeniero que estaba responsable de las actividades del pasante. Después cuando el pasante tenía el suficiente conocimiento de lo que se necesitaba y de lo que se podría presentar, era enviado a las obras para que controle la llegada del concreto, la preparación de la mezcla con el uso de los diferentes tipos de aditivos que se usaban según los requerimientos de las obras, climas, tiempos, y la orden de inicio de descarga.

Como pasante el papel a desempeñar estaba basado en diferentes situaciones las cuales son:

- Estar pendiente que los carros lleguen con el volumen de concreto adecuado.
- Verificar que las obras estén listas para recibir el concreto solicitado.
- Verificar el asentamiento con el cual llega el concreto en los carros.



- Controlar el asentamiento de los concretos a la hora de descargar por medio de los aditivos para asegurar una buena manipulación y desempeño por parte de los colaboradores de mano de obra.
- Velar porque se tenga toda la herramienta necesaria en las diferentes obras para ejecutar la fundición.
- Coordinar al personal para que las fundiciones se realicen de manera rápida, buena y eficiente para no entorpecer los tiempos requeridos en la obra y para evitar que los concretos reaccionen dentro del vehículo por un tiempo excesivo en la duración del descargue
- Realizar toma de muestras a los vehículos y hacer los ensayos especificados por la norma NSR-98 (ensayo de asentamiento y toma de cilindros).
- Enviar los cilindros al laboratorio una vez cumplieran con la edad especificada para hacerlo.
- Verificar que todos los equipos necesarios para lograr un buen trabajo estén funcionando de una manera adecuada (mixer, bomba estacionaria, tubería, volqueta y demás).
- Controlar la cantidad de concreto requerido y si es necesario ajustar las cantidades pidiendo la cantidad faltante a la planta después de cubicar.
- Solicitar el concreto después de haber cubicado en la obra o en planos
- Verificar que la aplicación del concreto se haga de manera correcta teniendo en cuenta todas las características que puedan afectar una fundición.

9. OBRAS

A lo largo de la pasantía se permaneció en diferentes obras que permitieron conocer y aprender al pasante diferentes situaciones que pueden presentarse y a afrontarlas de la mejor manera. A continuación se mencionan dichas obras.

- ❖ Se realiza el respectivo cubicaje (foto 29) para esta cimentación del edificio de apartamentos ubicado en el barrio Ciudad Jardín y posteriormente se informa a la planta cual es la cantidad de concreto necesario a enviar.



FOTO 29. CIMENTACION

- ❖ Se conocieron otros sistemas de construcción como el sistema estructural con formaleta “FORZA” (foto 30 y 31) la cual por su variedad y facilidad de usos garantiza trabajos muy organizados, limpios, económicos, rápidos con grandes rendimientos haciendo que los costos de construcción se reduzcan de manera considerable. Este sistema se pudo observar en la construcción

de las torres de CAMPO REAL las cuales estaban siendo realizadas por la constructora CARPOL y el concreto que se utilizó era de la empresa CONCREVALLE, en esta obra se observa el funcionamiento y las ventajas que puede ofrecer un sistema de construcción como es este, además aquí se encontró una cimentación con keyson, en las columnas que están ubicadas al interior del punto fijo por su forma era necesario usar un tipo de refuerzo en espiral. El tipo de concreto solicitado para el llenado de los muros y la losa era un concreto de 3000psi fluido con un asentamiento entre 7 y 8 pulgadas el cual era controlado por medio de aditivos; este concreto era puesto en su destino por medio del uso de la bomba de concreto estática, en cada fundición se tomaban muestras de los concretos por medio de cilindros.



FOTO 30. FORMALETA FORZA MUROS



FOTO 31. FORMALETA FORZA GRADAS

- ❖ En obras como la realizada en el edificio de apartamentos FONTANE BLUE ubicada en el barrio Catay se apreció la realización de excavaciones profundas (foto 32) para la construcción de cimentaciones tipo losa y la construcción de 2 sótanos a desnivel, además de los muros, losas y pantallas fundidas a lo largo de la obra. En esta obra se utilizaba un concreto de 3000 psi normal con un asentamiento entre 6 y 7 pulgadas y su colocación era por medio de la bomba estática



FOTO 32. EXCAVACION SOTANOS



En la construcción de estas dos obras se podía observar la diferencia de construcción entre formaleta forza (foto 30 y 32) y formaleta normal, además de la diferencia de los tipos de concreto y de la construcción de la cimentación.

- ❖ Se realizaron obras como el pavimento de la calles del barrio ALTOS DE TULCAN ubicado en el sector de Pomona frente a la cancha del Diamante (foto 33) el cual era un pavimento rígido hecho con un concreto MR 38 (kg/cm^2) normal con un asentamiento 4+-1 pulgadas, esta mezcla está compuesta por una cantidad más elevada de cemento y de agregados que garanticen una mayor resistencia al desgaste. Este concreto era colocado directamente de la olla del carro al suelo por medio de las canales o se colocaba sobre una carretilla y se llevaba la mezcla al sitio requerido. En este tipo de obras se debía tener en cuenta todo el equipo y todas las herramientas necesarias para poder realizar un buen trabajo como la regla vibratoria (foto 34) la cual es de gran ayuda por su versatilidad y rapidez al momento de realizar el tallado, el vibrador que mejora el acomodo del concreto en el suelo, palas, carretillas, llanas metálicas, acolilladores, personal suficiente para agilizar la aplicación, flota canales (“madona”) (foto 36) para dar un mejor acabado y terminación al concreto ya puesto en el sitio, texturizador (foto 35) que es pasado por el concreto cuando está en un punto ni muy duro ni muy blando dejando unos canales (foto 37) los cuales permiten que el agua fluya por estos y no forme una película en la parte superior del concreto evitando deslizamientos de los carros y mejorando la adherencia de las llantas con el concreto, varillas transversales y pasadores

longitudinales con sus respectivas canastillas y en ocasiones cuando era necesario reforzar los paños con mallas de acero para evitar fisuraciones, era necesario realizar el correspondiente texturizado que va a mejorar el agarre entre llanta y pavimento, tener en cuenta el curado agregando suficiente agua para que reaccione el concreto correctamente y realizar el corte de los paños (dilataciones) en el tiempo correcto para evitar fisuras y desportillamientos. Es indispensable mirar el clima, el asentamiento de llegada del concreto y el suelo en el cual se va a realizar la fundición ya que dependiendo de esto se hace necesario la aplicación de la cantidad de agua al suelo, para el curado del concreto y para la cantidad de aditivo que se adiciona al concreto para su colocación.



FOTO 33. PAVIMENTO ALTOS DE TULCAN



FOTO 34. MIXER, REGLA VIBRATORIA, CORTADORA



FOTO 35. TEXTURIZADOR



FOTO 36. FLOTA CANALES ("MADONA")



FOTO 37. TEXTURIZADO

Para la parte de la entrada a la urbanización se realizó un estampado del concreto (foto 38) el cual simula una especie de roca pegada; para esto se utiliza una serie de formaletas flexibles que tienen grabado el modelo a estampar, en este caso forma de roca pegada, al momento del vaciado del concreto, se debe tener en cuenta el clima y con esto el asentamiento del concreto para evitar que se presenten fisuras; ya que al estar el concreto en su sitio se le aplica una capa de endurecedor que hace que el concreto en su parte superficial llegue a un estado seco que si está muy duro puede producirse muchas fisuras al momento de aplicar el desmoldante y colocar sobre este los respectivos moldes. Cuando el concreto está en un estado óptimo se procede a poner las formaletas sobre este y con un martillo de goma se golpean las formaletas para dejar estampado el concreto; gracias al desmoldante las formaletas pueden ser retiradas de una manera más fácil sin que se dañe las figuras estampadas.



FOTO 38. CONCRETO ESTAMPADO

- ❖ En la carrera tercera se realizaron fundiciones de concreto para las losas de la vía con concreto MR-40 (kg/cm^2) normal (foto 39) y MR-40 (kg/cm^2) acelerado en las intersecciones para abrir el paso en el menor tiempo posible, además en la carrera tercera se realizaron los andenes con las respectivas características y con las condiciones necesarias para que estos sean de la mejor calidad como por ejemplo malla de vena en tubos con tamaño de pulgadas muy grandes en las bajantes, y el uso de láminas para realizar las respectivas dilataciones en los mismos, además la colocación de sardineles (foto 40) que dan mejor apariencia a las calles, mejoran la circulación de peatones y su seguridad.



FOTO 39. PAVIMENTO CARRERA TERCERA



FOTO 40. COLOCACION DE SARDINELES

- ❖ En el terminal de transporte de Popayán se realizó la reparación de unas losas de concreto (foto 41) que presentaban fallas muy grandes, además se realizó un resalto el cual fue diseñado con concreto MR 40 (kg/cm^2) acelerado a 3 días con su respectiva armadura de refuerzo para evitar daños en el futuro.



FOTO 41 REPARACION LOSAS PAVIMENTO TERMINAL

- ❖ Se realizó una calle en pavimento rígido normal MR 38 (kg/cm^2) en el barrio Nueva Granada usando todas las características técnicas necesarias para que el funcionamiento de las losas sea de la mejor calidad.
- ❖ Se realizó la pavimentación de una estación de gasolina en la cual se debió fundir teniendo en cuenta la disposición de los tanques y de las diferentes tapas; se utilizó concreto MR 38 (kg/cm^2).
- ❖ Se realizó una vía en pavimento rígido en el barrio el mirador con concreto normal MR 38 (kg/cm^2) en la cual se utilizaron todos los equipos y herramientas necesarias para que la construcción de las losas sea de excelente calidad.

- ❖ Se realizó una fundición en el Hostal Plaza de las losas de entrepiso las cuales fueron hechas con concreto de 3000 psi normal concreto que era adecuado en la obra con los diferentes aditivos.
- ❖ Una de las mejores fundiciones que se participó como pasante fue la del puente de Mazamoras (foto 42, 43, 44, 45) el cual fue fundido con concreto MR 40 (kg/cm^2) al cual se le aplicaron los respectivos aditivos para que mantenga buenas condiciones, se aceleró a 7 días y se reforzó con fibras que ayudan a evitar fisuraciones y mejora la resistencia del concreto, se realizaron las respectivas muestras al concreto por medio de cilindros y se tomó el asentamiento.



FOTO 42. PUENTE MAZAMORRAS



FOTO 43. BASE METALICA PUENTE MILITAR



FOTO 44. GATOS LEVANTANDO BASE DE PUENTE MILITAR



FOTO 45. TOMA DE MUESTRAS

10. CONCLUSIONES

- El trabajo realizado en la pasantía en las diferentes obras en las que pude estar me permitió adquirir conocimientos sobre el manejo, preparación, control y aplicación del concreto premezclado.
- La presencia en las diferentes obras me brindó una muy buena experiencia en cuanto a los cuidados que se deben tener en las obras en el momento de aplicar el concreto y en el manejo que se debe tener con los equipos, herramientas y personal encargados de la fundición.
- La participación y asistencia en las fundiciones ayudó a mejorar mis conocimientos sobre concretos que más adelante en mi carrera profesional van a ser de gran ayuda para mejorar la toma de decisiones.
- Una planificación adecuada de actividades en las obras ayudan a mejorar el rendimiento de la ejecución de la obra.
- El control de los materiales usados en la producción de concreto deben ser probados y garantizados para que ayuden a formar una mezcla con buenas características de resistencia y durabilidad.



- La preparación del concreto al momento del vaciado debe ser de gran cuidado ya que de esto depende que el concreto tenga condiciones óptimas para lograr buenas fundiciones.
- Los materiales empleados para la producción del concreto son de gran importancia motivo por el cual estos deben ser de la mejor calidad y cumplir con los requisitos establecidos para generar un concreto óptimo, para esto es necesario realizar las pruebas correspondientes que verifiquen sus condiciones.
- La preparación del concreto debe ser hecha por una persona calificada que tenga el conocimiento necesario sobre las relaciones de producción y estados en los que se encuentren los materiales.
- El almacenamiento de los materiales debe ser en lugares donde no estén sometidos a contaminación con otros productos que puedan afectar sus características y de este modo evitar perjuicios al concreto
- Las muestras que se toman al concreto ya sean cilindros o vigas, deben realizarse por personas calificadas para esto y con las herramientas necesarias para evitar problemas por errores de toma de muestras que pueden generar resultados errados y ser atribuidos al concreto.
- El manejo de las muestras debe ser la adecuada para evitar que en el momento del transporte se las pueda golpear y se ocasionen micro fisuras que al momento de ensayar van a producir que las resistencias no cumplan.
- El mantenimiento de los equipos es un factor importante ya que son estos las herramientas que permiten que los concretos puedan llegar a su destino y ser ubicados de una manera correcta en el lugar de destino.



- Cuando la fundición se hace con bomba es necesario que con cierta anticipación que vaya a ver el lugar a fundir para mirar si es necesario tender la tubería el día anterior o si se puede instalarla el mismo día de la fundición
- La tubería de la bomba debe ser ubicada de una manera que el rendimiento de la misma no se vea afectada por obstáculos o cambios de posición que pueden retardar la fundida y por ende ocasionar retrasos a la programación de la empresa y de la obra (cliente).
- Es importante que en las obras se encuentre una persona calificada encargada de que el concreto sea aplicado de una manera adecuada teniendo en cuenta la posición de casetones, limpieza de aceros y un correcto vibrado.
- El compromiso con la empresa hace que el pasante se vincule de una manera más profunda a todo lo que tiene que ver con las actividades de la empresa, no solo limitándose a ver, sino también a hacer parte de la ejecución de las obras ayudando y aportando en todo lo que sea posible.
- Cuando los resultados de los ensayos de las muestras de los concretos no son los esperados se puede recurrir a otros métodos para garantizar la calidad del concreto como es el caso de la toma de núcleos.
- Los ensayos de resistencia deben ser realizados por personas con manejo del tema que garantice buenos resultados ya que de esto depende la credibilidad de la empresa.
- Es muy importante que las personas que están vinculadas con el concreto tengan un buen conocimiento de las normas respectivas para tener un buen manejo del mismo.



- El conocimiento de aditivos puede ser muy favorable ya que estos por sus diferentes propiedades aportan elementos que cambian las características del concreto permitiéndole obtener mayor resistencias con mezclas mas económicas.



11. BIBLIOGRAFIA

- **Concreto Simple – Ingeniero Gerardo A. Rivera L. – Universidad del Cauca**
- **www.ingenieria.unam.mx/~luisr/pce_1427/agregados1.ppt**
- **<http://www.arqhys.com/agua-concreto.html>**
- **<http://www.imcyc.com/ct2008/oct08/tecnologia.htm>**