

**IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN OBRA  
(SGC) APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO ABADIAS  
CONDOMINIO VERDE-URBANISMO GENERAL - PROYECTO DE LA  
URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A**

**MIGUEL ANGEL ORTIZ ALVARADO.**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2016**

**IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN OBRA  
(SGC) APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO ABADIAS  
CONDOMINIO VERDE-URBANISMO GENERAL - PROYECTO DE LA  
URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A**

**MIGUEL ANGEL ORTIZ ALVARADO.**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero  
Civil**

**Director:  
ALVARO VIVIESCAS JAIMES  
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2016**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por haberme dado salud y brindado la oportunidad de estudiar. A mis padres los cuales me apoyaron durante todo el proceso en todos los aspectos posibles. Agradezco a la Universidad industrial de Santander y a todos los docentes que nos aportaron sus conocimientos para la formación de un futuro ingeniero civil, agradezco a la Urbanizadora David Puyana S.A por haberme permitido iniciar mi vida laboral, a los ingenieros y al grupo de trabajo de la obra Ciudadela Jorge Rios Cortes quien con su experiencia enriquecieron mi formación como persona y como profesional y por ultimo agradezco infinitamente a mis compañeros que me acompañaron durante este largo proceso de formación. Muchas gracias.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN.....	11
1. URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A – URBANAS .....	12
2. MARCO TEÓRICO .....	14
3. DESCRIPCION DEL PROYECTO .....	15
4. PROCESO CONSTRUCTIVO PARA MURO DE CONTENCIÓN MEDIANTE FORMALETA CON SISTEMA MANOPORTABLE FORMADCOL.....	16
4.1 REVISIÓN, LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO .....	16
4.2 ARMADO ACERO DE REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN. ....	16
4.3 ARMADO DEL HIERRO PARA EL MURO DE LA ZARPA.....	17
4.4. ENCOFRADO Y APLOMADO CON NIVEL INFERIOR.....	18
4.5 REAPLOMADO .....	19
4.6 VACIADO DEL CONCRETO .....	20

4.7 DESENCROFADO DE LOS MUROS.....	21
4.8 APLICACIÓN DEL CURADO LIMPIEZA DE CARA A IMPERMEABILIZAR.....	22
5. CONTROL DE CALIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN EN OBRA ABADIAS URBANISMO GENERAL.....	24
5.1 CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO.....	24
5.1.1 Prueba de asentamiento o Slump. Se realiza bajo los parámetros mencionados en la Norma	
6.1.2 Equipo utilizado.....	25
5.2 ENSAYO Y MUESTREO DE LOS CILINDROS.....	27
5.2 CONTROL DE CALIDAD DEL ACERO.....	28
5.3 CONTROL DE CALIDAD PARA RELLENOS Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS. ....	29
6. CONCLUSIONES.....	31
7. RECOMENDACIONES.....	32
CITAS.....	33
BIBLIOGRAFÍA.....	34

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Vista preliminar Abadías .....	15
Figura 2. Modelo inicial del muro de contención.....	16
Figura 3. Cimbrado de la zarpa.....	17
Figura 4. Armado del hierro vertical para el Muro-Zarpa.....	17
Figura 5. Encofrado y fundida del muro de una zarpa. ....	19
Figura 6. Armado de la formaleta.....	19
Figura 7. Revisión de plomos.....	20
Figura 8. Vaciado del concreto. ....	21
Figura 9. Desencofrado de formaleta.....	22
Figura 10. Desencofrado de formaleta.....	22
Figura 11. Desencofrado de formaleta.....	23
Figura 12. Aplicación de Antisol a la placa.....	23
Figura 13. Medición de asentamiento para concreto. ....	25
Figura 14. Cono de Abrams. ....	26
Figura 15. Cucharón, varilla y martillo de caucho. ....	26
Figura 16. Elaboración de las probetas o cilindros de concreto. ....	27
Figura 17. Elaboración de cilindros.....	28
Figura 18. Curado de cilindros.....	28
Figura 19. Control de la llegada del hierro .....	29
Figura 20. Control de rellenos y movimiento de tierras.....	30
Figura 21. Control de rellenos y movimiento de tierras.....	30

## RESUMEN

**TÍTULO:** PRÁCTICA EMPRESARIAL CON ÉNFASIS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN OBRA (SGC) APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO ABADÍAS CONDOMINIO VERDE-URBANISMO GENERAL - PROYECTO DE LA URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A.\*

**AUTOR:** MIGUEL ANGEL ORTIZ ALVARADO\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Sistema de gestión de calidad, Abadías, Ensayos de calidad, Normas de cumplimiento.

### DESCRIPCIÓN

Abadías es un proyecto desarrollado en inmediaciones del seminario y la Turena, al sur del Área Metropolitana de Bucaramanga, en el municipio de Floridablanca, en el costado oriental de la autopista Floridablanca-Piedecuesta, en la zona de crecimiento más importante del Oriente del país. En un entorno completamente natural, Abadías Condominio Verde se convertirá en uno de los mejores sitios para vivir en el Área Metropolitana de Bucaramanga que realiza la empresa Urbanizadora David Puyana S.A, en el cual se está implementando un sistema constructivo industrializado que complementado con el sistema de gestión de calidad se puede ver reflejado el proceso constructivo del proyecto, el proceso constructivo bajo normas de calidad constructiva da origen a un plan de calidad con los respectivos anexos, métodos y pre-requisitos para la cantidad de pruebas a realizar antes de dar inicio a la ejecución de un frente de obra, los parámetros de aceptación y los tipos de ensayos a realizar (densidades de campo, Proctor modificado, ensayos a compresión del concreto, pruebas de estanqueidad, ensayos de tracción del acero, etc.). Se registra un seguimiento de control de calidad periódico el cual se muestra un porcentaje de avance y cumplimiento del plan de calidad del frente de obra en proceso de ejecución, enseguida se presenta un informe mensual al departamento de calidad de la empresa. Esta investigación servirá como soporte y modelo de cumplimiento del sistema de gestión de calidad para los proyectos venideros de este tipo.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Alvaro Viviescas Jaimes.

## ABSTRACT

**TITLE:** PRÁCTICA EMPRESARIAL CON ÉNFASIS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN OBRA (SGC) APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO ABADIAS CONDOMINIO VERDE-URBANISMO GENERAL - PROYECTO DE LA URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A.\*

**AUTHOR:** MIGUEL ANGEL ORTIZ ALVARADO\*\*

**KEYWORDS:** Quality management system, industrialized system, Quality tests, Abbeys, Standards compliance.

### DESCRIPTION

Abadias is a project developed in the vicinity of the workshop and the Touraine, south of the Metropolitan Area of Bucaramanga, in the municipality of Floridablanca, on the eastern side of the Floridablanca - Piedecuesta motorway in the most important growth area in the East of the country. In a completely natural environment, Abadias Condominio Verde become one of the best places to live in the metropolitan area of Bucaramanga made by the company Urbanizadora David Puyana S.A. the construction process under construction quality standards gives rise to a quality plan with annexes, methods and prerequisites for the number of tests to be performed before starting the execution of a work front , the parameters of acceptance and the types of tests to be performed ( field densities , modified Proctor , concrete compressive testing , leak testing , tensile steel , etc.) . Track regular quality control which a percentage of completion and fulfillment of the quality plan work face in foreclosure shown is recorded, then a monthly report is submitted to the quality department of the company. This research which will serve as the support and model compliance with the quality management system for future projects of this type.

---

\* Degree work

\*\* Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Alvaro Viviescas Jaimes.

## **INTRODUCCIÓN**

El documento expone de forma clara y concisa las actividades realizadas durante la práctica, explicando con brevedad las tareas ejecutadas en el cargo como auxiliar de calidad para el proyecto Abadias Condominio Verde. Se dan a conocer las estrategias para el control de calidad en el cual se describe las diferentes pruebas o ensayos, los implementos a usar y los pasos a seguir en el procedimiento para la ejecución de los mismos, para este fin se hará énfasis en un frente de obra específico para tal caso un muro de contención principal ubicado en uno de los tramos del club social del proyecto.

## **1. URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A – URBANAS**

Sus primeras construcciones fueron partes de las vías principales de la capital del departamento “Bucaramanga” y la urbanización del barrio Puyana, en los años 30 y 40’s se asoció para desarrollar el barrio Sotomayor. En 1923 Alejandro Puyana Martínez, urbanista en compañía de hermanos y cuñados la firma sucesores de David Puyana S.A., una de las más antiguas sociedades anónimas fundadas en Santander, Colombia. En el año 1949 con los activos y pasivos de la firma Sucesores de David Puyana S.A., y los mismos socios se constituyó Urbanizadora David Puyana S.A. (URBANAS), quien desde ese momento y por varias décadas hasta el día de hoy ha liderado importantes proyectos de desarrollo urbanístico y arquitectónico en Bucaramanga y su Área Metropolitana. En 1946 cedió a la administración de la compañía por parte de Don Armando Puyana Puyana, quien inicio la construcción de la calle 42 con servicios de alcantarillado, acueducto y sardineles. Actualmente la Urbanizadora David Puyana URBANAS S.A, se encuentra ubicada en la Calle 30 # 22-240 Av. El Campestre, Cañaveral situada en el municipio de Floridablanca Santander, su función es diseñar, construir y comercializa edificaciones, conjuntos y obras de urbanismo general cumpliendo con todos los estándares de calidad para la satisfacción del cliente.

En su trayectoria ha realizado proyectos, de construcción de torres de apartamentos y conjuntos residenciales en sectores distinguidos del área metropolitana de Bucaramanga, actualmente está incursionando en el sector de la construcción en la ciudad de Bogotá también en otras ciudades como Barrancabermeja y Santa Marta; estas dos últimas con grandes inversiones en los proyectos. Al igual que el proyecto residencial Abadías ubicado el sur oriente del municipio de florida Blanca Santander que está adelantando actualmente.

Actualmente se pueden encontrar obras en Cabecera del llano como Torre del Vento, en Cañaveral Gaira, Sierra Colina, condominio abadías y en Ruitoque se realiza el condominio urbanístico de Punta Ruitoque, madeira y Valle de Rocas.

## 2. MARCO TEÓRICO

La implementación de un sistema de gestión de la calidad (S.G.C) enfocado al sector de la construcción conforma un conjunto de normas operacionales de trabajo que garanticen el cumplimiento de un procedimiento con altos estándares de desarrollo detallado en una determinada labor, contar con la documentación bien soportada es tarea fundamental para la ejecución de los procedimientos técnicos o gerenciales y así garantizar que las actividades de trabajo, aseguren la satisfacción del cliente con bajos costos para la calidad. En adición el sistema de gestión de la calidad es una conjunto de actividades se llevan a cabo sobre un conjunto de estrategias, recursos, procedimientos, que tengan una estructura organizacional para lograr la calidad de los productos o servicios que se ofrecen al cliente. La planeación y el control influyen en la satisfacción del cliente para tener resultados deseados por la organización. Bajo esta premisa se establece un documento llamado plan de calidad el cual especifica las necesidades de cada proyecto con el fin de controlar por medio de formatos y registro los procesos constructivos que se llevan a cabo así poder evaluarlos y medirlos para la corrección, prevención y mejora del producto que se ofrece al cliente. Todo lo anterior basándose en la Norma Técnica Colombiana (NTC-ISO 9001).

### 3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Actualmente Urbanas S.A adelanta un gran proyecto en el municipio de Florida Blanca Santander llamado Abadías proyecto en el cual se convertirá en uno de los mejores sitios para vivir en el Área Metropolitana de Bucaramanga. El desarrollo las obras de urbanismo interno que adelanta la constructora Contempla la construcción de redes generales de servicios públicos, via de circulación vehicular (en pavimento flexible ), Skate Park, parque infantil, teatro al aire libre, juegos infantiles temáticos, cancha de tenis, cancha de futbol 5, portería condominial, puentes peatonales con dos torres para ascensores y club condominial, el cual dispone de áreas de: gimnasio con salón de aeróbicos y baile; salón de máquinas; canchas de squash (2); salón de ping pong; salón de juegos para adultos con sala TV, billar, póker; salón de juegos para niños con piscina de pelotas y juegos plásticos; spa; sala de música; sala de arte y manualidades; salón social de eventos; cinema club; sala de estudio; sala de negocios; terraza jardín (cubierta ecológica); terraza café; zonas de estancia y plazoleta, para este articulo expondré el proceso constructivo de la fase inicial de un muro de contención sobre el cual pasara uno delos tramos viales del conjunto.

**Figura 1. Vista preliminar Abadías**

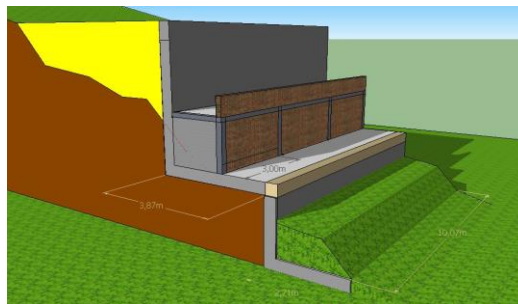


## 4. PROCESO CONSTRUCTIVO PARA MURO DE CONTENCIÓN MEDIANTE FORMALETA CON SISTEMA MANOPORTABLE FORMADCOL.

### 4.1 REVISIÓN, LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

En el inicio de la cimentación es de gran importancia la ubicación de ejes y dimensiones para evitar cualquier error en los niveles superiores de las mismas, para hacer este control el proyecto cuenta con una comisión topográfica encargada en la parte estructural en cada frente de obra en proceso de ejecución en este caso la primera fase del muro de contención principal.

**Figura 2. Modelo inicial del muro de contención.**



### 4.2 ARMADO ACERO DE REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN.

Para la realización de la cimentación se procede a la armada de la cimbra o zarpa una vez la comisión topográfica ha marcado sus puntos de referencia el eje cero para la posterior colocación de los tacos o soportes de nivelación inferior para dar estabilidad a la cimbra armada se utiliza varilla de 3/8”.

**Figura 3. Cimbrado de la zarpa**



#### **4.3 ARMADO DEL HIERRO PARA EL MURO DE LA ZARPA.**

Posteriormente se verifican los ejes por parte de los ejeros y se procede al armado de refuerzo de los muros de la respectiva zarpa construida anteriormente, en seguida se funde la mezcla de concreto para la zarpa, para este se utiliza concreto de 4000 Psi, se debe verificar que el concreto suministrado tenga las respectivas normas de calidad que veremos adelante.

**Figura 4. Armado del hierro vertical para el Muro-Zarpa**



El tipo y resistencia del concreto se verifica antes de realizar el proceso de fundida, este procedimiento es soportado por un documento o Remisión el cual contiene todas las características y especificaciones de la mezcla a colocar, entre las características principales se identifica la resistencia y el tipo de concreto, para efectos de este caso se utiliza un concreto de 4000 Psi, con asentamiento de diseño de mezcla entre 7" y 9" este asentamiento es determinado por unas pruebas que se ejecutan en campo que veremos mas adelante y así el concreto sea apto para el bombeo por medio de una auto-bomba Hidráulica con sistema de pistones eyectables de concreto a presión.

#### **4.4. ENCOFRADO Y APLOMADO CON NIVEL INFERIOR.**

Después de la verificación de los pasos anteriores se procede al armado de la formaleta FORMADCOL el cual se realiza de forma manual, teniendo como referencia los ejes marcados anteriormente, la formaleta debe estar debidamente limpia para su armado y se debe ubicar según los planos suministrados por la empresa FORMADCOL. Al igual que se debe aplicar desmoldante antes de la colocación. Antes de la colocación de la formaleta se debe revisar la colocación del refuerzo para los elementos de borde de la zarpa del muro, una vez hecho esto se casa plomo con respecto a la base de la zarpa para iniciar con la instalación de la formaleta, se debe verificar el diámetro del refuerzo, el espaciamiento de los estribos, la cantidad de refuerzo colocado, revisar el traslapo del refuerzo, revisar que los estribos estén amarrados con alambre negro, todo esto se debe revisar según los planos del proyecto.

**Figura 5. Encofrado y fundida del muro de una zarpa.**



Es muy importante la revisión de los distanciadores que se instalan en los muros para garantizar el recubrimiento del hierro armado y de los elementos de borde, al igual que el engrasado de las corbatas y la colocación de ductolon en las mismas.

**Figura 6. Armado de la formaleta.**

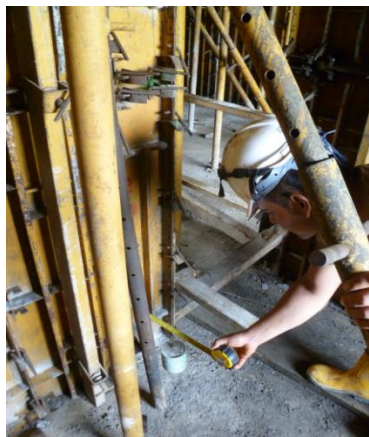


#### **4.5 REAPLOMADO**

Antes del vaciado del concreto la comisión de topografía debe colocar puntos de nivelación, se realiza una marca en algún refuerzo que sea visible para garantizar la nivelación de la placa después de la fundida y así se procede a la revisión de plomos y escuadras en las esquinas de los mismos, ya que el tipo de formaleta

suministrado viene con una modulación previa se debe verificar que se estén utilizando debidamente todas sus piezas para garantizar su fácil armado y así evitar el forzado en su colocación. Es muy importante que durante la armada de la formaleta se revise la colocación de los palos de madera en los vanos para evitar que estos se cierren.

**Figura 7. Revisión de plomos.**



#### **4.6 VACIADO DEL CONCRETO**

Para el vaciado del concreto, se usa un concreto outinord grava 3/8" y asentamiento 9", este tipo de concreto requiere ser vibrado sobre todo en los elementos de bordes en donde el recubrimiento es de 2 cm debido a que los muros tienen un espesor de 28 cm por este motivo se usa un concreto con asentamiento alto para mayor facilidad en la fundida de estos elementos. Las fundidas se realizan con bomba estacionaria o autobomba dependiendo de la altura y distancia de la fundida.

**Figura 8. Vaciado del concreto.**



Finalmente se debe realizar una revisión final del armado de la formaleta teniendo en cuenta los aspectos mencionados anteriormente como lo son los plomos y escuadras, la nivelación de la placa, la colocación de los retranques requeridos, colocación de tensores y alineadores en los muros, Todo esto con el fin de garantizar el éxito de la fundida.

#### **4.7 DESENCROFADO DE LOS MUROS.**

Para garantizar un tiempo adecuado en el fraguado del concreto, se debe exigir un tiempo de 12 horas aproximadamente para el retiro de la formaleta, así los armadores del hierro son los encargados de la desencofrada de la formaleta la cual deben realizar lo mas cuidadosamente posible para evitar abolladuras en la formaleta lo cual se puede ver reflejada en futuras fundidas.

**Figura 9. Desencofrado de formaleta.**

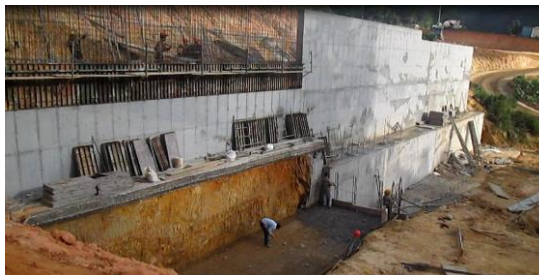


#### **4.8 APLICACIÓN DEL CURADO LIMPIEZA DE CARA A IMPERMEABILIZAR**

Antes de la fundida se aplica desmoldante a la formaleta tanto por dentro como por fuera de esta para evitar la adherencia del concreto.

Posteriormente a la fundida se realiza una limpieza a la formaleta la cual se busca quitar los residuos de concreto que queda en ella, esto con el fin de garantizar un buen acabado en la cara del muro la cual quedara a la vista.

**Figura 10. Desencofrado de formaleta.**



**Figura 11. Desencofrado de formaleta.**



El curado de los elementos se realiza después del desencofrado del muro, para el caso de Bucaramanga por presentar un clima cálido se procede a la aplicación de antisol un producto SIKA después que la placa ha alcanzado un estado en el que se encuentra todavía fresca, el cual permite la retención de agua y evita el resecamiento de la misma. El buen curado de los elementos nos garantiza que el concreto no pierda la humedad, y pueda disminuir propiedades importantes como lo es la resistencia, al igual que se evita la aparición de grietas en los elementos.

**Figura 12. Aplicación de Antisol a la placa.**



## 5. CONTROL DE CALIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN EN OBRA ABADIAS URBANISMO GENERAL

### 5.1 CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO

La concretera Cemex es la compañía que suministra el concreto el cual se encuentra a disposición de la obra para cubrir las necesidades. El cargue de los mixer tiene un promedio de 15 minutos, después que los agregados se colocan dentro del trompo se procede a un tiempo de mezclado de entre 7 a 10 minutos, se recomienda cumplir con este tiempo ya que el concreto no alcanza a tener una homogeneidad de los materiales y puede afectar el ensayo de asentamiento. Según lo estipulado en el plan de calidad se debe llevar una trazabilidad del concreto despachado de la planta, el cual se realiza tomando muestras para ensayo de compresión, esto nos ayuda a tener un control del concreto utilizado y llevar un registro de avance de obra. Este registro se debe llenar todos los días después de cada fundida.

**5.1.1 Prueba de asentamiento o Slump.** Se realiza bajo los parámetros mencionados en la Norma NTC-396, es obligatorio realizarlo para todos los viajes despachados de planta en el cual se da un rango de aceptación de + 1 ó -1 pulgada el cual sirve para determinar si el concreto es apto para la fundida o por el contrario se debe devolver a planta modificación.

Este ensayo básicamente se trata de llenar con tres capas el cono de Abrams el cual debe corresponder cada capa a la tercera capa del volumen del cono, entonces cada tercio del cono lleno con concreto debe ser chuzada 25 veces con el fin de sacar los vacíos que puede tener el concreto, se debe evitar tocar el fondo del cono

en la primera capa y la capa inferior en las siguientes, después se procede a levantar el cono la norma nos dice que este tiempo debe variar entre 3 y 7 segundos, e inmediatamente se procede a medir el asentamiento del concreto, se mide de la parte superior del concreto y la varilla que se coloca en el cono como se puede apreciar en la siguiente imagen, cabe recordar que la superficie donde se realiza la prueba debe estar debidamente nivelada ya que puede afectar considerablemente el resultado del ensayo.

**Figura 13. Medición de asentamiento para concreto.**



### **6.1.2 Equipo utilizado**

**Cono de Abrams:** El molde debe tener la forma de la superficie lateral de un tronco de cono de 203 mm + ó – tres mm de diámetro en la base mayor, 102 mm + ó – tres mm de diámetro en la base menor y 305 mm + ó – tres mm de altura. Las bases deben estar abiertas, paralelas entre sí y perpendiculares al eje, el molde debe poseer agarraderas y dispositivos para sujetarlo con los pies.

**Figura 14. Cono de Abrams.**



**Varilla compactadora:** Debe ser de acero, cilíndrica, lisa, de 16 mm de diámetro y con una longitud aproximada de 600 mm; el extremo compactador debe ser hemisférico de 16 mm de diámetro.

**Otras herramientas:** Se debe tener un martillo de caucho para el momento de realizar los cilindros, al igual que palas, palustres, cinta métrica, cucharones.

**Figura 15. Cucharon, varilla y martillo de caucho.**



## 5.2 ENSAYO Y MUESTREO DE LOS CILINDROS

Según lo estipulado en el plan de calidad la toma de cilindros se debe realizar cada 40 m<sup>3</sup> o por jornada de fundida y se siguen los parámetros de las normas NTC 550 y el ensayo a compresión según la NTC 673. Se sacan muestras para ensayar a edad de tres, siete, 14 y 28 días y dos testigos que se dejan para ensayo de 56 días por si las muestras no cumplen la resistencia de diseño a los 28 días. Cada muestra consta de una pareja de cilindros.

**Figura 16. Elaboración de las probetas o cilindros de concreto.**



Los cilindros después de elaborados se deben dejar en una pila con agua para garantizar el curado del concreto. Los resultados de llevan registrados en el formato CTR-FO-31 de Urbanas S.A con el fin de detectar y llevar una trazabilidad de las pruebas que no cumplan y así realizar algún tipo de corrección, prevención y detectar un producto no conforme.

**Figura 17. Elaboración de cilindros.**



**Figura 18. Curado de cilindros.**



## **5.2 CONTROL DE CALIDAD DEL ACERO**

Según la norma NTC 2289 y lo estipulado en el plan de calidad se realiza muestras para acero (varillas) se realizan muestra cada 100 Ton el muestreo consiste en recortar tramos de un metro de cada diámetro que se tienen en obra y se envían al laboratorio a ensayar, al igual que el concreto se deja una muestra como testigo. Y el ensayo a realizar es resistencia a la tracción del acero y porcentaje de alargamiento.

Todos los envíos de muestras se dejan registrados en formatos del laboratorio para la trazabilidad del acero. De igual forma tanto para las varillas como para las mallas se exige al proveedor que todo pedido que llegue a obra tiene que tener su

respectivo certificado de calidad de lo contrario el material no se recibe, esta función está a cargo del almacenista y se debe controlar por parte del Auxiliar de calidad.

**Figura 19. Control de la llegada del hierro**



### **5.3 CONTROL DE CALIDAD PARA RELLENOS Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS.**

Para la realización de rellenos, en la parte del movimiento de tierras donde se realizó el replanteo y la mayor cantidad de estos se llevó un seguimiento en la parte de su elaboración. Realizando toma de densidad de cono de arena para cada uno de ellos. Se realiza para cada capa y dependiendo del tamaño de ella una serie de ensayos donde la cantidad quedan a consideración del Auxiliar de calidad o el ingeniero presente en el momento de la toma, generalmente se realizan muestras en los extremos de las capas y algunas en el centro de la misma. El porcentaje de compactación debe ser superior al 95% y las capas no se deben realizar superiores a 40cm. Si el porcentaje de compactación da por debajo de las especificaciones mínimas se procede a revisar los resultados y tomar una decisión ya sea el control en la humedad de la capa, la falta de compactación o si definitivamente el material no es apto para rellenos.

**Figura 20. Control de rellenos y movimiento de tierras.**



**Figura 21. Control de rellenos y movimiento de tierras.**



## 6. CONCLUSIONES

- ✓ Los conocimientos adquiridos en la práctica, permite desarrollar habilidades que se necesitan en la vida profesional al momento de afrontar cualquier tipo de problema.
- ✓ La modalidad de práctica empresarial para el proyecto de grado es una gran oportunidad para los estudiantes de pregrado en el fortalecimiento de los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera, de igual forma permite conocer el desempeño profesional y determinar en cual área de trabajo se desarrolla mayor potencial para proyectos a futuro.
- ✓ La implementación de un sistema constructivo industrializado permite la reducción de tiempos de avance de obra considerablemente, pero se deberá tener precaución en el control de calidad y la detección de los productos no conformes a tiempo.
- ✓ El cargo como de auxiliar de calidad es de vital importancia debido a que se encarga de velar por el cumplimiento de los procesos en los tiempos adecuados basándose en la Norma Técnica Colombiana.

## **7. RECOMENDACIONES**

Es necesario supervisar la colocación de la formaleta para evitar golpes y abolladuras las cuales se pueden causar con facilidad debido al tipo de material de la formaleta.

Se debe realizar mantenimiento a la formaleta después de la culminación de cada tramo fundido y desencofrado del muro eliminando materiales pequeños que hacen parte del juego de formaleta.

Se debe verificar la colocación de ductolon en las corbatas para evitar que queden atrapados y aire en el concreto, al igual que los distanciadores en los muros para garantizar el recubrimiento del acero en cada tramo armado.

## CITAS

[1] ORTIZ ALVARADO, Miguel Ángel. Plan de calidad en obra abadiás condominio verde, versión inicial, Anexos 1 y 2. Bucaramanga 2015.

[2] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN-ICONTEC, Hormigón fresco toma de muestras .NTC 454 Bogotá D.C, 1998 -09-23p.

[3] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACION-ICONTEC, Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. NTC-396 Bogotá D.C. El Instituto, 1992- 01-15p.

[4] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION - ICONTEC. Código Colombiano de Fontanería. NTC – 1500, Bogotá D.C.

[5] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION - ICONTEC. Concretos. Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de concreto. NTC – 673, Bogotá D.C.

## BIBLIOGRAFÍA

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN-  
ICONTEC, Hormigón fresco toma de muestras .NTC 454 Bogotá D.C, 1998 -09-23p.

\_\_\_\_\_, Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. NTC-  
396 Bogotá D.C. El Instituto, 1992- 01-15p.

\_\_\_\_\_. Código Colombiano de Fontanería. NTC – 1500, Bogotá D.C.

\_\_\_\_\_. Concretos. Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales  
de concreto. NTC – 673, Bogotá D.C.

ORTIZ ALVARADO, Miguel Ángel. Plan de calidad en obra abadías condominio  
verde, versión inicial, Anexos 1 y 2. Bucaramanga 2015.