

**PRÁCTICA EMPRESARIAL ENCAMINADA AL CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA
DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL PROYECTO CIUDADELA JORGE RIOS
CORTES VIPA-LEBRIJA**

PROYECTO DE LA URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A

JULIAN ANDRES LOPEZ RODRIGUEZ

COD: 2090220



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2015

**PRÁCTICA EMPRESARIAL ENCAMINADA AL CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA
DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL PROYECTO CIUDADELA JORGE RIOS
CORTES VIPA-LEBRIJA**

PROYECTO DE LA URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A

JULIAN ANDRES LOPEZ RODRIGUEZ

COD: 2090220

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERA CIVIL**

DIRECTOR

ÁLVARO VIVIESCAS JAIMES

INGENIERO CIVIL

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2015

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	9
1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACION DEL PROBLEMA	10
2. OBJETIVOS.....	11
2.1 OBJETIVOS GENERALES.....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	11
3. URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A – URBANAS.....	12
4. MARCO TEÒRICO	13
5. DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	14
6. PRINCIPALES ACTIVIDADES DESEMPEÑADAS EN LA PRACTICA EMPRESARIAL	15
6.1 DESCRIPCION PROCESO CONSTRUCTIVO DE APARTAMENTOS MEDIANTE FORMALETA MANOPORTABLE FORMADCOL.....	15
6.2 CONTROL DE CALIDAD PARA LA CONSTRUCCION DE APARTAMENTOS CON SISTEMA INDUSTRIALIZADO EN OBRA VIPA.....	24
6.2.2 CONTROL DE CALIDAD DEL ACERO	28
6.2.3 CONTROL DE CALIDAD PARA RELLENOS	30
6.2.4 CONTROL DE CALIDAD EQUIPOS TOPOGRAFICOS Y FLEXOMETROS.....	31
6.2.5 CONTROL DE CALIDAD PARA RED HIDRAULICA.....	32
7. RECOMENDACIONES.....	33
8. CONCLUSIONES.....	34
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	35
BIBLIOGRAFIA.....	36

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Vista preliminar Ciudadela	14
Figura 2. Cimentación Torre 1.	15
Figura 3. Cimbrado de muros y pinado de formaleta.	16
Figura 4. Instalación de malla y redes.	17
Figura 5. Elementos de borde.....	17
Figura 6. Armado de la formaleta.....	18
Figura 7. Revisión de plomos.....	19
Figura 8. Armado de vigas.....	20
Figura 9. Colocación de malla en placa.	20
Figura 10. Revisión final de la formaleta.....	21
Figura 11. Vaciado del concreto.	22
Figura 12. Desencofrado de formaleta.....	22
Figura 13. Formaleta limpia.	23
Figura 14. Aplicación de Antisol a la placa.	24
Figura 15. Medición de asentamiento para concreto outinord.	25
Figura 16.Planta de concreto	26
Figura 17. Cono de Abrams.....	26
Figura 18. Cucharón, varilla y martillo de caucho.	27
Figura 19. Elaboración de cilindros.....	28
Figura 20. Curado de cilindros.	28
Figura 21.Muestra de malla de acero.	29
Figura 22.Resultados ensayos de las varillas.	30
Figura 23.Resultados ensayos de cono y arena.	31
Figura 24.Cierre de poligonal.....	32
Figura 25.Prueba de presión antes de la fundida.	32

RESUMEN

TÍTULO: PRÁCTICA EMPRESARIAL ENCAMINADA AL CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL PROYECTO CIUDADELA JORGE RÍOS CORTES VIPA-LEBRIJA. PROYECTO DE LA URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A.¹

AUTOR: JULIAN ANDRES LOPEZ RODRIGUEZ²

PALABRAS CLAVE: SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SISTEMA INDUSTRIALIZADO, FORMALETA FORMADCOL, VIPA.

DESCRIPCIÓN:

La Ciudadela Jorge Ríos cortes es el primer proyecto de este tipo vivienda de interés prioritario para ahorradores (VIPA) que realiza la empresa Urbanizadora David Puyana S.A, en el cual se está implementando un sistema constructivo industrializado y nos permite la fundida de 3 apartamentos diarios, donde se utiliza un tipo de formaleta manoportable FORMADCOL.

El proceso constructivo se rige bajo los parámetros estipulados en el plan de calidad y sus respectivos anexos, allí se plasma la cantidad de pruebas a realizar para todo el proyecto, los parámetros de aceptación, las normas que lo rigen, los tipos de ensayos a realizar (Proctor modificado, densidades de campo, ensayos a compresión del concreto, pruebas de estanqueidad, ensayos de tracción del acero, etc.). Todo se registra en un seguimiento de control de calidad general donde se muestra el porcentaje de avance y se presenta en informes mensuales al departamento de calidad de la empresa. El cual servirá como apoyo para los proyectos venideros de este tipo.

Durante el proceso constructivo se debe llevar un estricto control debido a que una no conformidad detectada a destiempo puede traer repercusiones considerables, es por esto que cada proceso se debe realizar cumpliendo con los parámetros del Sistema de Gestión de Calidad en Obra estipulado para este proyecto.

¹ TRABAJO DE GRADO
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

² DIRECTOR: ÁLVARO VIVIESCAS JAIMES

ABSTRACT

TITLE: BUSINESS PRACTICE TO THE IMPLEMENTATION OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN THE PROYECTO CIUDADELA JORGE RIOS CORTES VIPA-LEBRIJA. PROJECT URBANIZADORA PUYANA DAVID S. A.³

AUTHOR: JULIAN ANDRES LOPEZ RODRIGUEZ⁴

KEY WORDS: QUALITY MANAGEMENT SYSTEM, INDUSTRIALIZED SYSTEM, FORMADCOL FORMWORK, VIPA.

DESCRIPTION:

The Ciudadela Jorge Rios Cortes is the first project of this type housing of priority interest for savers (VIPA) made by the company Urbanizadora David Puyana SA, which is implementing an industrialized building system which is reflected in the melted 3 daily apartments, where a type of formwork manoportable FORMADCOL used.

The construction process is governed by the parameters specified in the quality plan and its annexes, there the number of tests to be performed for the entire project is plasma, the parameters of acceptance, the rules that govern the types of tests to be performed (Proctor modified field densities, concrete compressive testing, leak testing, tensile steel, etc.). Everything is recorded in an audit trail where the overall quality of progress percentage is displayed and presented in monthly reports to the quality department of the company. This will serve as support for future projects of this type.

During the construction process should be a strict control because non-conformity detected out of season can bring considerable impact, which is why each process should be performed in compliance with the parameters of the System of Quality Management Work stipulated for each Abbey that is this great project.

³ JOB GRADE
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING PHYSICAL
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING

⁴DIRECTOR: ÁLVARO VIVIESCAS JAIMES

INTRODUCCIÓN

La construcción de grandes edificaciones y obras de urbanismo contribuyen al desarrollo económico de las regiones, motivo por el cual han surgido grandes empresas que aportan a este proceso con sus altos estándares de calidad en los proyectos realizados, es por esto que la Urbanizadora David Puyana ha decidido implementar un Sistema de Control de calidad en cada una de las obras basándose y siguiendo los parámetros estipulados en la Norma Técnica Colombiana (NTC-ISO 9001).

Es por esto que Urbanas S.A tiene la necesidad de permitir a un profesional encargarse de la implementación y el cumplimiento del Sistema de gestión de calidad en cada uno de los proyectos, de esta manera brinda la posibilidad a estudiantes de último semestre de ingeniería civil y gracias al convenio entre la Universidad Industrial de Santander y la Urbanizadora David Puyana S.A a desempeñar este cargo de Auxiliar de calidad en Obra realizando las prácticas empresariales.

El haber tenido la oportunidad de realizar la práctica empresarial en este proyecto VIPA ha sido una ayuda para ampliar mis conocimientos al igual que la aplicación de los mismos, es el complemento del proceso de aprendizaje que se tiene desde el primer semestre de ingeniería civil en la universidad el cual es una gran ayuda y el comienzo del practicante en la vida profesional.

1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

URBANAS S.A es una de las sociedades que más han tenido influencia en la ciudad metropolitana de Bucaramanga, en cuanto a la parte urbanística.

Cuando nos remitimos a la historia del desarrollo de la ciudad de Bucaramanga, debemos tener clara la influencia que ha tenido URBANAS S.A, que es una de las primeras sociedades anónimas fundadas en Santander (1923). Desde entonces y hasta hoy, con certeza es la empresa que más ha influido en la conformación y el crecimiento urbanístico del área metropolitana de Bucaramanga. Actualmente tiene una visión de futuro renovada., con cuatro campos de negocio: (proyectos inmobiliarios, Gerencia de Relaciones Inmobiliarias, Desarrollo Urbano y Contratación Privada) y un portafolio de doce (12) proyectos inmobiliarios de excelente ubicación y diseño que seguirán transformando y modernizando el entorno urbano del Área Metropolitana de Bucaramanga y de otras ciudades del país, como Barrancabermeja y Santa Marta.

Actualmente el proyecto ciudadela Jorge ríos cortes que adelanta Urbanas S.A se encuentra ubicado en el municipio de Lebrija cerca al barrio la popa, el cual son apartamentos de interés prioritario para ahorradores (VIPA) y se convertirá en una importante oportunidad para las familias de escasos recursos que residen en este municipio y no tienen capacidad económica para pagar un arriendo mensual elevado.

El reglamento estudiantil de pregrado de la Universidad Industrial de Santander contempla varias posibilidades para la realización del trabajo de grado, requisito para obtener el título de Ingeniero Civil. según el reglamento académico - estudiantil de pregrado, el Trabajo de Grado puede desarrollarse en diferentes modalidades, las cuales permitirán al estudiante fortalecer o desarrollar habilidades o competencias específicas, de acuerdo a sus intereses, sus potencialidades, su proyección profesional y el proyecto educativo de la respectiva Unidad Académica, Una de estas modalidades es la Práctica Empresarial , experiencia académica en la cual el estudiante entra en contacto e interactúa a través de proyectos específicos, con la realidad de contextos empresariales a nivel local, nacional o internacional en áreas de su profesión, en la cual aplica y fortalece competencias personales y profesionales.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GENERALES

Realizar la práctica empresarial ejerciendo el cargo de Auxiliar de Calidad en obra (AUXO) (departamento de interventoría), en un proyecto de la empresa Urbanizadora David Puyana (URBANAS S.A), llamado Ciudadela Jorge Rios Cortes – VIPA.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

2.2.1 Apoyar la implementación del SGC (Sistema de Gestión de Calidad) realizando el seguimiento al cumplimiento de las especificaciones técnicas (de calidad) del concreto, acero, instalaciones hidrosanitarias, instalaciones de gas, redes eléctricas y densidades en rellenos, de acuerdo a lo establecido en el "Plan de Calidad en Obra".

2.2.2 Llevar registro de las actividades realizadas para el control de calidad en obra, según lo establecido el sistema de gestión de calidad.

2.2.3 Apoyar en la realización de acciones correctivas, preventivas y de mejora.

3. URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A – URBANAS

En el año 1923 el señor Alejandro Puyana Martínez, reactivo como 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. 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. A partir de 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.

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.

Urbanizadora David Puyana URBANAS S.A, ubicada en la Calle 30 # 22-240 Av. El Campestre, Cañaveral ubicada en el municipio de Floridablanca, es una empresa, que diseña, construye y comercializa edificaciones, conjuntos y obras de urbanismo cumpliendo con todos los estándares de calidad para la satisfacción del cliente,

Entre sus principales proyectos, URBANAS S.A. realiza la construcción de torres de apartamentos y conjuntos residenciales en sectores distinguidos del área metropolitana de Bucaramanga, como lo son y actualmente incursionando en la ciudad de Bogotá.

En Bucaramanga 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.

También en otras ciudades como Barrancabermeja y Santa Marta; estas dos últimas con grandes inversiones en los proyectos. Al igual que el primer proyecto de vivienda de interés prioritario para ahorradores (VIPA) en Lebrija que se está realizando actualmente.

4. MARCO TEÒRICO

Un sistema de gestión de la calidad es una estructura operacional de trabajo, bien documentada e integrada a los procedimientos técnicos y gerenciales, para guiar las acciones de la fuerza de trabajo, la maquinaria o equipos, y la información de la organización de manera práctica y coordinada, que asegure la satisfacción del cliente y bajos costos para la calidad.

En otras palabras, un sistema de gestión de la calidad es una serie de actividades coordinadas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos (recursos, procedimientos, documentos, estructura organizacional y estrategias) para lograr la calidad de los productos o servicios que se ofrecen al cliente, es decir, planear, controlar y mejorar aquellos elementos de una organización que influyen en satisfacción del cliente y en el logro de los resultados deseados por la organización.

Por lo tanto la Urbanizadora David Puyana establece un documento llamado plan de calidad el cual es diferente y específico para acoger 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).

5. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Actualmente Urbanas S.A adelanta un gran proyecto en el municipio de Lebrija llamado Ciudadela Jorge Rios Cortes un proyecto de Vivienda de Interés Prioritario para Ahorradores (Vipa) que busca beneficiar a las familias que solo ganen entre uno y dos salarios mínimos legales vigentes mensuales, y que aún no cuenten con casa propia.

Este tipo de proyecto es el primero de su tipo que realiza la constructora, está conformado por 5 torres de 8, 7 y 6 pisos los cuales están constituidos por 6 apartamentos por piso en áreas que varían de 45,62 y 46,01 m².El proyecto suma un total de 624 apartamentos y 132parqueaderos.

Además La ciudadela contara con las siguientes obras internas en la parte urbanística que son: puentes y rampas peatonales metálicas, andenes y senderos peatonales en concreto, parqueaderos, zonas verdes y cancha múltiple de tierra.

Figura 1. Vista preliminar Ciudadela



6. PRINCIPALES ACTIVIDADES DESEMPEÑADAS EN LA PRACTICA EMPRESARIAL

6.1 DESCRIPCION PROCESO CONSTRUCTIVO DE APARTAMENTOS MEDIANTE FORMAleta MANOPORTABLE FORMADCOL

6.1.1 Localización y replanteo. Es de vital importancia el inicio de la cimentación de las torres, en la nivelada y ubicación de ejes de las pantallas, cualquier error en este procedimiento se verá reflejado en los niveles superiores de las mismas. En el proyecto se cuenta con una comisión topográfica encargada en la parte estructural de las torres la cual tiene como función la ubicación de ejes y nivelación de las placas.

Figura 2. Cimentación Torre 1.



6.1.2 Cimbrado de los muros y colocación de pines. Después de la realización de la cimentación se procede a la armada de los primeros apartamentos, pero antes se deben cimbrar los muros, una vez la comisión topográfica ha marcado sus puntos de referencia el ejero del respectivo contratista pasa a marcar los ejes de los muros estructurales y divisorios para la posterior colocación de los pines.

Los pines son indispensables debido a que impiden que la formaleta se pueda desplazar de su lugar antes y después de la fundida, estos generalmente se colocan con una separación entre 30 y 40 cm y se utiliza varilla de 3/8”.

Figura 3. Cimbrado de muros y pinado de formaleta.



6.1.3 Instalación de malla y redes en los muros. Después de la verificación de ejes por parte de los ejeros se procede a la colocación de la malla de refuerzo de los muros, y seguido la instalación de las redes eléctricas y de gas. Se debe verificar que las cajas eléctricas estén colocadas de acuerdo a los planos y que se encuentren bien sujetas a la malla con alambre negro para evitar que se muevan de su lugar, al igual que deben estar completamente llenas para que en el momento del vaciado del concreto no se llenen.

Figura 4. Instalación de malla y redes.



6.1.4 Armado de acero de refuerzo para vigas y elementos de borde. Antes de la colocación de la formaleta se debe revisar la colocación del refuerzo para los elementos de bordes y las vigas, se debe verificar el diámetro del refuerzo, el espaciamiento de los estribos, la cantidad de refuerzo colocado, revisar el traslape del refuerzo de vigas, revisar que los estribos estén amarrados con alambre negro al igual que la colocación de estos no deben ser armados en una misma dirección, todo esto se debe revisar según los planos del proyecto.

Figura 5. Elementos de borde.



6.1.5 Armado de la formaleta. 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.

Un aspecto muy importante es la revisión de los distanciadores que se colocan en los muros para garantizar el recubrimiento de la malla 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.

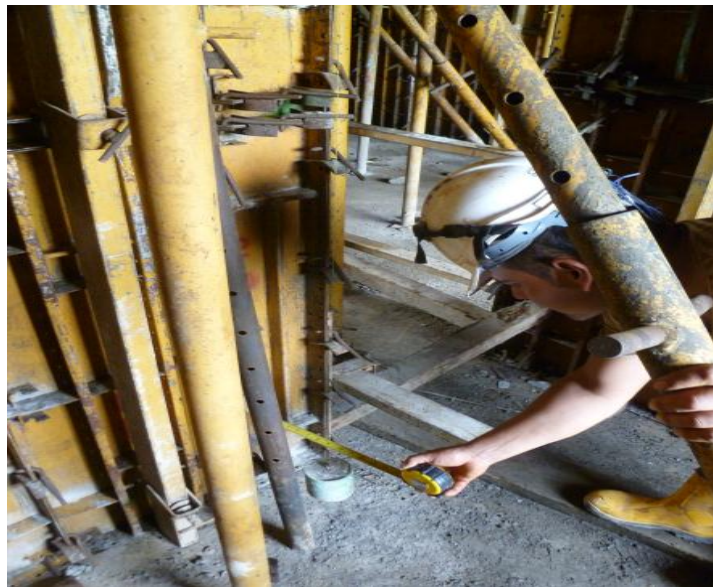


6.1.6 Revisión de plomos y escuadras. Después de la armada de los apartamentos se procede a la revisión de plomos y escuadras en las esquinas de

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.

Durante la armada de la formaleta es muy importante revisar la colocación de los negativos de las cajas de gas y buitrones que se ubican en la placa donde estén especificados en los planos, estos deben estar fijos para evitar su rotación a la hora del vaciado del concreto, al igual que la colocación de las cerchas que se instalan en los apartamentos para evitar que la placa sufra un desnivel durante la fundida, se debe revisar la colocación de palos de madera en los vanos para evitar que estos se cierren.

Figura 7. Revisión de plomos.



6.1.7 Instalación de vigas y malla de placa. Las vigas se arman por los herreros en un lugar aparte de la colocación de la formaleta básicamente por el espacio necesario para la labor y no entorpecer el trabajo de los lateros, posteriormente en revisada por el supervisor de estructura quien da su aprobación para la instalación en los lugares indicados en los planos.

En el momento en que se está instalando la malla inferior de la placa se deja entrar los plomeros y eléctricos para que realicen la respectiva instalación de redes. Seguidamente se coloca la malla superior, al igual que los refuerzos adicionales que se colocan en ciertas partes de la placa según lo indican los planos, se debe garantizar que las redes estén debidamente amarradas a la malla para evitar su desplazamiento durante la fundida.

Figura 8. Armado de vigas.



Figura 9. Colocación de malla en placa.



6.1.8 Revisión final del armado de la formaleta. 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, colocación del número adecuado de grapas para la unión de formaleta y de rinconeras. Todo esto con el fin de garantizar el éxito de la fundida.

Figura 10. Revisión final de la formaleta.



6.1.9 Vaciado del concreto. 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.

El vaciado del concreto se inicia con los muros de los apartamentos, 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 10 cm por este motivo se usa un concreto con asentamiento alto para mayor facilidad en la fundida de estos elementos, después se procede a la colocación de la placa con un concreto outinord grava 3/8" y asentamiento 7", para la placa solo se realiza una modificación al asentamiento para que después del allanado del concreto no presente un nivel más bajo al requerido. Las fundidas se realizan con bomba estacionaria o autobomba dependiendo de la altura y distancia de la fundida.

Figura 11. Vaciado del concreto.



6.1.10 Desencofrado de los apartamentos. Se debe exigir un tiempo de 12 horas aproximadamente para el retiro de la formaleta así garantizar un tiempo adecuado en el fraguado del concreto, los armadores de los apartamentos 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 12. Desencofrado de formaleta.



6.1.11 Limpieza de formaleta. 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 mantener los mismos resultados en las posteriores fundidas.

Figura 13. Formaleta limpia.



6.1.12 Curado de muros y placa. El curado de los elementos se realiza después del desencofrado de los apartamentos, en nuestro caso debido al clima cálido que se presenta en el municipio 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 pierdo 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 14. Aplicación de Antisol a la placa.



6.2 CONTROL DE CALIDAD PARA LA CONSTRUCCION DE APARTAMENTOS CON SISTEMA INDUSTRIALIZADO EN OBRA VIVA

6.2.1 Control de calidad del concreto. En el caso especial de la obra se decidió debido a la demanda y por la distancia de la planta principal de la concretera Cemex el montaje de una planta de 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 rodillo 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.

6.2.1.1 Prueba de asentamiento o slump. Este ensayo se realiza bajo los parámetros mencionados en la Norma NTC-396, este ensayo se realiza para todos los viajes despachados de planta en el cual se da un rango de aceptación de + ó – una pulgada el cual sirve para determinar si el concreto es apto para la fundida o por el contrario se debe devolver a planta modificación.

El ensayo consiste en llenar con tres capas el cono el cual debe corresponder cada capa a un tercio del volumen del cono, cada capa debe ser chuzada 25 veces esto 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 15. Medición de asentamiento para concreto outinord.



Figura 16. Planta de concreto



6.2.1.2 Equipo utilizado. Cono de Abrams: El molde debe tener la forma de la superficie lateral de un tronco de cono de 203 mm + ó - 3,0 mm de diámetro en la base mayor, 102 mm + ó - 3,0 mm de diámetro en la base menor y 305 mm + ó - 3,0 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 17. 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 18. Cucharon, varilla y martillo de caucho.



6.2.1.3 Ensayo y muestreo de los cilindros. Según lo estipulado en el plan de calidad la toma de cilindros se debe realizar cada 40 m³ 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 3, 7, 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.

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 19. Elaboración de cilindros.



Figura 20. Curado de cilindros.



6.2.2 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.

Para mallas se realizan cortes de 1m x 1m y se deja un testigo en la obra. Se envían muestras de todos los grafiles.

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 21. Muestra de malla de acero.



Figura 22. Resultados ensayos de las varillas.

RESULTADOS OBTENIDOS				REQUISITOS DE ACUERDO CON LA NORMA NTC - 2289 - 2007 / 2012			
RESISTENCIA A LA FLUENCIA				RESISTENCIA A LA FLUENCIA			
				Mínima		Máxima	
Resultado Obtenido	MPa	490	487	Mpa	420	Mpa	540
	PSI	71,121	70,880	PSI	60,000	PSI	78,000
	Kgf/mm ²	50	50	Kgf/mm ²	42	Kgf/mm ²	55
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN				RESISTENCIA A LA TRACCIÓN MÍNIMA			
Resultado Obtenido	MPa	651	648	MPa	550		
	PSI	94,387	94,056	PSI	80,000		
	Kgf/mm ²	66	66	Kgf/mm ²	56		
RELACIÓN DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ESFUERZO DE FLUENCIA				LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEBE SER IGUAL O MAYOR A 1,25 VECES LA RESISTENCIA A LA FLUENCIA			
Resultado Obtenido		1.33	1.33				
% DE ALARGAMIENTO EN 200 mm				Alargamiento mínimo en 8 pulgadas para el sistema inglés ó 200 mm para Sistema Internacional (SI)			
Resultado Obtenido	%	15.5	18.8	Número de designación de las barras	%		
				2, 3, 4, 5, 6	14		
				7, 8, 9, 10, 11	12		
				14, 18	10		

6.2.3 CONTROL DE CALIDAD PARA RELLENOS

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 23. Resultados ensayos de cono y arena.

LABORATORIO DE CALIDAD DE MATERIALES
Direccion: Car 26 No. 67-1988
FON: 491-3888

CONTECON URBAR
INGENIEROS CONSULTORES
FT.LB-448121 2626 - 14

INFORME DE ENSAYO
DENSIDADES DE CAMPO NTC 1667 - 2002
METODO DEL CONO DE ARENA

Nombre del Cliente: URBAR S.A.
Codigo de Obra: U-1008
Nombre de la Obra: VPA (CALLELA JORGE ROSE CORTES)
Fecha del Trabajo: 2014-05-28
Fecha de Informe: 2014-05-27

LOCALIZACION	DENSIDAD #					
	1	2	3	4	5	6
	MURO TIERRA ARMADA, CAPA 11	MURO TIERRA ARMADA, CAPA 11	MURO TIERRA ARMADA, CAPA 11	MURO TIERRA ARMADA, CAPA 11	MURO TIERRA ARMADA, CAPA 11	MURO TIERRA ARMADA, CAPA 11
MASA FRASCO + CONO INICIAL (g)	6200.0	6212.0	6206.0	6204.0	6202.0	6201.0
MASA FRASCO + CONO FINAL (g)	2002.0	2087.0	1991.0	2242.0	2003.0	2098.0
CONSTANTE DEL CONO (g)	1666.0	1666.0	1666.0	1666.0	1666.0	1666.0
MASA ARENA HUECO (g)	2532.0	2459.0	2549.0	2296.0	2533.0	2437.0
DENSIDAD ARENA (g/cm ³)	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
VOLUMEN HUECO (cm ³)	1822.9	1756.4	1820.7	1640.0	1809.3	1740.7
MASA SUELO HUMEDO (g)	3622.0	3537.0	3699.0	3386.0	3631.0	3588.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.00	11.00	11.20	8.40	10.80	8.80
MASA SUELO SECO (g)	3443.2	3186.5	3296.5	3123.6	3277.1	3267.8
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.89	1.81	1.81	1.90	1.85	1.89
DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm ³)	1774.0	1774.0	1774.0	1774.0	1774.0	1774.0
HUMEDAD OPTIMA (%)	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
ESPERIFICACION DE LA OBRA (%)	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0
GRADO DE COMPACTACION (%)	106.5	102.3	102.2	107.4	102.1	106.8

Observaciones:

Elaborado: FREDY ESPINOSA
Laboratorio

Revisado: P. Argueta

* Este informe es el resultado de una prueba y no garantiza la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon URBAR.
** El presente informe debe ser revisado y aprobado por el cliente.

6.2.4 CONTROL DE CALIDAD EQUIPOS TOPOGRAFICOS Y FLEXOMETROS

El control de calidad de estos equipos es de vital importancia ya que con ellos se llevan a cabo los procesos de nivelación, localización, distribución de espacios horizontalidad y verticalidad de los elementos de la estructura y de los procesos que se llevan a cabo en la parte de urbanismo. Por tanto se tiene una comisión topográfica fija para la obra la cual es encargada de las funciones mencionadas anteriormente.

Semestralmente se realiza la calibración de la estación topográfica y mensualmente se realiza un cierre de poligonal para verificar el estado de la estación, al igual que se exigen los certificados de calidad de la calibración de los equipos.

También se realiza cada dos meses una revisión de los fluxómetros utilizados en obra por parte de los contratistas, así se controla el buen estado de los equipos. Si alguno de los fluxómetros no se encuentra en buenas condiciones se procede de inmediato a su decomiso.

Figura 24.Cierre de poligonal.



6.2.5 CONTROL DE CALIDAD PARA RED HIDRAULICA

Antes de la fundida de los apartamentos se realiza una prueba de presión a 90 psi durante 2 horas, esto para detectar posibles fugas y no tener que hacer reparaciones después de fundida la placa, posterior a esto se realiza otra prueba a presión de 150 psi. A los aparatos utilizados (manómetros) se les realiza una verificación de su estado con un equipo patrón que maneja la empresa para conocer el porcentaje de error que pueda tener el manómetro.

Figura 25.Prueba de presión antes de la fundida.



7. RECOMENDACIONES

Se debe 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 pedir a comisión topográfica la verificación de niveles de la placa al igual que el control de la verticalidad de los muros, sobre todo muros divisorios los cuales pueden quedar desplazados.

Se debe realizar mantenimiento a la formaleta después de la culminación de cada torre, al igual que la limpieza en los apartamentos para evitar la pérdida de materiales pequeños que hacen parte del juego de formaleta.

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

8. CONCLUSIONES

- ✓ 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.
- ✓ 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 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.
- ✓ Se debe seguir implementando un sistema de gestión de calidad en las obras venideras los cuales ayudan a la optimización de los procesos y el poder presentar un productor con altos estándares de calidad.
- ✓ El cargo 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.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] PORTAFOLIO INSTITUCIONAL, Urbanas 90 años. Pág. 3-4. Bucaramanga 2014
- [2] MONTOYA, J.C.
http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com_wrapper&Itemid=57
- [3] PLAN DE CALIDAD EN OBRA ABADIAS MONTECASINO, Anexos 1 y 2. Bucaramanga 2014.
- [4] 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.
- [5] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION -ICONTEC. Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. NTC – 550, Bogotá D.C.
- [6] 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.
- [7] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION -ICONTEC. Código Colombiano de Fontanería. NTC – 1500, Bogotá D.C.
- [8] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION -ICONTEC. Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto. NTC-2289. Bogotá D.C.
- [9] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION -ICONTEC. Mallas electrosoldadas de acero, fabricadas con alambre corrugado, para refuerzo de concreto. NTC-2310. Bogotá D.C.

BIBLIOGRAFIA

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION - ICONTEC. Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto. NTC-2289. Bogotá D.C.

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

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION - ICONTEC. Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. NTC – 550, Bogotá D.C.

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.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION - ICONTEC. Mallas electrosoldadas de acero, fabricadas con alambre corrugado, para refuerzo de concreto. NTC-2310. Bogotá D.C.

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.

MONTOYA, J.C.
http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com_wrapper&Itemid=57

PLAN DE CALIDAD EN OBRA ABADIAS MONTECASINO, Anexos 1 y 2. Bucaramanga 2014.

PORTAFOLIO INSTITUCIONAL, Urbanas 90 años. Pág. 3-4. Bucaramanga 2014.