

**PRACTICA EMPRESARIAL URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A.**



**GINNA CAROLINA SOLANO DIAZ**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACION  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2010 |**

**MEJORAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE  
GESTION DE CALIDAD DEL PROYECTO OBRA CEDRO VERDE UBICADO  
EN LA CIUDAD DE BOGOTA**



**GINNA CAROLINA SOLANO DIAZ  
ID: 74241**

**PRACTICA EMPRESARIAL URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A.**

**PRESENTADO A:  
Msc. Gerardo Bautista García  
Coordinador de Prácticas Empresariales**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACION  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2010**

**Nota de aceptación**

---

---

---

**DIRECTOR DE LA PRÁCTICA**

---

**FIRMA DEL JURADO**

---

**FIRMA DEL JURADO**

---

## **AGRADECIMIENTOS**

La estudiante expresa sus agradecimientos a:

Oscar Mauricio Navarro Iglesias, Ingeniero Civil. Director de Obra del proyecto, quien me brindó la oportunidad de hacer parte de esta empresa por medio de la práctica empresarial.

Víctor Julio Reyes González, Ingeniero Civil. Director del Departamento de Construcciones Urbanas, por su orientación por medio de su amplia experiencia.

Hernán Darío Herrera Ortiz, Ingeniero Civil. Residente de Interventoría, quien orientó mi proceso durante toda mi práctica gracias a su extenso conocimiento.

Rafael Alfonso González Russi, Ingeniero Civil. Residente de Estructuras del proyecto, por su apoyo brindado durante la práctica.

Andrés Mauricio García Rodríguez, Arquitecto. Residente de Acabados del proyecto, por su colaboración durante el desarrollo de mi labor en la obra.

A todo el grupo de Docentes de la Universidad Pontificia Bolivariana por su apoyo y colaboración en el proceso de mi formación académica.

Mi familia por su entrega, esfuerzo y dedicación durante toda la etapa de este maravilloso recorrido como ser profesional.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	3
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
1.1. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO	11
2. RESEÑA HISTORIA – URBANAS S.A	13
2.1. MISION	14
2.2. VISION	14
2.3. POLITICA DE CALIDAD	14
3. OBJETIVOS DE LA PRACTICA	15
3.1. OBJETIVO GENERAL	15
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	15
4. ACTIVIDADES GENERALES DE LA PRACTICANTE	16
4.1. DOCUMENTACION Y CONTROL DE ACTIVIDADES DEL SGC.	16
4.1.1. Control y recibo de concretos en obra	17
4.1.2. Ensayo de compresión del concreto.	20
4.1.3. Resultados de los ensayos de concreto	24
4.1.4. Ensayos de acero.	25
4.1.5. Pruebas de estanqueidad.	25

4.1.6. Prueba hidrostática y de hermeticidad.	26
4.1.7 Ensayos para mampostería no estructural.	30
4.1.18 Revisión de Flexómetros.	32
4.1.9. Registro de Productos No conformes.	33
4.1.10 Informes de la evolución de la resistencia del concreto.	34
4.1.11 Pruebas granulométricas.	35
4.1.12 Verificación de los certificados de calidad de los materiales de construcción.	36
4.1.13 Revisión de los certificados de calibración de equipos y elementos de medición en obra (manómetros).	36
4.1.14 Control de ingreso y salida de planos y la verificación de especificaciones	37
4.1.15 Reporte de densidades de campo	40
4.1.16 Control de actividades pendientes en obras.	41
4.1.17 Informe mensual de control de calidad.	41
4.1.18 Calidad en los procesos de construcción del proyecto.	42
5. ANALISIS DE PROCESOS DE CONTRATACION	43
6. APORTES DE LA ESTUDIANTE A LA PRACTICA	44
6.1 RECONOCIMIENTO DE FACTORES CRÍTICOS DURANTE LA PRÁCTICA.	44
6.2 INCREMENTO DE LA TRANSPARENCIA EN LOS <a href="#"><u>PROCESOS.</u></a>	46

6.3 PRESIDENTE DEL COPASO COMITÉ PARITARIO DE SALUD OCUPACIONAL	47
6.4 ASPECTOS POSITIVOS PARA DAR CONTINUIDAD Y PARA MEJORAR.	47
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	49
CONCLUSIONES	51
BIBLIOGRAFIA	83

## LISTA DE FOTOS

		Pág.
<b>FOTO 1</b>	VISTA GENERAL DEL PROYECTO CEDRO VERDE	4
<b>FOTO 2</b>	TORRE 1. FACHADA 1 VISTA DESDE ENTRADA DEL PROYECTO	5
<b>FOTO 3</b>	TORRE 1. PLANTA DE LA TORRE DE PISO TIPO	5
<b>FOTO 4</b>	TORRE 2. FACHADA 4 VISTA DESDE COSTADO OCCIDENTAL.	6
<b>FOTO 5</b>	TORRE 2. PLANTA DE LA TORRE DE PISO TIPO	6
<b>FOTO 6</b>	ACABADOS DE CHIMENEAS TORRE 1.	7
<b>FOTO 7</b>	ACABADOS. ESTUCO Y SEGUNDA MANO DE PINTURA. ENTRADA DE COCINA	7
<b>FOTO 8</b>	ESCALERA Y PUNTO FIJO. TORRES 1 Y 2. BARANDA METALICA.	7
<b>FOTO 9</b>	CARPINTERIA DE MADERA. MUCALLI. TORRES 1 Y 2. Baño AUXILIAR.	7
<b>FOTO 10</b>	ENCHAPE ARTICA. Baños TORRE 1	7
<b>FOTO 11</b>	ACABADOS COCINA. APTO MODELO.	7



<b>FOTO 12</b>	PLANTA PLATAFORMA CVE 1-VISTA DESDE TORRE 1	<b>8</b>
<b>FOTO 13</b>	VISTA DESDE TORRE 2. SALON COMUNAL.	<b>9</b>
<b>FOTO 14</b>	VISTA GENERAL 1RA Y 2DA ETAPA.	<b>9</b>
<b>FOTO 15</b>	ACABADOS INTERNOS DE PLATAFORMA.	<b>10</b>
<b>FOTO 16</b>	RECIBO DE CAMIONES DE CONCRETO EN OBRA	<b>17</b>
<b>FOTO 17</b>	TOMA DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO.	<b>17</b>
<b>FOTO 18</b>	TOMA DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO	<b>18</b>
<b>FOTO 19</b>	CURADO DE CILINDROS DE CONCRETO EN OBRA	<b>22</b>
<b>FOTO 20</b>	IDENTIFICACION DE CILINDROS DE CONCRETO	<b>23</b>
<b>FOTO 21</b>	PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD	<b>26</b>
<b>FOTO 22</b>	PRUEBA DE HERMETICIDAD	<b>29</b>
<b>FOTO 23</b>	PRUEBA DE HERMETICIDAD	<b>30</b>
<b>FOTO 24</b>	ENSAYOS DE MAMPOSTERIA	<b>30</b>
<b>FOTO 25</b>	ELABORACION DE MUESTRAS DE MORTERO EN OBRA	<b>32</b>
<b>FOTO 26</b>	REVISION DE FLEXOMETROS	<b>33</b>

<b>FOTO 27</b>	<b>CALIBRACION DE MANÓMETROS</b>	<b>36</b>
<b>FOTO 28</b>	<b>CALIBRACION DE MANÓMETROS</b>	<b>36</b>
<b>FOTO 29</b>	<b>ALMACENAMIENTO DE PLANOS EN OBRA</b>	<b>39</b>
<b>FOTO 30</b>	<b>SALIDA DE PLANOS DE OBRA</b>	<b>40</b>
<b>FOTO 31</b>	<b>DENSIMETRO NUCLEAR</b>	<b>41</b>
<b>FOTO 32</b>	<b>CARTELERA DEL AVANCE DE OBRA</b>	<b>46</b>

## LISTA DE FIGURAS.

	<b>Pág.</b>
<b>FIGURA 1</b> PROCESO DE TOMA DEL ASENTAMIENTO PARA EL CONCRETO.	<b>20</b>
<b>FIGURA 2.</b> ELABORACION DE CILINDROS DE CONCRETO PARA ENSAYO DE COMPRESION.	<b>21</b>
<b>FIGURA 3</b> TIEMPOS DE CICLO EN OBRA	<b>45</b>

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.a</b> Características del Proyecto. PLAN CALIDAD OBRA CEDRO VERDE ETAPA I .TORRE 1	<b>5</b>
<b>Tabla 1.b</b> Características del Proyecto. PLAN CALIDAD OBRA CEDRO VERDE ETAPA I. TORRE 2	<b>6</b>
<b>Tabla 2.a</b> Organización Administrativa del Proyecto. PLAN CALIDAD OBRA CEDRO VERDE ETAPA I	<b>11</b>
<b>Tabla 3.a</b> Presiones para tubería hidráulica. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 2505	<b>28</b>
<b>Tabla 4.a</b> RESISTENCIAS DEL CONCRETO CEDRO VERDE.	<b>35</b>

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>ANEXO A.</b> PLANO GENERAL EN PLANTA DE PROYECTO CEDRO VERDE.	<b>54</b>
<b>ANEXO B.</b> ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL PROYECTO.	<b>56</b>
<b>ANEXO C.</b> ENVIO DE ELEMENTOS DE CONCRETO A ENSAYO	<b>57</b>
<b>ANEXO D.</b> FORMATO PARA ENVIO DE ELEMENTOS DE ACERO	<b>59</b>
<b>ANEXO E.</b> FORMATO PARA PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD.	<b>61</b>
<b>ANEXO F.</b> FORMATO PARA PRUEBAS HIDRAULICAS Y DE HERMETICIDAD	<b>63</b>
<b>ANEXO G.</b> FORMATO PARA MAMPOSTERIA NO ESTRUCTURAL	<b>66</b>
<b>ANEXO H.</b> LISTADO DE VERIFICACION DE PLEXOMETROS	<b>68</b>
<b>ANEXO I.</b> FORMATO PARA REGISTRO DE PRODUCTOS NO CONFORMES	<b>69</b>
<b>ANEXO J.</b> INFORMES SOBRE LA EVOLUCION DEL CONCRETO.	<b>70</b>
<b>ANEXO K.</b> PRUEBAS GRANULOMETRICAS	<b>71</b>
<b>ANEXO L.</b> VERIFICACION DE LOS CERTIFICADOS DE CALIDAD DE MATERIALES DE CONSTRUCCION.	<b>73</b>
<b>ANEXO M.</b> REVISION DE LOS CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE EQUIPOS Y ELEMENTOS DE MEDICION EN OBRA	<b>75</b>
<b>ANEXO N.</b> CONTROL DE INGRESO Y SALIDA DE PLANOS EN OBRA	<b>77</b>
<b>ANEXO Ñ.</b> REPORTE DE DENSIDADES DE CAMPO	<b>78</b>
<b>ANEXO O.</b> CONTROL DE ACTIVIDADES PENDIENTES EN OBRA	<b>79</b>

<b>ANEXO P.</b>	<b>EVOLUCION DEL CONCRETO DE 3000 PSI DESDE JULIO A DICIEMBRE</b>	<b>80</b>
<b>ANEXO Q.</b>	<b>EVOLUCION DEL CONCRETO DE 4000 PSI DESDE JULIO HASTA DICIEMBRE DEL 2009</b>	<b>81</b>
<b>ANEXO R.</b>	<b>FORMATO DE INFORME MENSUAL PARA CONTROL DE CALIDAD</b>	<b>82</b>

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** MEJORAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD DEL PROYECTO OBRA CEDRO VERDE UBICADO EN LA CIUDAD DE BOGOTA

**AUTOR:** GINNA CAROLINA SOLANO DIAZ

**FACULTAD:** INGENIERIA CIVIL

**DIRECTOR:** Msc. Gerardo Bautista García

### RESUMEN

El proyecto básicamente describe toda la labor como Auxiliar de Calidad, de la estudiante de Ingeniería Civil, Ginna Carolina Solano Díaz.

Este consta de tres temas básicos:: el primero describe todas especificaciones del proyecto de la obra CEDRO VERDE, la cual está ubicada en la ciudad de Bogotá, Obra pionera para la empresa URBANAS S.A. en esta ciudad, de vivienda multifamiliar; en segundo lugar, especifica cada una de sus funciones y detalladamente explica todo el desempeño que desarrolló durante los últimos seis meses como practicante; y en tercer lugar hace énfasis en sus aportes a la empresa, con los cuales destacó su labor y adquirió experiencia en el campo profesional. Esto es a grandes rasgos el contenido fundamental del presente trabajo, en el cual se citan labores diarias de una obra, como por ejemplo para este caso, todo el seguimiento al Sistema de Gestión de Calidad propuesto por la empresa, registro fotográfico de la obra en mención de sus sectores y acabados, registro de las labores de mejora para el control del Sistema de Gestión de Calidad, cita algunos aspectos por mejorar dentro de la empresa a través de recomendaciones que hace la estudiante, desde su perspectiva, y además deja clara y por sentada la importancia y la diferencia que señala ELABORAR UN PRODUCTO CON UN CIENTO POR CIENTO EN CALIDAD.

**PALABRAS CLAVES:** CALIDAD, CEDRO VERDE

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF DEGREE

**TITLE:** MEJORAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD DEL PROYECTO OBRA CEDRO VERDE UBICADO EN LA CIUDAD DE BOGOTA

**AUTHOR:** GINNA CAROLINA SOLANO DIAZ

**FACULTY:** INGENIERIA CIVIL

**DIRECTOR:** Msc. Gerardo Bautista García

### ABSTRACT

This Project basically describes all my work as a Quality Assistant of the civil engineering student, Gina Carolina Solano Diaz.

This consists of three basics items:

The first one describes all the specifications of the construction project Cedro Verde, which is located in Bogota City, being a first project at construction in this city of Multi-dwelling unit for the Construction Company URBANAS S.A.

The second specifies each of her functions and explain in detail all her performance during the last six months as an intern.

The third one makes emphasis in her contributions to the company; these contributions distinguish her work and gained experience in her professional field. This roughly describes the basic content of this work, in which are the daily tasks of a construction project. In this case for example all the monitoring of the Quality Management System proposed for the company, like photographic record of the construction sectors and the exterior and interior finish, also all the record of the work to improve the Quality Management System. Some aspects are listed to improve inside the company trough the student recommendations from her perspective, in addition makes it clear, the importance and the difference of making a 100% High Quality Product.

**KEY WORDS:** Quality Assistant , Quality Management



## **INTRODUCCION**

El presente proyecto tiene como finalidad informar sobre la labor de la estudiante como auxiliar de calidad dentro de la obra CEDRO VERDE desarrollada en la ciudad de Bogotá.

El proyecto plasma un continuo control de calidad a todas las actividades constructivas a partir de de la Norma ISO 9001:2008 por medio de la cual se rige la empresa URBANAS S.A., garantizando: el cumplimiento de cada una de las especificaciones del diseño, que los procesos constructivos estén ceñidos a las exigencias estipuladas en la planeación del proyecto, un funcionamiento operativo de la obra estrictamente ligado a las normas correspondientes y asegurar que todo quede legalmente documentado.

Adicionalmente con el afán de obtener mejores resultados dentro de la empresa santandereana URBANAS S.A. de reconocida trayectoria a nivel nacional; este proyecto de practica empresarial aporta un mejoramiento del plan de calidad por medio de acciones preventivas para que en la futura etapa de construcción, sean eliminadas las pérdidas de forma efectiva a través de las políticas de calidad por las cuales se destaca la labor de la estudiante dentro de la empresa.

## 1. DESCRIPCION DEL PROYECTO



**FOTO 1 vista general del proyecto.**

El proyecto de vivienda en mención, se ejecuta en la ciudad de Bogotá DC, desde el mes de octubre del año 2008 y se localiza en la calle 152 N° 9-28 Barrio CEDRITOS, la cual es considerada como una de las mejores zonas de sector norte de la ciudad. **(Ver Anexo A).**

El proyecto consta de tres etapas: la primera fase, son dos torres de 17 y 14 pisos respectivamente, torres elaboradas por medio del sistema constructivo túnel industrializado, el cual es muy reconocido por sus excelentes rendimientos, con fachadas en muros de ladrillo tolete fino liviano, pega a ras lavado e impermeabilizado, y muros lisos exteriores en concreto reforzado y pañete a la vista, con dilataciones, resanado e impermeabilizado. Las torres cuentan con dos ascensores cada una, con capacidad para ocho personas, en todos los pisos más dos sótanos, cada piso cuentan con registros de agua con dos 2 cajillas de medidores por piso ubicados en escalera de emergencia. En cubierta se encuentra el cuarto de maquinas de ascensor y la cubierta está hecha en concreto reforzado con vigas de remate y placas impermeabilizadas

con mortero de piso impermeabilizado y geotextil. Cada apartamento cuenta con redes eléctricas, suministros hidráulicos y desagües, redes de comunicaciones e instalaciones de gas. Torre uno de 17 pisos, cuenta con 4 apartamentos por piso, que varían en áreas desde los 95.25 m2 hasta de 116.26 m2 son 3 tipos de apartamentos denominados así:

**Tabla 1.a.<sup>1</sup> Características del Proyecto. Torre 1**

TORRE 1 68 UND		
TIPO A	TIPO B	TIPO C
Descripción de apartamentos: Área total incluye balcón 116.26 M2. consta de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Balcón.</li> <li>• Alcoba principal con baño privado,</li> <li>• Dos habitaciones.</li> <li>• Baño.</li> <li>• Estudio.</li> <li>• Comedor.</li> <li>• cocina Con ropas.</li> <li>• sala con baño de visitantes.</li> </ul>	Descripción de apartamentos: Área total incluye balcón 105.27M2 consta de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Balcón.</li> <li>• Alcoba principal con baño privado,</li> <li>• Dos habitaciones.</li> <li>• Baño.</li> <li>• Estudio.</li> <li>• Comedor.</li> <li>• Cocina. Con ropas.</li> <li>• Sala con baño de visitantes.</li> </ul>	Descripción de apartamentos: área total incluye balcón 95.25 M2 consta de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Balcón</li> <li>• Alcoba principal con baño privado.</li> <li>• dos habitaciones.</li> <li>• Baño.</li> <li>• Estudio.</li> <li>• Comedor.</li> <li>• Cocina. Con ropas.</li> <li>• Sala con baño de visitantes.</li> </ul>



**T1 PERFI- FOTO 2**



**PLANTA FOTO 3<sup>2</sup>**

Torre 2 de 14 pisos cuenta con 6 apartamentos cuyas áreas varían desde los

<sup>1</sup> FORMATO CTR-FO-04 PROYECTO CEDRO VERDE ETAPA I- VERSION 6

<sup>2</sup> [http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=57](http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com_wrapper&Itemid=57)

67.68 hasta los 88.28 m2 con 2 tipos de apartamentos:

**Tabla 1.b.<sup>3</sup> Características del Proyecto. Torre 2**

<b>TORRE 2 84 UND.</b>	
<b>TIPO D</b>	<b>TIPO E</b>
<p>Descripción de los Apartamentos: Área total incluye balcón 88.28 M2 consta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Balcón.</li> <li>• Alcoba principal con baño privado.</li> <li>• Dos habitaciones.</li> <li>• Estudio.</li> <li>• Sala comedor con baño de visitantes.</li> <li>• Cocina Con ropas.</li> </ul>	<p>Descripción de apartamentos: Área total 67.68 M2 consta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alcoba principal con baño privado.</li> <li>• Una habitación auxiliar.</li> <li>• Estudio.</li> <li>• Baño.</li> <li>• Sala comedor.</li> </ul>



**T2 PERFIL- FOTO 4**



**PLANTA-FOTO 5<sup>4</sup>**

Los acabados de estas torres son básicamente, estuco y tercera mano de pintura blanca, enchapes para cocinas y baños en cerámica, ventanearía de aluminio, material natural tintilada, pisos laminados para sala, comedor y alcobas en alfombra, carpintería de madera color wengue, carpintería metálica para barandas y terrazas, lavaplatos y lavamanos en acero inoxidable, conjunto sanitarios blancos, dry wall para baños y cocinas en cielorrasos, lavaderos en fibra de vidrio, menos para baños y cocinas en mármol. Cabe

<sup>3</sup> FORMATO CTR-FO-04 PROYECTO CEDRO VERDE ETAPA I- VERSION 6

<sup>4</sup> [http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=57](http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com_wrapper&Itemid=57)



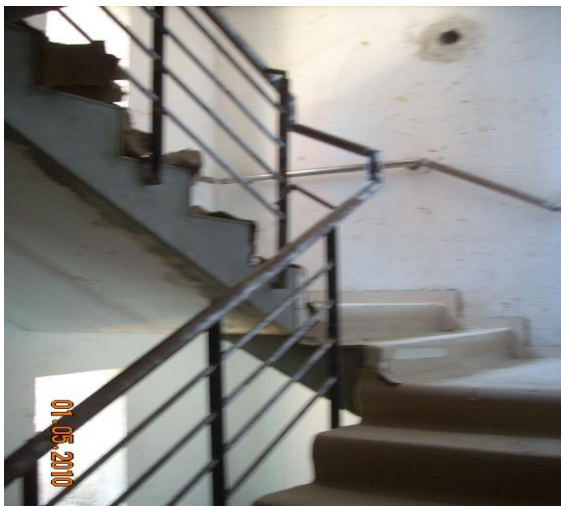
resaltar que el cliente hace cambios respectivos en cuanto a los acabados según su criterio y gusto.



**FOTO 6 Chimeneas eléctricas**



**Estuco y pintura blanca FOTO 7**



**FOTO 8 Barandas metálicas del pto. Fijo.**



**Carpintería de baños FOTO 9**



**FOTO 10 Enchape de baños**



**Cocina del apartamento modelo FOTO 11**

Adicionalmente la primera etapa cuenta con dos plataformas para parqueaderos y salón comunal, la plataforma para parqueaderos, zonas verdes y acceso de edificios tiene como especificaciones de acabados, pilotes, vigas de 45 cm de altura en concreto de 4000 PSI potenciado y placas de contrapiso en concreto reforzado y afinado superficie termina con boquillera metálica, cuadros dilatados y pendientes hacia desagües; sistema a porticado de columnas en concreto reforzado a la vista y placas macizas de 25 cm de espesor potenciadas en concreto.



**FOTO 12. Vista superior de plataformas del proyecto CVE 1**

También cuenta con rampas de acceso vehicular, en concreto reforzado con superficie de contacto estriada en espina de pescado a la vista, según diseño. Los muros de semisótano y sótano son hechos en concreto reforzado como estructura vertical de contención.

En los volúmenes comunales el sistema a porticado cuenta con columnas, muros estructurales, cubierta metálica y placas aligeradas en concreto reforzado. El salón comunal consta de tres pisos, los cuales cuentan con un depósito en el primer piso, halla de acceso a los pisos 1, 2 y 3, salón de



recepciones, salón de juegos y gimnasio.



**FOTO 13. Vista desde torre 2. Salón comunal**

La portería consta del acceso exterior que comprende la plazoleta exterior, el hall de llegada y rampa para minusválidos. También encontramos sala de espera y hall de acceso, servicio de portería con mesón de atención, la administración, cocina depósito y baños. La portería cuenta con área de espera para buses escolares y acabados exteriores.



**FOTO 14<sup>5</sup>. Vista general primera y segunda etapa.**

<sup>5</sup> [http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=57](http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com_wrapper&Itemid=57)

En los exteriores del primer piso de la plataforma se encuentran acabados tales como: tabletas de arcilla cocida o vitrificada tipo L color natural (colonial) con terminado liso o corcho, con cenefas y dilataciones en concreto visto; piso en adoquín de arcilla cocida para tráfico vehicular, color terracota, con dilataciones y cenefas en concreto visto; puertas metálicas de acceso a rampas, con brazo hidráulico, apertura y cierre eléctrico, según diseño; áreas verdes y jardineras; arborización y vegetación; iluminación exterior con postes ornamentales de altura media y baja; cerramiento perimetral contra predio vecino por costado occidental en ladrillo tolete liviano color natural y cerramiento perimetral contra vía, parques y control ambiental en reja metálica color negro mate; zona BBQ con pisos en adoquín de arcilla color natural, muros o muretes laterales en ladrillo a la vista, lavado e impermeabilizado, y bancas en nichos laterales en concreto fundido en sitio.



**FOTO 15<sup>6</sup>. Acabados internos de plataforma**

En el nivel de semisótano se encuentran la rampa de acceso, el piso de circulación vehicular y las áreas de parqueo son de concreto reforzado afinado con boquillera metálica, rejillas de ventilación, muros de limpieza perimetrales en bloque de arcilla, techo en concreto visto, puertas en aluminio de acceso a

<sup>6</sup> [http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=57](http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com_wrapper&Itemid=57)



las torres, pisos del corredor de acceso a puntos fijo de las torres en tableta de gres, techos de corredores de acceso a las torres hechos en Dry Wall, nichos para los medidores, cuarto de contadores de energía, cuarto de basuras, cuarto de aseo, deposito para las torres, bicicleteros subestación eléctrica, cuarto para tableros y celdas.

Nivel del sótano, este cuenta con rampa de acceso vehicular, piso en concreto reforzado para circulación vehicular y áreas de parqueo, nichos para medidores, cuarto para contadores, cuarto de basuras, cuarto de aseo, depósitos para las torres, bicicleteros, 2 tanques de agua en concreto reforzado de 3500 PSI, y cuarto de bombas y cuartos para tableros y celdas.

La segunda etapa comprende torre 3 con plataforma y salón de juego de niños, las cuales se encuentran en proceso de planeación. La tercera fase corresponde a la torre 4.

### 1.1 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO. (Ver anexo B)

A continuación se identifican los cargos establecidos para la ejecución del proyecto:

**Tabla 2.a<sup>7</sup> Organización Administrativa del Proyecto**

Rol	Nombre	Responsabilidades específicas en el Proyecto
Director de Construcciones	Ing. Víctor Julio Reyes González	Dirección general de la construcción.
Director de Obra	Ing. Oscar Navarro Iglesias.	Planeación dirección y control de todas las actividades a ejecutar en la obra.
Profesional Residente	Ing. Rafael González	Planeación, control, supervisión de todas las actividades a ejecutar en la obra.
Profesional Residente acabados	Arq. Andrés García Rodríguez	Planeación, control, supervisión de todas las actividades a ejecutar en la obra.

<sup>7</sup> FORMATO CTR-FO-04 PROYECTO CEDRO VERDE ETAPA I- VERSION 6

Administrador de Obra	Sr. Edgar Ríos.	Control contratos, coordinación, correspondencia y envío de planillas de pagos
Supervisor de Obra	Srs. Fidel Salamanca, Jorge Muñoz.	Control y supervisión del avance de obra.
Almacenista	Juan Carlos Velázquez Castañeda.	Control de entradas y salidas de material, manejo general de almacén.
Interventor	Ing. Hernán Darío Herrera	Seguimiento, control de costos, cortes de obra.
Auxiliar de calidad de obra	Ginna Carolina Solano Díaz	Participación y ejecución del Sistema de Gestión de la Calidad establecido en la empresa.
Inspector De Seguridad	Yule Paola Rojas Fuentes.	Seguimiento y control de papeles de afiliación, panoramas de riesgos.

## 2. RESEÑA HISTORICA URBANAS S.A.<sup>8</sup>

En el año 1923 el señor Alejandro Puyana Martínez, reactivo como urbanístico 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 parte de las vías principales de la capital de departamento “Bucaramanga” y la urbanización del barrio Puyana, en los años 30 y 40’s se asocio para desarrollar el barrio Sotomayor.

A partir de 1946 se dio inicio a la administración de la compañía por parte de Don Armando Puyana Puyana, quien inicio la construcción de las 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. (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 si área metropolitana.

En la última década se han desarrollado proyectos modernos de gran impacto y contribución al desarrollo, dentro de estos podemos citar: “En terrenos de la antigua hacienda de “Cabecera del Llano” se desarrolló en 1995 el conjunto residencial Casa Hacienda con 53 apartamentos con las mejores especificaciones y zonas comunes.

En Cañaveral se han desarrollado varios proyectos de vivienda media-alta, se desarrolló el urbanismo del barrio Parque de Cañaveral, frente a las canchas de Golf del Club Campestre y en 1998 se construyeron 140 viviendas en el conjunto denominado Álamos Parque.

---

<sup>8</sup> [http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=57](http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com_wrapper&Itemid=57)

Finalmente Urbanas tiene el gran proyecto internacional de “Ruitoque” que incluye Club de Golf, Tennis, Squash, Hípica Recreativa y Club Náutico, conectado con las autopista Bucaramanga- Piedecuesta, 3 Kms. delante de Floridablanca por una magnifica carretera, y en el se desarrolla una de las mejores urbanizaciones de Sudamérica. El proyecto ofrece varias alternativas dentro de las cuales se encuentran cabañas, casas y lotes.

## **2.1 MISION<sup>9</sup>**

La **urbanizadora David Puyana - urbanas s.a.** satisface a sus clientes en los requerimientos de espacio y terrenos para: habitación, recreación, comercio e institución proponiendo, comercializando y construyendo proyectos con conceptos innovadores para la convivencia comunitaria, la preservación del medio ambiente y el mejoramiento social y económico del país.

## **2.2 VISION**

**Urbanas S.A.** en el 2010 mantendrá el liderazgo local, trascenderá al ámbito nacional proyectando sus valores y compromisos, en el desarrollo de proyectos de construcción que abarquen todos los segmentos del mercado y que generen impacto en el desarrollo urbanístico.

## **2.3 POLÍTICA DE CALIDAD**

**Urbanas S.A.** Diseña, comercializa y construye edificaciones y obras de urbanismo, que cumplen los requisitos establecidos con el cliente, incluyendo los legales y reglamentarios, mediante el mejoramiento de sus procesos, el desarrollo de sus empleados y el compromiso de los contratistas y proveedores para asegurar la satisfacción de sus clientes.

---

<sup>9</sup> [http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=57](http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com_wrapper&Itemid=57)

### **3. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA.**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL:**

Por medio del análisis de resultados obtenidos a través del sistema de gestión de calidad, el objetivo principal de esta práctica es:

Proponer medidas de mejoramiento a las falencias presentadas durante la primera fase del proyecto, con el fin de evitar que se repitan en las fases posteriores y así contrarrestar su efecto dentro de la empresa.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Retroalimentar los factores críticos que se presentaron durante el proceso constructivo de la primera fase y plantear para cada uno alternativas de solución.
2. Cuantificar los productos no conformes que se presentan en la obra, con el fin de obtener un valor que considere las pérdidas que generan estos errores durante el proceso constructivo de la obra y así determinar el grado de afectación a nivel general.
3. Plantear una estrategia para optimizar los tiempos de duración del procedimiento de contratación, evaluando el periodo de tiempo que tardan en encausarse.
4. Analizar los resultados que arrojan las muestras de concreto, para cada uno de los diferentes tipos empleados en obra, determinando el comportamiento periódico (3,7 y 28 días) de los elementos estructurales del proyecto.

## **4. ACTIVIDADES GENERALES DEL PRACTICANTE**

### **4.1 DOCUMENTACIÓN Y CONTROL DE ACTIVIDADES DEL SGC:**

Dentro de las funciones que desempeña la practicante como auxiliar de calidad se encuentra fundamentalmente la actualización y continuación de el registro de todas las pruebas que se encuentran contenidas dentro del PLAN DE CALIDAD propuesto para esta obra. Durante el periodo del desarrollo de este proyecto, se llevaron a cabo control de formatos tales como:

- Control y recibo de concretos en obra.
- Ensayos de compresión.
- Ensayo para el acero.
- Pruebas de estanqueidad.
- Pruebas hidráulicas y hermeticidad
- Mampostería no estructural.
- Revisión de flexómetros.
- Registro de productos no conformes.
- Informes de la evolución de la resistencia del concreto.
- Pruebas granulométricas.
- Verificación de los certificados de calidad de materiales de construcción tales como: cemento, ladrillos, acero (mallas y varillas), tubería eléctrica e hidrosanitaria.
- Revisión de los certificados de calibración de equipos y elementos de medición en obra (manómetros).
- Control de ingreso y salida de planos y la verificación de especificaciones.
- Reporte de densidades de campo.
- Control de actividades pendientes en obras.

#### 4.1.1. Control y recibo de concretos en obra

Todo el procedimiento de toma y control de concretos en obra, se realiza diariamente bajo la supervisión del residente de obra y el maestro encargado de la estructura del proyecto.

El proceso tiene consta de varios pasos.

1. La llegada del camión a la obra:



**Recibo de camiones de concreto en obra FOTO 16**

La estudiante corrobora que el recibo del concreto contenga la información exacta con respecto a los datos se encuentra en la programación del concreto diario, es decir que el volumen de concreto sea el mismo solicitado, que se encuentre la dirección y datos de la obra completos, que el serial que posee el sello de la mixer concuerde con el serial impreso en el recibo y que el concreto cumpla con las especificaciones requeridas por el residente de la obra.

2. Toma de asentamiento del concreto: en la foto se sigue el procedimiento.



**FOTO 17**

Posteriormente luego de cumplir con los requerimientos antes mencionados se procede a realizar la toma del asentamiento del concreto, el cual permite conocer la medida de la trabajabilidad del concreto, en la cual se refiere al grado de fluidez de la mezcla. Para el control de calidad se referencia la elaboración de esta muestra en la norma NTC 396 que plasma:

**a.** Se toma una muestra del mixer 30 minutos antes de fundir el elemento programado como vigas, columnas, placas, muros, y losas de concreto potenzado.

**b.** Hacer un premezclado por mínimo 5 minutos. Para realizar el ensayo de asentamiento, re mezclar por mínimo 10 minutos.

**c.** Transportar las muestras compuestas individuales al sitio donde se van a realizar la preparación de la muestra o ensayo de asentamiento y una vez allí remezclarlas con una pala hasta que su apariencia sea homogénea.

Para esta obra se propuso adecuar un lugar completamente nivelado cerca del sitio donde se realizaba la descarga del concreto para evitar retrasos en el proceso de vaciado del concreto y facilitar la comunicación entre ayudante, auxiliar y operador de la mixer.

**d.** Humedecer el interior del cono y colocarlo sobre una superficie horizontal, nivelada, firme y libre de material.

**e.** Sujetar el molde firmemente con los pies, el cono se debe llenar en tres capas, cada una un tercio del volumen del molde, como se ve en la foto.



**FOTO 18**



**f.** Llenar la primera capa con un tercio del volumen del cono (6,7cm sobre la base), chuzar esta capa 25 veces con la varilla siguiendo el trazo de una espiral de la orilla al centro, evitando tocar el fondo del molde con la varilla. Llenar la segunda capa con un tercio del volumen del cono, alcanza una altura de 15,5cm sobre la base. Llenar la segunda capa con un tercio del volumen del cono, alcanza una altura de 15,5cm sobre la base. Chuzar esta capa otras 25 veces con la varilla procurando penetrar tan solo ligeramente la capa inmediatamente inferior. Y finalmente llenar la tercera capa y rebasar ligeramente el borde superior del cono, chuzar esta capa otras 25 veces con la varilla procurando penetrar tan solo ligeramente la capa inmediatamente inferior, si la capa baja de altura se debe agregar un poco de concreto para que siempre haya mezcla en el borde.

**g.** Enrasar el molde con la varilla compactadora y retirar los sobrantes de concreto alrededor del cono.

**h.** Levantar verticalmente el cono de manera suave (se permite que el concreto se asiente de manera normal), evitar giros o inclinaciones. Para levantar el cono completamente se requiere de un tiempo de 5 a 7 segundos.

**i.** Para medir el asentamiento, colocar el cono de cabeza junto al concreto asentado.

**j.** Poner la varilla acostada y horizontal sobre el molde del cono y en dirección de la altura promedio del área superior del concreto asentado.

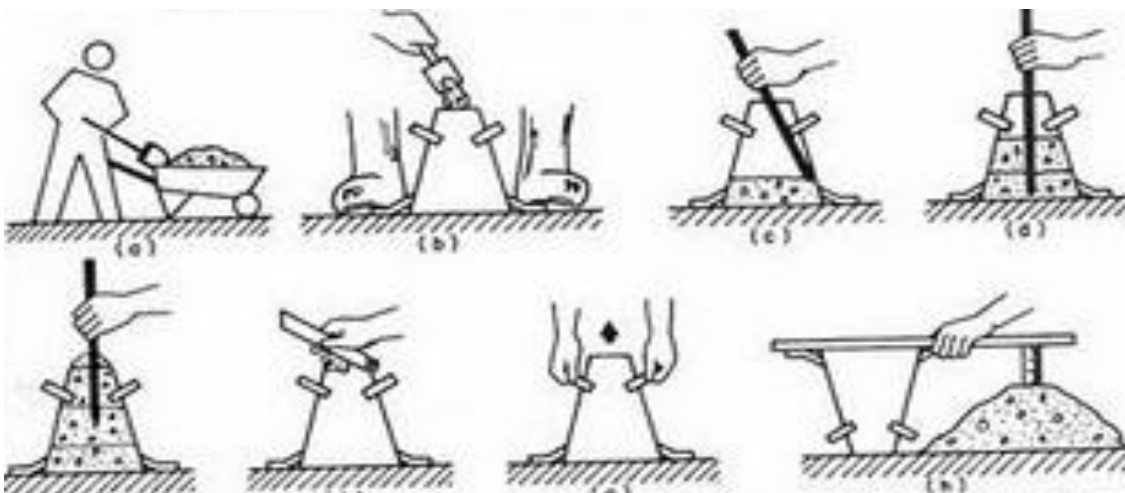
**k.** Con la cinta métrica medir la diferencia de alturas entre el cono y la porción central de la superficie del concreto asentado. La medida se anota en pulgadas.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Norma Técnica Colombiana NTC 550

Norma Técnica Colombiana NTC 673

**FIG. 1<sup>11</sup> Proceso de toma del asentamiento para el concreto.**



Si al hacer el ensayo parte del concreto cae hacia un lado, no se considera la prueba como buena y se debe efectuar una segunda prueba. Si en las dos pruebas el concreto se desvió o se cayó hacia un lado, quizá carece de plasticidad, y si no cumple con el asentamiento suministrado por la planta con un rango de aceptación de  $\pm 1''$ , en uno de los dos casos se rechaza el concreto

#### **4.1.2 Ensayo de compresión del concreto. (Ver anexo C)**

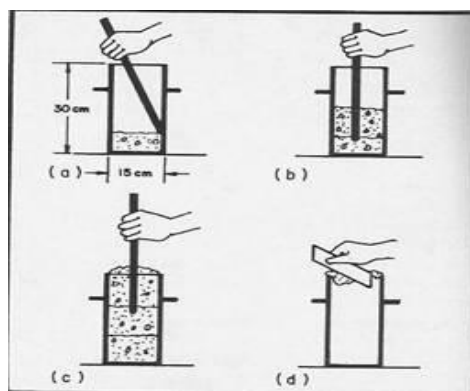
Luego de aprobar a aceptación del concreto se procede a realizar muestras del concreto por medio de especímenes que más tarde determinaran la resistencia que alcanza el hormigón durante determinados periodos de tiempo. A continuación se cita la norma NTC 550 donde especifica el procedimiento de toma de cilindros de concreto.

- a. Tomar una muestra representativa para el ensayo. Iniciar el ensayo antes de pasados veinte minutos de tomada la muestra compuesta.
- b. Tomar para el ensayo los 8 o 10 moldes, de acuerdo al tipo de estructura o los elementos que se van a fundir.

<sup>11</sup>[http://4.bp.blogspot.com/\\_80Mtkyecgs4/SOwdijHf3TI/AAAAAAAAADM/igPRtaB1k\\_I/s320/clip\\_image02.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_80Mtkyecgs4/SOwdijHf3TI/AAAAAAAAADM/igPRtaB1k_I/s320/clip_image02.jpg)

- c. Revisar que los moldes estén sellados para evitar pérdidas de agua. El sellado se logra aplicando plastilina, grasa, fibra, etc. Verificar que el lugar donde se van a moldear los cilindros sea cubierto.
- d. Colocar los moldes sobre una superficie horizontal lisa y libre de vibraciones, en un ambiente de temperatura entre 16 y 27 grados centígrados.
- e. En tres capas de forma simultánea, es decir colocar en todos los moldes la primera capa y luego compactarla, enseguida la segunda y finalmente la tercera.
- f. Llenar la primera capa a una altura aproximada de 10 cm. Chuzar esta capa 25 veces con la varilla siguiendo el trazo de una espiral de la orilla al centro, evitando tocar el fondo del molde con la varilla. Golpear con el martillo de caucho las paredes del molde de 10 a 15 veces hasta que desaparezcan los posibles huecos que haya dejado la varilla. Y así mismo para las otras dos capas superiores.

**FIG. 2<sup>12</sup> Elaboración de cilindros de concreto para ensayo de compresión.**



- g. Verificar que el concreto no presente ninguna disminución en ninguno de los

<sup>12</sup>[http://1.bp.blogspot.com/\\_80Mtkyecgs4/SOweNGZ2\\_wl/AAAAAAAAADU/YArBvrFHC\\_U/s320/clip\\_image002.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_80Mtkyecgs4/SOweNGZ2_wl/AAAAAAAAADU/YArBvrFHC_U/s320/clip_image002.jpg)

- moldes, en caso afirmativo, agregar concreto hasta el borde del molde.
- h. Enrasar los moldes con un palustre o con la regla metálica.
  - i. Almacenar los moldes durante 24 o 36 horas (de acuerdo al elemento a fundir) sobre una superficie plana, evitando golpes o vibraciones y evitando la evaporación del agua por la cara superior.
  - j. Sacar los especímenes de los moldes. Se realiza el curado inicial: después del moldeo, los especímenes se deben almacenar en una pila de agua de aproximadamente dos metros cúbicos, en los cuales se disuelve 5 Kg. de cal, esto con el fin de que el agua mantenga su equilibrio, a un intervalo de temperatura de 16°C a 27°C y en un ambiente húmedo, es importante controlar la temperatura en los especímenes protegiéndolos de la luz solar directa y de dispositivos de calefacción radiantes.

**FOTO 19. Curado de cilindros de concreto en obra**



- k. Los especímenes son identificados por parejas, la primera pareja corresponde a los 3 días (de acuerdo al elemento a fundir), la segunda pareja a los 7 días, la tercera pareja a los 14 días, la cuarta pareja a los 28 días y la última pareja (testigos) corresponde a los 56 días que normalmente se mantiene en obra.

**FOTO 20. Identificación de cilindros de concreto.**



- l. Retirar el molde y antes de que transcurran 30 minutos, se deben almacenar los especímenes en un ambiente húmedo, con agua libre sobre la superficie de estos, a una temperatura de  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$  sobre la superficie del cilindro.
- m. Diligenciar el formato envió de elementos de concreto a ensayo y trasladar los cilindros al laboratorio.<sup>13</sup>

El proceso de envío de las muestras también tuvo un sello de calidad importante, es vital exigir a la persona encargada de trasladar los cilindros de concreto, para este caso el laboratorista, que adecue el medio de transporte con material como aserrín o una cama de madera que asegure cada uno de los cilindros de concreto evitando que las muestras sufran golpes o alteraciones físicas en el recorrido hasta el laboratorio donde van a ser falladas.

Adicionalmente como parte de las exigencias del Sistema de Control de Calidad se debe solicitar al laboratorio certificados actualizados de la calibración de todos sus equipos, con el fin de evitar errores en los resultados que arrojen las pruebas.

---

<sup>13</sup> Norma Técnica Colombiana NTC 550  
Norma Técnica Colombiana NTC 673  
**INSTRUCTIVO PARA ELABORACIÓN Y CURADO DE CILINDROS DE CONCRETO CTR-IN-01**

La frecuencia de toma de muestras se determinó analizando los siguientes criterios y escogiendo la más crítica: una vez por día ni menos de una vez cada 40 m<sup>3</sup>.

#### **4.1.3 Resultados de los ensayos de concreto:**

Para esto se utilizó las evaluaciones estadísticas para la trazabilidad del concreto. Los resultados a los 3, 7, 14 y 28 días, deben cumplir con los límites definidos, (3 días debe haber obtenido mínimo un 60% de su resistencia, a los 7 días 70% de la resistencia, a los 14 días 90% y a los 28 100% o más del ciento por ciento de la resistencia) de lo contrario se envía al laboratorio la pareja que se mantiene en obra para que sea fallada a los 56 días de tomada la muestra y así corroborar la resistencia que ha alcanzado el concreto del elemento fundido. Si luego de que la muestra de concreto no logre un 100% o más de su resistencia el elemento debe ser demolido.

Para este análisis de resultados fue indispensable coordinar toda la información con el maestro de la obra, puesto que es el ente encargado de tomar el registro de control diario de concretos, por medio del cual se puede determinar para el caso en que algún elemento no alcance sus propiedades, cual el sitio exacto donde se presenta fallencias en el concreto y así tomar medidas correctivas al respecto, como por ejemplo la demolición del elemento.

Durante todo el proceso de la práctica no se presentaron inconvenientes con la muestras de concreto, solo en una ocasión se presentó una situación para efectos de una placa de concreto 3000 psi de la torre 1 que a los 28 días no alcanzó el 100 % de la resistencia por lo tanto se enviaron al laboratorio, las dos muestras que permanecían en la obra y se fallaron a los 56 días logrando un 120% de la resistencia específica.

#### **4.1.4 Ensayos de acero. (Ver anexo D)**

Se realizo una muestra por cada 100.000 Kilos <sup>14</sup> de acero que ingresó a la obra. El registro de pruebas se hace por lote de producción y una muestra por cada diámetro específico de de acero.

En esta obra se utilizo acero de 1", ½", 7/8", 5/8", 3/4", 1/4", 3/8", malla 0.84 para placa y malla 131 para muros, con una sola referencia, W60 corrugado.

Para este tipo de control se realiza ensayo de tracción y resistencia al corte, los cuales se hacen enviando 3 muestras de cada varilla para que dos de ellas se falladas y una de ellas queda como espécimen para posteriores muestras, en el caso que no alcance la resistencia específica. Esto es igual para el caso de las mallas.

Luego de obtener los resultados del laboratorio se informa al ingeniero residente sobre las resistencias obtenidas de los mismos.

#### **4.1.5 Pruebas de estanqueidad. (Ver anexo E)**

Se realizaron pruebas de estanqueidad para ambas torres a la tubería de sanitaria y de aguas lluvias. Se llego a un acuerdo con el contratista de probar la tubería cada piso por secciones (cocina, baño principal, baño auxiliar, baño de entrada y terrazas).

Luego de instalar cada araña, se taponan la tubería y se carga de agua hasta rebosarla, se da un periodo de 15 minutos para nivelar el cuerpo de agua y liberar partículas que aire que alteran la toma del nivel.

Otra alternativa, que se tomó con el fin de agilizar la toma, consistía en realizar una pequeña incisión en una de la tapas de prueba de la tubería para permitir la salida del aire de la red que comunica los diferente sifones de la sección. El máximo cambio de nivel permitido no puede superar 1 cm de altura.

---

<sup>14</sup> NORMA TECNICA COLOMBIANA (NTC 2298)

#### FOTO 21 Pruebas de estanqueidad.



#### 4.1.6 Prueba hidrostática y de hermeticidad. (Ver anexo F)

**Hidrostática.** El tipo de construcción de formaleta mano portante, utilizado en la obra, posee una gran desventaja frente a las demás actividades sucesoras, el caso de las instalaciones hidráulicas es un claro ejemplo las actividades que restan valor dentro del proyecto y que además generan reproceso y pérdidas que a su vez incrementan los costos por parte del contratista. Es imprescindible tomar como lección aprendida para futuros proyectos, bajo este tipo constructivo, proponer técnicas que permitan comunicar las cuadrillas de los diferentes contratistas, evitando daños de estructura en las instalaciones de la tubería.

Se presentan muchos daños como perforación en las tuberías, desajustes de las válvulas de paso, que complican y retrasan las actividades de prueba.

La prueba consistía en cargar la tubería de agua a una presión establecida por el diseño hidráulico de 30 libras por pulgada cuadrada, que para este caso se mantuvo sobre 150 libras de presión por pulgada cuadrada para garantizar la calidad en la instalación y el material de la tubería. Para la toma de la presión se utiliza un manómetro de glicerina<sup>15</sup>, al cual, indispensablemente, se exigió

---

<sup>15</sup> (RAS 2000).



al contratista, que tenía que ser calibrado en obra.

En la estructura se realizaron dos pruebas, una previa a la fundida de las estructuras de concreto y otra posterior a el cargue de piso con mortero. Luego de la instalación se tiene programada una tercera prueba para garantizar total eficiencia en la red.

### **Recomendaciones para el ensayo de hidrostática<sup>16</sup>**

- Verificar el control de registro a contratistas que corresponde a los ensayos de: Hidrostática de presión y estanqueidad.
- Controlar que el ensayo nombrado anteriormente se realice de forma adecuada y cumpla con las especificaciones establecidas en la norma NTC 1500, Código Colombiano de Fontanería
- El Auxiliar de Calidad debe exigir la realización al comienzo de los ensayos de una calibración in-situ, que consiste en instalar el manómetro de prueba con un patrón y verificar después de (1/2) hora que el nivel en ambos se mantiene.
- El ensayo se hará a una presión de por lo menos 150 psi y deberá sostenerse esta presión durante una (1/2) hora como mínimo.

### **Hermeticidad.**

El ensayo de hermeticidad se realizo para las instalaciones internas de gas a una presión de 30 psi. En la estructura se realizaron dos pruebas, una previa a la fundida de las estructuras de concreto y otra posterior a el cargue de piso con mortero. Luego de la instalación se tiene programada una tercera prueba para garantizar total eficiencia en la red. La medición se hizo por medio de de manómetros de glicerina<sup>17</sup> (RAS 2000) (NTC 2505)

El procedimiento consistió en:

---

<sup>16</sup> INSTRUCTIVO PARA VERIFICACIÓN DE MANÓMETROS

<sup>17</sup> NORMA TÉCNICA COLOMBIANA(NTC 2505)

Norma Técnica Colombiana NTC 1500, Código Colombiano de Fontanería.

- Controlar que el ensayo nombrado anteriormente se realice de forma adecuada y cumpla con las especificaciones establecidas en la norma NTC 2505.
- La practicante exigió al contratista la realización al comienzo de los ensayos de una calibración in-situ, que consiste en instalar el manómetro de prueba con un patrón y verificar después de (1/2) hora que el nivel en ambos se mantiene.
- Se solicito a la empresa contratista la realización del ensayo, para los casos que esta no cumplió se informo al Ingeniero Residente y fue reportado como producto no conforme; haciendo que él tomara la acción frente al problema y así se mantuvo la calidad del producto.
- Se llevo un registro de todas las pruebas de hermeticidad de la tubería del gas, especificando lugar, fecha y hora de cada toma de presión. (ver anexo 5)

### **Norma técnica Colombiana 2505**

Para la instalación del servicio de gas la tubería debe cumplir con los ensayos de hermeticidad que contemplan los siguientes aspectos:

Tabla 3.a

<b>Presión de operación en la tubería</b>	<b>Presión mínima de ensayo</b>	<b>Tiempo mínimo de ensayo</b>
P<= 13.8 kPa (P<= 2 psi)	34.5 kPa ( 5 psi)	15 min.
13.8 kPa <P<= 34.5 kPa ( 2 psi<P<= 5 psi)	207 kPa( 30 psi)	1 hora
34.5 kPa <P<= 138 kPa ( 5 psi<P<= 20 psi)	414 kPa( 60 psi)	1 hora

## Recomendaciones para el ensayo de hermeticidad<sup>18</sup>

- A) El ensayo debe realizarse a temperatura ambiente con aire o gas inerte; se prohíbe el uso de oxígeno, agua y gases combustibles para este propósito.
- B) Los ensayos se deben realizar antes de la instalación de los medidores reguladores de consumo.
- C) Se deben identificar la totalidad de salidas de la instalación.
- D) Se debe efectuar una limpieza de las tuberías de tal manera que se garantice la eliminación de cualquier material extraño en el interior de las mismas.
- E) Las salidas deben estar provistas de tapones que proporcionen hermeticidad. No se permite el uso de madera corcho u otro material inadecuado.
- F) Se deben utilizar los siguientes equipos o elementos: compresor o fuente de suministro de aire y agua jabonosa. Como se aprecia en las fotos.



**FOTO 22**

---

<sup>18</sup> Norma técnica Colombiana NTC 2505  
Norma Técnica Colombiana NTC 1500, Código Colombiano de Fontanería.



FOTO 23<sup>19</sup>

#### 4.1.7 Ensayos para mampostería no estructural. (Ver anexo G)

FOTO 24. Ensayos de mampostería.



En esta obra el tipo de mampostería con el cual se diseñó el proyecto, fue mampostería no estructural, para el que se hizo un tratamiento diferente en

---

<sup>19</sup> INSTRUCTIVO PARA VERIFICACIÓN DE MANÓMETROS CTR-IN-03

cuanto al control de calidad.

Se realizaron pruebas de compresión en Unidades de Mampostería, tales como bloque 4 y 5 para la mampostería interna, es decir muros divisorios y también para ladrillo prensado liviano para la mampostería de fachada. La mayoría de los resultados arrojaron buenas resistencias las cuales se atribuyeron a la excelente calidad del material.

Basado en la norma NTC 4205 que explica la Resistencia a la compresión en Unidades de Mampostería. La estudiante de práctica empresarial realizó semanalmente una prueba de compresión para 5 unidades por cada 5000 ladrillos e igualmente pruebas de absorción para otras 5 unidades de mampostería.

Para los morteros de pega, friso y de piso también se realizaron 3 Probetas cada 200 M2 de mampostería no estructural, por medio de cilindros metálicos, los cuales se realizaron bajo la supervisión de la auxiliar de calidad, realizando el mismo procedimiento que se utiliza para elaborar cilindros de concreto.

Las dimensiones de los cilindros son de 3" pulgadas de diámetro por 15 cm de altura. No sólo las dimensiones cambian para este tipo de muestra, también el sistema de curado, el cual consiste en dejar las muestras en un cuarto frío para mantener el porcentaje inicial de agua del espécimen. Debido a que la obra no contaba con un cuarto bajo esas condiciones, las muestras fueron almacenadas temporalmente en un cuarto con temperatura de más o menos 20 grados día, 10 grados noche, mientras eran recogidas por el laboratorista.

**FOTO 25. Elaboración de muestras de mortero en obra.**



Los resultados de estas muestras de morteros fueron excelentes. La norma aclara que la resistencia mínima debe ser mayor o igual al 80% de la resistencia<sup>20</sup>. Resistencia que en la mayoría de los casos supero el 100% de la resistencia requerida.<sup>21</sup>

#### **4.1.8 Revisión de Flexómetros. (Ver anexo H)**

Esta revisión se llevo a cabo cada dos meses, y también se propuso examinar los flexómetros para el ingreso de cada uno de los nuevos contratistas. La evaluación radica en solicitarle los flexómetro a cada uno de los oficiales para

<sup>20</sup> Norma Técnica Colombiana NTC 4043

<sup>21</sup> NRS pág. 408



dictaminar su estado. Esta calificación es cualitativa y se ha dejó en manos del criterio del practicante como auxiliar de calidad. Cuando las condiciones de la herramienta lo demanden, se debe decomisar el flexometro y registrar el nombre y cargo del oficial, la fecha de la revisión y la marca del elemento decomisado.

#### **FOTO 26. Revisión de flexómetros**



#### **4.1.9 Registro de Productos No conformes. (Ver anexo I)**

En todas las obras existen situaciones defectuosas que deben corregirse parcial y en algunos casos el cambio debe ser radical. Es en este ítem donde se reportan ese tipo de cambios totales, con el fin de realizar cada uno de los elementos en óptimas condiciones y estrictamente paralelo a las especificaciones del diseño. El desarrollo de este reporte se hizo con la ayuda de los residentes de obra, debido a que es importante la cuantificación de los daños que deben ser retribuidos por el contratista responsable.

El desarrollo consiste en identificar el producto que no cumple con los requisitos e indiscutiblemente la única solución es demolerlo, reponerlo, entre otras.

Estudiar las posibles causas por las cuales el elemento o el área no son un buen producto, y así dictaminar quien puede encargarse, no solo de la

reconstrucción, sino de todos los gastos que implique realizar nuevamente la actividad o en situaciones más favorables solo reparar el elemento o área afectada.

Luego se cuantifica todo lo que implica realizar esta actividad, mano de obra, material, tiempo, y así se hace una relación justa de qué debe cancelar el contratista responsable de la actividad.

#### **4.1.10 Informes de la evolución de la resistencia del concreto. (Ver anexo J)**

El concreto es una de las áreas más relevantes del proceso de Control de Calidad, que constituye la mayor parte de las actividades de la obra, es por esta razón que esta práctica tiene una sección especial para analizar el comportamiento general de toda la estructura del proyecto a través del análisis cuantitativo de las resistencias que alcanza el concreto.

Este informe tiene como finalidad mantener alerta al ingeniero residente y garantizar la tranquilidad del contratista de que la labor que ejecuta el concreto se mantiene de manera creciente, y que dado el caso que no obtenga su respectiva especificación, el elemento debe ser demolido y reconstruido.

El informe también sirvió como herramienta fundamental para las actividades de potenciado para el caso específico de las placas macizas de la plataforma, las cuales debían alcanzar hasta el 80% de su resistencia a los 3 días para poder ejecutar el tensionamiento de los torones inmersos en el concreto a través de las vigas.

Otra gran utilidad fue el hecho de reconocer el buen material que proporciona el proveedor, ya que la empresa se encuentra de un proceso de reconocimiento de buenos contratistas, y proveedores en la zona.



En varias oportunidades se pueden presentar daños en el concreto de muestra es por esto que se hizo con especial cuidado todo el procedimiento de obtención de muestras de concreto exigido por la norma NTC 550, para evitar variaciones en los resultados.

A continuación una muestra de los resultados generales de la evolución del concreto durante el periodo de duración de la práctica, realizado por la estudiante.

**Tabla 4.a<sup>22</sup> RESISTENCIAS DEL CONCRETO CEDRO VERDE**

FECHA	3,000 Psi				4,000 Psi			
	(%)				(%)			
	3 d	7 d	14 d	28 d	3 d	7 d	14 d	28 d
julio	93%	115%	135%	156%	71%	88%	101%	119%
agosto	78%	116%	130%	151%	75%	92%	106%	116%
septiembre	90%	111%	124%	144%	64%	85%	95%	113%
octubre	91%	114%	133%	144%	75%	95%	131%	124%
noviembre	64%	111%	132%	140%	78%	97%	132%	134%
diciembre	85%	105%	132%	136%	84%	99%	127%	131%
Acumulado Hasta	89%	108%	132%	141%	79%	91%	113%	121%
23/01/10								

El concreto con el cual se elaboro la estructura de esta primera fase del proyecto tuvo excelente resultados, con calidad optima entregas oportunas, y además una muy buena manejabilidad en la fundida del producto.

**(VER ANEXO P Y Q)**

#### **4.1.11 Pruebas granulométricas. (Ver anexo K)**

Durante la ejecución de los procesos de mampostería se llevaron a cabo pruebas de granulometría para determinar la cantidad de material fino del cual está compuesto la arena de peña, que fue dispuesta para elaborar morteros de piso, friso, y mortero de inyección y pega. Esta prueba acertó que el material estaba dotado de gran cantidad de finos por lo cual es apto para continuar con

<sup>22</sup> ENSAYOS DE CONCRETO-FORMATO CTR-FO-15

la preparación de esta mezcla.

#### **4.1.12 Verificación de los certificados de calidad de materiales de construcción. (Ver anexo L)**

El Plan Calidad, sobre el cual se rige la obra Cedro Verde exige certificación del presente año, por lo cual se hizo una revisión general de vigencia de todos los certificados necesarios para garantizar calidad en cada una de las actividades, equipos y también la excelencia de los productos de los proveedores.

#### **4.1.13 Revisión de los certificados de calibración de equipos y elementos de medición en obra (manómetros). (ver anexo M)**

El Auxiliar de Calidad exigió la realización al comienzo de los ensayos de una calibración in-situ, que consiste en instalar el manómetro de prueba con un patrón y verificar después de (1/2) hora que el nivel en ambos se mantiene.

#### **FOTO 27. Calibración de manómetros.**



**FOTO 28.<sup>23</sup>**

<sup>23</sup> INSTRUCTIVO PARA VERIFICACIÓN DE MANÓMETROS CTR-IN-03

Suplementariamente, la labor del auxiliar consistió en hacer una revisión periódica durante el desarrollo de la práctica de todos los equipos presentes dentro de la obra garantizando la exactitud en los levantamientos diarios de los niveles del terreno de todo perímetro del proyecto y las edificaciones construidas.

Este procedimiento se llevo a cabo con la colaboración del contratista, el cual se basa en trazar una poligonal que cierre con menos de 2 segundos de error.

La verificación del instrumento de topografía un teodolito tipo estación marca Nikon, se realizo 2 veces debido a que el plan de calidad estipula que debe hacer como mínimo cada seis meses. Este tratamiento es preventivo para disminuir el porcentaje de error en las mediciones de todos los niveles dispuestos en la obra.

Como medida de mejoramiento se llego a un acuerdo propuesto por la auxiliar de calidad para realizar una verificación mensual de los equipos, luego de asegurar un certificado de calibración por parte del contratista debido a inconvenientes que se presentaron por el cambio de personal de obra. Adicionalmente durante el ingreso de nuevo personal la revisión de las herramientas es indispensable para garantizar exactitud en el proceso

#### **4.1.14 Control de ingreso y salida de planos y la verificación de especificaciones (ver anexo N)**

Urbanas S.A. cuenta con un programa que establece todos los parámetros con respecto a la planeación y control interno de diseño y planos de todas las obras.

La función del practicante consistió en realizar la legalización del ingreso, y salida de planos en la obra.

### **Ingreso de planos**

Para recibir un plano en obra se necesita revisar todos los datos del mismo, de la siguiente forma. Debe coordinar lo que plasma gráficamente el plano, con lo que está escrito en el marco principal, debe coincidir la última fecha de modificación y la versión del plano, con lo que está estipulado en el listado maestro de planos.

Adicionalmente se debe exigir las firmas del coordinador de diseños y el diseñador.

Los planos deben ingresar a obra con un formato llamado DIS-FO 07 el cual especifica los planos que ingresan a la obra, es indispensable que la información que contiene el formato coincida con lo que ingresa a la obra es decir, que coincida la fecha de modificación, la versión del plano, la cantidad de planos que ingresa y la fecha de ingreso.

Luego de revisar y aprobar todo lo anterior, se procede a informar a el director de obra sobre el ingreso de estos planos, para que el dé su visto bueno y tengo conocimiento de las nuevas modificaciones o nuevos planos que existen en obra.

### **Salida de planos**

La estudiante se encargó de hacer entrega de cada uno de los planos que ingresan a obra a los respectivos contratistas, para los cuales es pertinente la información que contienen los nuevos planos.

Esta entrega debe legalizarse y controlarse por medio de un registro de salida que contiene la informaron del plano, la entrega y la firma del contratista.

### **Almacenamiento de planos en obra.**

Otra de las funciones con respecto al ingreso y registro de planos en obra, se trata del almacenamiento de planos en obra. Esto se realizo mediante la organización de una planoteca donde están exhibidos cada uno de los planos de la obra. Se clasificaron por actividades constructivas así: planos estructurales, arquitectónicos, hidráulicos, sanitarios, eléctricos y comunicaciones, urbanísticos, instalaciones de gas.

Como reserva permanente para cualquier eventualidad, se pidieron copias extras para tener planos de soporte para nuevos contratistas, este archivo esta a cargo de la auxiliar de calidad.

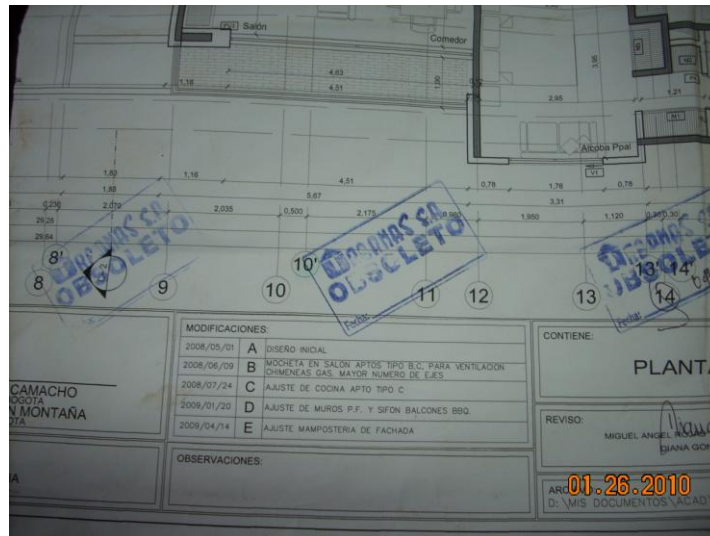
**FOTO 29. Planoteca de la obra.**



**Eliminación de planos.**

Luego de que un plano es reemplazado al contratista por un plano de una versión, el anterior plano debe ser registrado como plano obsoleto. La practicante se encargo de sellar como obsoletos todos los planos en obra que no se consideran actualizados y deben ser sacados de la obra, con el fin de evitar problemas constructivos por planos obsoletos en manos de los contratistas.

### FOTO 30. Planos Obsoletos.



#### 4.1.15 Reporte de densidades de campo. (Ver anexo Ñ)

Básicamente el control del movimiento de tierras se fundó en tomas de densidades de campo para los sótanos de las plataformas, destinados para parqueaderos, los cuales se realizaron al suelo compactado con un material de relleno básico para adecuación del terreno llamado recebo 400. La prueba consistió en enviar 50 kilos de recebo al laboratorio para que la muestra fuera analizado por medio de el ensayo de Procter modificado el cual determina el porcentaje de compactación del material, y así tener un patrón general con el cual referenciar que porcentaje de compactación se obtuvo luego de condicionar el terreno para fundir la losa de concreto de los parqueaderos.

Básicamente el terreno de la ciudad de Bogotá no se presta para realizar rellenos, por su elevado contenido de agua y por contar básicamente con un suelo arcilloso que ocasionalmente tiene delgadas capas de turba y lentes de arena propios de antiguos ambientes pantanosos (depósitos fluvio-lacustres), con un nivel freático encontrado a 3 metros de profundidad, y es por esta razón que el proyecto no tuvo rellenos considerables sino que solo se realizaron densidades de campo para esta actividad específica del proyecto.

**FOTO 31 Densímetro nuclear.**



#### **4.1.16 Control de actividades pendientes en obras. (Ver anexo O)**

Durante la ejecución de todo el proyecto se realizaban semanalmente reuniones de todo el personal de administración, esto incluye a todos los ingenieros encargados de la Obra, residentes, Directos de Obra, Interventoria de ambas empresas (Soluciones Inmobiliarias y Urbanas S.A.), Auxiliar de calidad y los maestros de obra. La reunión se hacía con el fin de aclarar los puntos críticos a tratar durante la semana, y lo puntos pendientes de la obra. La practicante tenía como función informar sobre todos los puntos que se habían tocado en anteriores reuniones y además registrar todos temas que se resolvían o se nombraban dentro de la reunión. Gracias al éxito que tuvo la reunión durante el desarrollo y los aportes que se hicieron a la obra se incremento el número de “consejillos técnico” durante la semana, ahora se realizan una a principio de semana y otra finalizándola.

#### **4.1.17 Informe mensual de control de calidad.**

A partir del mes de inicio de la practica la estudiante realizo mensualmente un proceso de control de calidad, el debía ser informado a los directivos de la empresa. **(Ver anexo R)**



#### **4.1.18 Calidad en los procesos de construcción del proyecto.**

Este ítem tiene una fundamentación básica, ya que la labor de la practicante no solo consistía en mediciones cuantitativas sino también en calificaciones cualitativas, esto se traduce en que durante todo el proceso se realizaban salidas para observar el estado general y aspectos que necesitaban ser corregidos.

Este recorrido se hizo diariamente, acompañado de un registro fotográfico, el cual era enseñado a los contratistas para corroborar que aspectos debían mejorar.

Mientras se realizaban estas visitas diarias, se adquirieron la mayoría de los cocimientos con respecto a la ampliación de la experiencia como profesional de Ingeniería, lo cual fue elemental para todo el desarrollo de la práctica empresarial.

Las revisiones era registradas fotográficamente y adicionalmente se realizaban toma de plomos para corroborar la perfecta verticalidad de los elementos estructurales y de mampostería, toma de niveles en la estructura, revisión con respecto a los planos de del armado de hierro en muros y placas, visualización de texturas en los acabados, constatar la calidad de la instalación de ventanearía, revisar enchapes y sus proporciones con respecto a los espacios, revisar instalaciones y juntas de toda la tubería hidráulica, sanitaria y de gas, chequeo de estado físico de la carpintería de madera y metálica, aseo general de los espacios de trabajo, entre otros aspectos.



## 5. ANALISIS DE PROCESOS DE CONTRATACION

Dentro de la empresa Urbanas S.A. se encuentran estipulados los siguientes procesos, para la elaboración de un contrato.

1. Se elaboran los pliegos que contienen carta de invitación para determinados contratistas, pliegos de condiciones y planos del proyecto u actividad respectiva
2. Se reciben propuestas económicas con análisis unitarios pliegos firmados y planos firmados.
3. Luego los residentes elaborar un borrador del contrato.
4. Se elabora el contrato o minuta del contrato con todos los documentos exigidos.
5. Se revisan por medio de la obra que se encuentren todos los documentos.
6. Se realiza la legalización del contrato
7. Digitalizar las pólizas
8. Acta de inicio del contrato
9. Desarrollo del contrato y finalmente la liquidación del contrato.

Como estrategia para optimizar los tiempos de duración de este procedimiento la Auxiliar de Calidad propone, el seguimiento minucioso de cada uno de los procesos para evitar inconvenientes, como retrasos en los pagos o problemas con la legalización de los contratos.

Se debe tomar una medida radical para la elaboración de estos contratos, como por ejemplo con la evaluación de la parte administrativa del proyecto, lo cual promueve la sana competencia dentro de sus labores y funciones oficiales, como entes directivos dentro de la Obra.

## 6. APORTES DE LA ESTUDIANTE

### 6.1 Reconocimiento de factores críticos durante la práctica.

- Errores en los diseños y falta de especificaciones:

este tipo de problemas parece ser más común de lo que se imagina, es un tipo de karma que agobia el panorama de la mayoría de las obras; fue un problema muy fácil de detectar y también posee un solución accesible que evita muchas consecuencias que se presentan más adelante, cuando ya esta andando la obra como tal. **Una reunión durante la planeación del proyecto soluciona este frecuente problema, es importante la comunicación y una buena coordinación entre los consultores y diseñadores de todos los capítulos inmersos en la obra.**

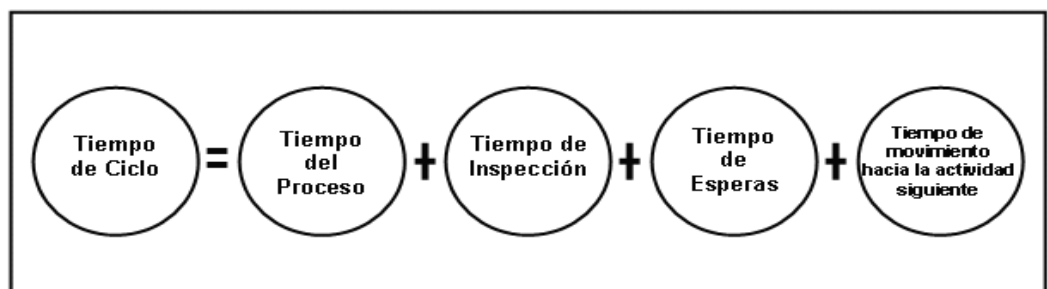
- Debido a este tipo de construcción se presentaron variabilidades dentro de los procesos constructivos, hecho que se evidenció en la interrupción de flujos de trabajo en la obra, causada por la interferencia entre cuadrillas. Esto ocurre cuando el grupo de instalaciones tanto eléctricas , e hidráulicas como sanitarias, interrumpían su actividad debido a retrasos en actividades ejecutadas por el equipo antecesor el cual para este acaso fue el personal de mampostería generando reproceso.

- Otro tipo de actividad que resta valor en la obra Cedro Verde, es el hecho de que, las cuadrillas que ejecutan la construcción de la estructura de las torres, no tenían en cuenta en su trabajo las tolerancias dimensionales necesarias para que los siguientes procesos de mampostería y acabados sean realizados sin dificultades, provocando reproceso y atrasos en el avance de estas y otras actividades como afinado de pisos, enchapes, instalaciones hidráulicas, etc. **Es por esto que es de suma importancia identificar las necesidades de estas últimas cuadrillas para que sean explícitamente comunicadas a las cuadrillas de estructura.**

La alternativa para solucionar estos problemas consiste en generar una continua comunicación ya sea grafica o de señalización para que cada ente elabore un buen trabajo y en los periodos establecidos.

- Dentro de los factores críticos de una obra y en particular de esta obra, es muy importante atacar e la segunda fase reducir tiempo de ciclos es decir elaborar las actividades bajos los periodos de tiempo establecidos y trazar metas de disminución de estos tiempos, de la siguiente manera: **eliminar tiempos de actividades que no agregan valor, produciendo entregas oportunas al cliente, facilidad en la gestión de procesos, aumento del efecto de aprendizaje, mayor precisión en el estimativo de la demanda futura y mucha más flexibilidad al atender la demanda.**

Fig. 3.<sup>24</sup> Tiempos de ciclo en obra.



- Uno de los mayores inconvenientes que se presentaron durante la etapa constructiva del proyecto, fue el suministro de material a los puntos de trabajos, debido a la ubicación del proyecto se dificultaba mucho tener acceso directo a estos puntos. Es por esta razón que para la segunda fase se deben tener en cuenta varios detalles que pueden ser de gran ayuda para combatir este inconveniente. **El problema se debe atacar primero utilizando medios de transporte para el material de mampostería que disminuya los tiempos de suministro y minimice desperdicio del recurso a las torres, es decir buscar medios de transporte que le faciliten al operador abastecer de suficiente material la torre con menor esfuerzo y en tiempos cortos de desplazamiento. Adicionalmente adecuar las posibles zonas de acceso**

<sup>24</sup> CONSTRUCCION SIN PERDIDAS-LUIS FERNANDO BOTERO

para almacenar y abastecer de material estos lugares con una considerable disminución de los recorridos de entrega del material, adecuar zonas de almacenamiento donde por medio de equipos como la torre grúa tengan fácil acceso y no ocasionen daños y desperdicios del material.

- La alta rotación del personal limitó la capacidad de aprendizaje de los empleados y organizaciones, fenómeno que impide que la producción sea ágil en adquirir calidad, por el aumento de repeticiones para perfeccionar el producto. Ya en esta fase del proyecto se ha brindado una estabilidad ante el personal, pero es de suma importancia que con la experiencia adquirida se tenga en cuenta este problema para evitar futuras repeticiones.

## 6.2 Incremento de la transparencia en los procesos.

La estudiante elaboró elementos visuales que permiten analizar y conocer el estado actual de todos los procesos en ejecución durante la obra a demás sirvió como incentivo para que los contratistas se evaluaran a sí mismos y además generando desde diferentes puntos de vista como es el desempeño de cada uno de los actores de este proceso constructivo para promover una competencia sana. En la foto se ve una muestra de la publicación del avance de obra.



FOTO 32

También tuvo gran ventaja sobre el control que deben ejercer los residentes del proyecto, ya que por medio de este método pueden actuar sobre los puntos críticos que se presenten por atrasos de otras actividades. Y así también continuar con las actividades que presenten adelantos.

### **6.3 Presidente del COPASO Comité Paritario de Salud Ocupacional**

Como presidente del comité paritario de salud ocupacional, la practicante se encargo de vigilar el cumplimiento del programa de Salud Ocupacional, colaboró con el análisis de las causas de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales y proporcionar las medidas correctivas que se deben tomar para evitar su ocurrencia. Durante la labor se hicieron repetidas visitas a los lugares de trabajo y adicionalmente se realizaban inspecciones a las maquinas y equipos con los cuales se realizan las labores diarias e informar sobre su estado y los posibles riesgos que estos generan con el fin de adoptar medidas correctivas.

La estudiante también sirvió como organismo coordinador entre el empleador y los trabajadores en la búsqueda de las soluciones en lo que hace referencia a la Salud Ocupacional.

Entre otras de sus labores como presidente del COPASO se encuentran directamente verificar sitios de riesgo dentro de la obra, presidir y orientar las reuniones mensuales del comité, llevar a cabo los arreglos necesarios para determinar el sitio de las reuniones, preparar los temas de cada reunión y por ultimo tramitar ante la dirección de la empresa las recomendaciones aprobadas en el seno del comité.

### **6.4 Aspectos positivos para dar continuidad y para mejorar.**

En URBANAS S.A. existe una técnica que consiste en estandarizar los materiales que se emplean en diferentes actividades para mantener un control estricto sobre los gastos y salidas de material en obra, esta herramienta ha facilitado la labor del residente frente a la disposición de materiales al

contratista, y así controlar lo gastado vs. lo ejecutado.

También es primordial la planificación permanente en todos los aspectos de la obra, lo cual se evidencia semanalmente por los llamados “consejillos de obra” el cual consiste en plantear las actividades propuestas para llevar a cabo por un corto o mediano plazo y así controlar el avance de las actividades que se desarrollan diariamente dentro de la obra.

- La supervisión de los trabajadores. La cantidad de personal profesional, es proporcional al número de actividades y a la magnitud del proyecto.

Cedro Verde cuenta con un supervisor de obra para cada una de las torres, un supervisor encargado de las plataformas y un supervisor general encargado de la parte eléctrica de todo el proyecto. El personal encargado de la supervisión incluye profesionales como ingenieros residentes auxiliares de Interventoría, de calidad, inspector de seguridad y dirección de obra, los cuales representan control permanente para todas las actividades de la obra.

## **OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES**

1. Se hace ineluctable mejorar las labores de coordinación de diseños, con la convicción de evitar reproceso, problemas durante el desarrollo de la segunda fase del proyecto y disminuir las pérdidas durante el proceso constructivo.
2. Es indispensable el ingreso de personal calificado que evalúe los rendimientos de todas las actividades de la obra, y anexo a esto que fortalezca las actividades de control de actividades que generen pérdidas en la operación de la fase constructiva del proyecto.
3. Es necesario continuar con la labor del control de calidad, y exigir un mayor compromiso con las políticas de calidad al personal de obra y a todos los contratistas del proyecto.
4. El proceso de documentación y revisión de formatos para todo el personal administrativo de la obra, desde el Director de Obra hasta los Supervisores de obra, es de trascendental para obtener buenos resultados en una futura Auditoría.
5. Como miembro y presidente del COPASO (Comité Paritario de Salud Ocupacional), es de carácter urgente continuar con las labores de mejoras continuas en las actividades de prevención y corrección de accidentes, y continuar con las reuniones que se ejecutan mensualmente.
6. Otro aspecto a mejorar es promocionar y establecer actividades que motiven al personal de obra y mejoren sus condiciones de trabajo y calidad de vida.
7. Organizar capacitaciones para todo el personal de obra con el fin de evitar accidentes de cualquier tipo, y anexo a esto mejorar las condiciones físicas, en las que se encuentren sus lugares de trabajo.

8. Realizar un seguimiento continuo a todas las actividades de la obra, elaborando nuevas propuestas para comunicar todo el avance de la obra, a quien interese esta información.

9. Evaluar semanalmente al contratista y a el personal de administración, bajo criterios establecidos con anterioridad, lo cual genera una competencia sana entre los constructores para así finalmente obtener premios como incentivos grupales por innovación y producción de alta calidad de la producción en lugar de incentivos para producción individual.

10. Comprometerse junto con todo el equipo de trabajo para acondicionar un engranaje sólido y multicultural, donde cada uno plasme su aporte dentro de la obra.

11. Mejoramiento para la toma de datos en terreno, es decir aplicar nuevas tecnologías para la adquisición de datos en obra. Esto con el fin de reducir tiempos en el ciclo de ejecución de las revisiones in situ.

12. Es importante tener un especial control sobre los pedidos que se hacen durante el proceso constructivo, ya que se debe tener en cuenta que el 70 % de los de una obra radican en el material de obra, es por esto que debe dotarse la obra del suficiente y oportuno material para evitar retrasos por falta de recursos para poner a trabajar el personal, adicionalmente gracias a este control se puede hacer un balance real de cómo prosigue el presupuesto de la obra.



## CONCLUSIONES

1. La experiencia adquirida durante el proceso de practicante, constató todas y cada una de las teorías adquiridas en el periodo académico de la estudiante.
2. Durante el proceso constructivo de esta etapa del proyecto se hizo clara la solución de un concepto crítico, que se basó en el suministro de material a las áreas de trabajo, esto se lleva a cabo gracias a la ejecución de actividades que se pueden estrechar por medio de utilización de: prefabricados y equipos multidisciplinarios, en lugar de un gran número de equipos especializados, y tratar de eliminar interdependencias durante la planeación de la segunda fase del proyecto.
3. El grado de afectación que marcaron los productos No conformes dentro de la Obra ocuparon un nivel normal dentro de la Obra, es decir no se generaron pérdidas significativas dentro de la primera fase de este proyecto a partir de reproceso.
4. Los productos No conformes generan atraso en la programación de una obra, y a su vez generan incremento de los costos, que pueden ser utilizados en mejoras para las demás actividades.
5. En el proceso de la construcción es indispensable seguir cada uno de los procesos por medio de su orden natural, con el fin de evitar reproceso, pérdidas, atrasos, y obtener acciones oportunas para cualquier dificultad que se presente.
6. Una estrategia efectiva para la disminución de tiempos o periodo en que tardan en encausarse los contratos, es la evaluación de cada uno de los miembros de la parte administrativa, los cuales tienen a su cargo el desarrollo de cada uno de los contratos en Obra, y también a partir de sus

funciones oficiales dentro de la empresa

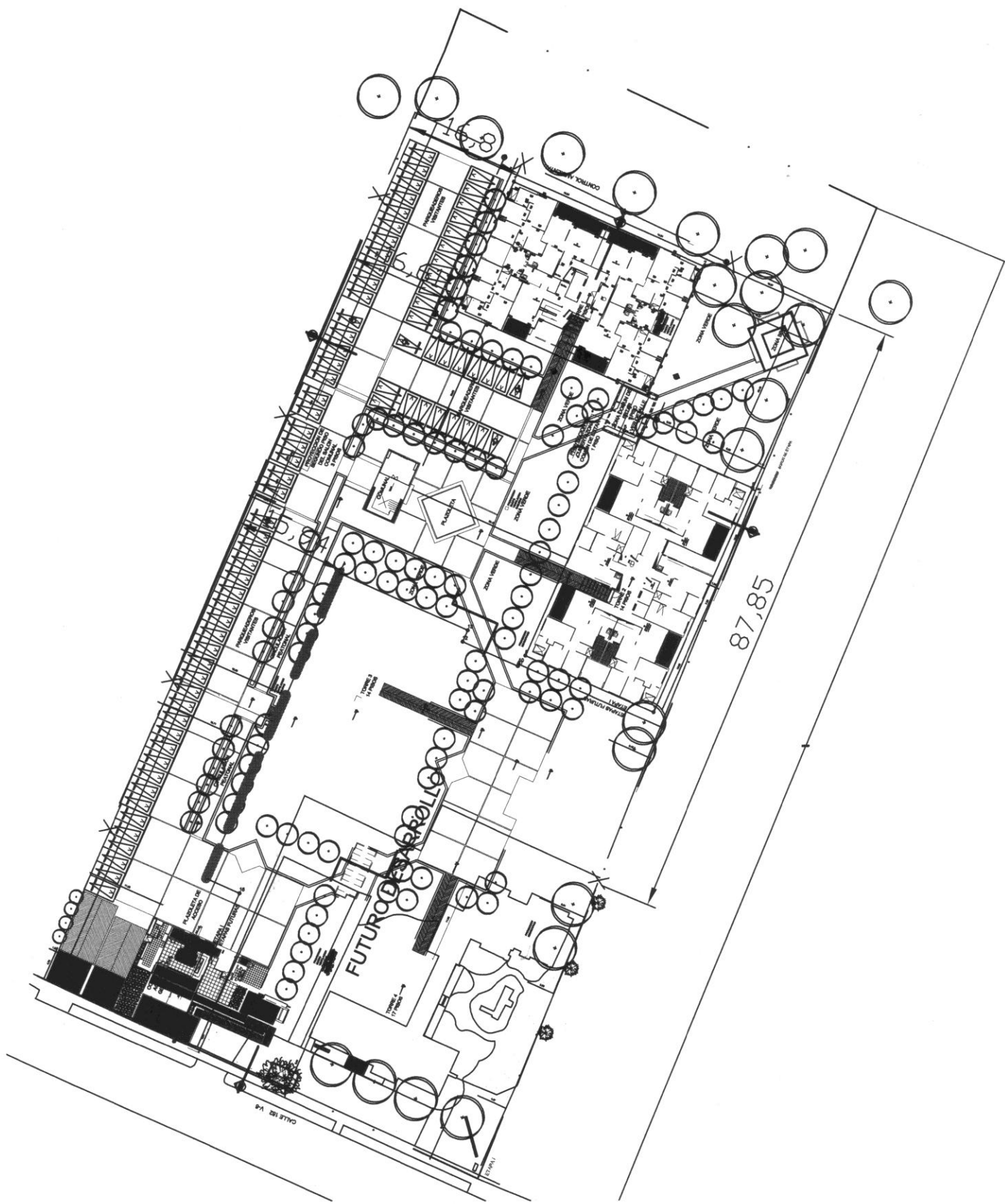
7. La evolución del concreto de cada una de las especificaciones, respectivas al diseño estructural de las torres y de la plataforma, cumple satisfactoriamente con las resistencias necesarias para garantizar el comportamiento y los esfuerzos de cada uno de los elementos estructurales de concreto.
8. La obtención oportuna de las resistencias que alcanzan cada uno de los elementos de concreto en obra es de gran ayuda para controlar la calidad del producto, los productos No conformes, y agilidad dentro de la secuencia de actividades y procesos.
9. El seguimiento del Sistema de Control de calidad es necesario para garantizar al cliente la satisfacción de su demanda, por medio de un excelente, seguro y oportuno producto.
10. Por medio del proyecto de seguimiento del Sistema de Gestión de Calidad la practicante pudo soportar con ensayos que los procesos constructivos sean los indicados y conjuntamente evaluar la labor de quien ejerce las actividades.
11. El departamento de interventoría conjuntamente con la auxiliar de calidad, tiene como función principal, garantizar excelentes resultados en cuanto a las respectivas pruebas que se realizan a los materiales implícitos en la construcción.
12. Gracias al mejoramiento y control de la labor de la estudiante como auxiliar de calidad pudo cumplir con las especificaciones técnicas, exigidas para cada una de las actividades evaluadas.
13. La estudiante realizó una capacitación para todo el personal de obra con respecto a la actualización y diligenciamiento de los formatos de control

diario de concretos, control y ejecución de obra, entre otros.

14. Dentro de la labor de la practicante, se encontró la creación de un formato para diligenciar el progreso de la obra semanalmente y poder establecer gráficamente la situación actual de cada una de las actividades de la obra.

# **ANEXO A**

**PLANO GENERAL EN PLANTA DE PROYECTO CEDRO VERDE**



87,85

FUTURO DE PAIS

CALE 181 V4

# **ANEXO B**

**ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL PROYECTO.**

# **ANEXO C**

**ENVIO DE ELEMENTOS DE CONCRETO A ENSAYO**

	<b>ENVIO DE ELEMENTOS DE CONCRETO A ENSAYO</b>	<b>CÓDIGO</b>	CTR-FO-34
		<b>VERSIÓN</b>	3
		<b>HOJA</b>	58 de 100

<b>OBRA:</b> CEDRO VERDE PRIMERA ETAPA
<b>ENVIADO A:</b> CONCRELAB
<b>ASUNTO:</b> ENSAYO A COMPRESION DE CONCRETO
<b>NORMA DE ENSAYO:</b> NTC – 673 RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO
<b>FECHA:</b> 1 DE AGOSTO 2009


No Muestra	FECHA TOMA	FECHA ENSAYO	Cantidad Cilindros	EDAD días	LOCALIZACION (Elemento)	Especif p.s.i.	Asentamiento pulg. / SLUM
248	29/07/09	1/08/09	2	3	PLACA T2 AP. 804	3000	4''
248	29/07/09	5/08/09	2	7	PLACA T2 AP. 804	3000	4''
248	29/07/09	26/08/09	2	28	PLACA T2 AP. 804	3000	4''
249	29/07/09	1/08/09	2	3	MUROS T1 AP. 704/802	4000	60
249	29/07/09	5/08/09	2	7	MUROS T1 AP. 704/802	4000	60
249	29/07/09	26/08/09	2	28	MUROS T1 AP. 704/802	4000	60
250	29/07/09	1/08/09	2	3	PLACA T1 AP. 803	3000	4''
250	29/07/09	5/08/09	2	7	PLACA T1 AP. 803	3000	4''
250	29/07/09	26/08/09	2	28	PLACA T1 AP. 803	3000	4''
251	30/07/09	2/08/09	2	3	MUROS T2 AP. 803	4000	60
251	30/07/09	6/08/09	2	7	MUROS T2 AP. 803	4000	60
251	30/07/09	27/08/09	2	28	MUROS T2 AP. 803	4000	60
252	30/07/09	2/08/09	2	3	PLACA T2 AP. 806	3000	4''
252	30/07/09	6/08/09	2	7	PLACA T2 AP. 806	3000	4''
252	30/07/09	27/08/09	2	28	PLACA T2 AP. 806	3000	4''

<b>Enviado por:</b> GINNA CAROLINA SOLANO DIAZ AUXO	<b>Recibido por:</b>
<b>Fecha:</b> 01/08/09	<b>Fecha:</b> 01/08/09



# **ANEXO D**

**FORMATO PARA ENVIO DE ELEMENTOS DE ACERO**

	<b>ENVIO ELEMENTOS DE ACERO A ENSAYO</b>	<b>CÓDIGO</b>	CTR-FO-33
		<b>VERSIÓN</b>	1
		<b>HOJA</b>	60 de 100

OBRA: CEDRO VERDE BOGOTA
ENVIADO A: CONCRELAB
ASUNTO: ENVIO DE ELEMENTOS DE ACERO PARA PRUEBA A TRACCION.
FECHA: 29/07/09

<b>MUESTRA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>LONGITUD (mts.)</b>	<b># TOMAS</b>
1	Acero 1" (W60 COR. NTC 2289)	1	2
2	Acero ½" (W60 COR. NTC 2289)	1	2
3	Acero 7/8" (W60 COR. NTC 2289)	1	2
4	Acero 5/8" (W60 COR. NTC 2289)	1	2
5	Acero 3/4" (W60 COR. NTC 2289)	1	2
6	Acero 1/4" (W60 COR. NTC 2289)	1	2
7	Acero 3/8" (W60 COR. NTC 2289)	1	2
8	MALLA 0.84 PARA PLACA	1X1	2
9	MALLA 131 PARA MUROS	1X1	2

<i>Enviado por:</i>	<i>Recibido por:</i>
<i>Fecha:</i>	<i>Fecha:</i>

# **ANEXO E**

**FORMATO PARA PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD**



# **ANEXO F**

**FORMATO PARA PRUEBAS HIDRAULICAS Y DE HERMETICIDAD**





# **ANEXO G**

**FORMATO PARA MAMPOSTERIA NO ESTRUCTURAL.**





<b>UNIDADES DE ENSAYO DE MAMPOSTERIA</b>	<b>CODIGO</b>	CTR-FO-21
	<b>VERSION</b>	4

OBRA: \_\_\_\_\_ RESIDENTE: \_\_\_\_\_

No. MUESTRA	F. DE LLEGADA			PROVEE.	TIPO	CALID.	LOCA.	FECHA DE ENSAYO			RESISTENCIA PROMEDIO 5U	VoBo DIRE O RESI	PNC
	D	M	A					D	M	A			

Propiedades físicas de las uds de mampostería estructural				Propiedades físicas de las uds de mampostería no estructural			
Tipo	Resistencia mínima a la compresión Pa (Kg/cm <sup>2</sup> )			Tipo	Resistencia mínima a la compresión Pa (Kg/cm <sup>2</sup> )		
	Promedio 5U	Unidad			Promedio 5U	Unidad	
PH	5.0(50)	3.5(35)		PH	3.0 (30)	2.0(20)	
PV	18.0(180)	15.0(150)		PV	14.0(140)	10.0(100)	
M	20.0(200)	15.0(150)		M	14.0(140)	10.0(100)	

Para unidades de perforación vertical de 20 cm de altura o más, el requisito de resistencia a la compresión se debe reducir en un 25% sobre los mínimos exigidos en la tabla.

# **ANEXO H**

**LISTADO DE VERIFICACION DE PLEXOMETROS.**

# **ANEXO I**

**FORMATO PARA REGISTRO DE PRODUCTOS NO CONFORMES**

# **ANEXO J**

**INFORMES SOBRE LA EVOLUCION DEL CONCRETO.**

# **ANEXO K**

**PRUEBAS GRANULOMETRICAS**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
POR MALLAS**

<b>CODIGO</b>	CTR-FO-17
<b>VERSION</b>	3

OBRA: \_\_\_\_\_

SITIO: \_\_\_\_\_ MUEST \_\_\_\_\_

DESCRIP \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

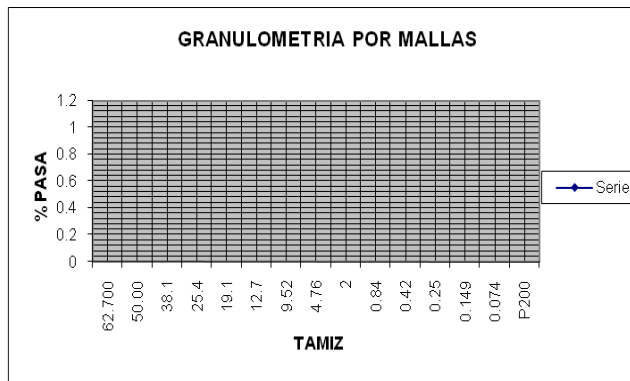
**GRADACION**

Abertura de Tamiz (mm)	P1 Diámetro mm	Peso retenido	P2 % Retenido	% pasa
2.1/2"	62.700			
2 "	50.00			
1 1/2"	38.1			
1 "	25.4			
3/4"	19.1			
1/2"	12.7			
3/8"	9.52			
4	4.76			
10	2			
20	0.84			
40	0.42			
60	0.25			
100	0.149			
200	0.074			
P200	P200			

Humedad =	
LL =	
LP =	
IP =	

**CLASIFICACIÓN**

IG	
AASHO	
USC	
G	
S	
F	



Observaciones :

\_\_\_\_\_  
Laboratorista Urbanas.

\_\_\_\_\_  
DIRO/RESI

# **ANEXO L**

**VERIFICACION DE LOS CERTIFICADOS DE CALIDAD DE MATERIALES DE  
CONSTRUCCION.**





# **ANEXO M**

**REVISION DE LOS CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE EQUIPOS Y  
ELEMENTOS DE MEDICION EN OBRA**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

*Certificate of calibration*

Número **0227 F**  
Number

Página/Pages 1 de 6  
Anexo Sello de  
Attached Calibración

**INSTRUMENTO:** Máquina de ensayo a compresión  
*Instrument*  
**FABRICANTE:** Ingecalidad / Lexus  
*Manufacturer*  
**MODELO:** Muretes / Matrix  
*Model*  
**NÚMERO DE SERIE:** 10356  
*Serial number*  
**RANGO MEDICIÓN:** 100 kN ..... 1000 kN  
*Measurement Range* 15 kN ..... 150 kN  
**SOLICITANTE:** CONCRELAB LTDA  
*Customer*  
**DIRECCIÓN:** Calle 63 D NO 71 A - 52 ( Bogotá )  
*Address*  
**FECHA DE CALIBRACIÓN:** 2008-10-07  
*Date of calibration*  
**NÚMERO DE PÁGINAS INCLUYENDO ANEXOS:** 6  
*Number of pages and Documents attached*

Este laboratorio es supervisado y controlado por la División de Metrología de la Superintendencia de Industria y Comercio, para asegurar el mantenimiento de la trazabilidad de los patrones con los correspondientes Patrones Nacionales o internacionales.

*This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory of metrology Concrelab Ltda. Calibration certificates without signature and seal are not valid.*

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de acreditación otorgadas por la Superintendencia de Industria y Comercio.  
This certificate is issued according to the conditions for accreditation established by the Superintendencia de Industria y Comercio.

*This laboratory is under surveillance and control by Metrology Division of the Superintendencia de Industria y Comercio, in order to ensure keeping of the traceability of standards with corresponding National and International Standards*


Este certificado de calibración solo puede ser reproducido totalmente con la autorización del laboratorio de metrología de CONCRELAB LTDA. Los certificados de calibración no son válidos sin las firmas y estampilla de calibración.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.


*The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made. The issuing Laboratory no responsibility for damages ensuing mis use of the calibrated instruments.*

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.  
*The user is responsible for having the apparatus calibrated at appropriate intervals*

**FIRMA(S) AUTORIZADA(S)**  
**AUTHORIZED SIGNATURE (S)**



Ing. Mauricio Leal Londoño  
Jefe Div. Metrología  
Calibrado por: - Calibrated by:



William Ruiz Araujo  
Coordinador de Metrología  
Revisado por: - Checked by:

# **ANEXO N**

**CONTROL DE INGRESO Y SALIDA DE PLANOS EN OBRA**

# **ANEXO Ñ**

## **REPORTE DE DENSIDADES DE CAMPO**

# **ANEXO 0**

## **CONTROL DE ACTIVIDADES PENDIENTES EN OBRA**

# **ANEXO P**

**EVOLUCION DEL CONCRETO DE 3000 PSI DESDE JULIO A DICIEMBRE**

# **ANEXO Q**

**EVOLUCION DEL CONCRETO DE 4000 PSI DESDE JULIO HASTA  
DICIEMBRE DEL 2009**

# **ANEXO R**

**FORMATO DE INFORME MENSUAL PARA CONTROL DE CALIDAD**



## BIBLIOGRAFIA

**ANAYA Rodríguez, Hugo Armando** Informe del soporte al Sistema de Gestión de la Calidad de URBANAS S.A. *Universidad Pontificia Bolivariana .Bucaramanga.* (2006).

**CRISTANCHO Hernández, Kelly del Pilar.** Informe Técnico Fundamentado en las Exigencias de Calidad según norma ICONTEC ISO 9001 VERSION 2000 en la obra JARDINES DEL CAMPESTRE. *Universidad Pontificia Bolivariana .Bucaramanga.* (2005).

**BOTERO, Luis Fernando.** LEAN CONSTRUCTION. Construcción Sin Pérdidas. 2da Edición. Ed. LEGIS. Bogotá. 2005.

**INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION**  
Trabajos Escritos. Documentación. Presentación de Tesis, Trabajos de Grado y Otros Trabajos de Investigación. Bogota: ICONTEC (2008), 6ta actualización. (NTC 1486).

**INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION**  
Código Colombiano de Fontanería. Bogota: ICONTEC (NTC 1500).

**RAS 2000.** Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Sanitaria.

**INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION**  
Ensayo determinar granulometría por tamizado. Bogota: ICONTEC (NTC 1522).

**INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION**  
Instalación y suministros de gas destinados a usos residenciales y comerciales. Bogota: ICONTEC NTC 2505.

**INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION**

Mortero para mampostería. Bogota: ICONTEC NTC 3329.

**INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION**

Método de ensayo para determinar la evaluación de morteros y unidades de mampostería. Bogota: ICONTEC NTC 3594.

**INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION**

Métodos para el muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla. Bogota: ICONTEC NTC 4017.

**INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION**

Método de ensayo y muestreo y ensayos de morteros de inyección. Bogota: ICONTEC NTC 4043.

**INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION**

Método de ensayo para determinar asentamiento de concreto. Bogota: ICONTEC NTC 396.

**INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION**

Elaboración curado y especímenes de concreto en obra. Bogota: ICONTEC NTC 550.

**INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION**

Ensayo de resistencia y compresión de cilindros normales de concreto. Bogota: ICONTEC NTC 673.

**INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION**

Ensayo de resistencia y compresión de cilindros normales de concreto. Bogota: ICONTEC NTC 673.

**URBANIZADORA DAVID PUYANA. INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACION Y CURADO DE CILINDROS DE CONCRETO CTR-IN-01. PLAN DE CALIDAD.**

[http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=57](http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com_wrapper&Itemid=57),

(citado en 20 de julio de 2009).

