

**ASISTENCIA TÉCNICO - ADMINISTRATIVA PARA EL CUMPLIMIENTO  
DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN OBRA EN EL PROYECTO ALTOS DEL  
VALLE II ETAPA DE URBANAS S.A.**

**HÉCTOR JESÚS RIVERA JIMÉNEZ**

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

**2007**

**ASISTENCIA TÉCNICO - ADMINISTRATIVA PARA EL CUMPLIMIENTO  
DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN OBRA EN EL PROYECTO ALTOS DEL  
VALLE II ETAPA DE URBANAS S.A.**

**HÉCTOR JESÚS RIVERA JIMÉNEZ**

**Trabajo de grado como practica empresarial para optar por el título de  
Ingeniero Civil**

**Director**

**WILFREDO DEL TORO RODRÍGUEZ  
Ingeniero Civil, Msc.**

**Tutor**

**JULIAN MORA CHAVEZ  
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO- MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2007**

## **AGRADECIMIENTOS**

**El autor expresa sus agradecimientos a:**

**A mí Padres Héctor y Leonor por el cariño y motivación para crecer como persona y profesional.**

**A mi hermano Carlos por el apoyo incondicional para alcanzar este logro.**

**A mi hermana Diana por ser una motivación para seguir creyendo en mí.**

**A la Universidad Industrial de Santander, gracias por todo ese universo de conocimiento y esparcimiento que me brindo.**

**A la Escuela de Ingeniería Civil por tan valiosa formación y dedicación de su profesorado**

**A la compañía URBANAS S.A. por brindarme la oportunidad de realizar la práctica empresarial y participar en el desarrollo de sus proyectos de construcción.**

**Al Ingeniero Julián Mora, demás Ingenieros y Arquitectos de la empresa Urbanas S.A, por el apoyo, respaldo, confianza y aportes brindados en el transcurso de la práctica empresarial que aportaron significativamente a mi formación como ingeniero.**

**Al Ingeniero Wilfredo del Toro, docente universitario y director de la práctica, por su acompañamiento en el proceso.**

**A todos mis amigos y compañeros por su apoyo durante todos estos años de formación ya que nos apoyamos en cada caída y nos alegramos por cada triunfo en las distintas etapas de aprendizaje.**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>19</b>
<b>1. SISTEMAS DE GESTION DE CALIDAD NORMAS ISO.....</b>	<b>21</b>
<b>1.1 FAMILIA DE NORMAS ISO 9000.....</b>	<b>21</b>
<b>1.2 PRINCIPIOS DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD SEGÚN LA.....</b> <b>NORMA ISO 9000</b>	<b>24</b>
<b>1.3 PROCEDIMIENTOS OBLIGATORIO EXIGIDOS POR LA NTC-ISO 9001.....</b>	<b>25</b>
<b>1.4 MODELO DE SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD DE URBANAS S.A.....</b>	<b>28</b>
<b>1.4.1 RESPONSABLES Y RECURSOS DEL SISTEMA.....</b> <b>DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>	<b>28</b>
<b>1.4.1.1 RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD.....</b>	<b>28</b>
<b>1.4.1.2 REVISIONES AL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.....</b>	<b>31</b>
<b>1.4.1.3 RECURSOS.....</b>	<b>31</b>
<b>1.4.1.4 COMUNICACIONES .....</b>	<b>31</b>
<b>1.4.1.5 ESTRUCTURA DOCUMENTAL .....</b>	<b>32</b>
<b>1.4.1.6 PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE UNA POLÍTICA .....</b> <b>DE CALIDAD Y DE OBJETIVOS DE ÉSTA.</b>	<b>34</b>
<b>1.5 CICLO PHVA DE MEJORAMIENTO CONTINUO.....</b>	<b>35</b>
<b>1.6 CERTIFICIÓN EN NTC - ISO 9001:2000.....</b>	<b>36</b>
<b>1.6.1 SELECCIONAR UN ORGANISMO DE CERTIFICACIÓN.....</b>	<b>37</b>
<b>1.6.2 PREPARACIÓN PARA LA EVALUACIÓN.....</b>	<b>37</b>
<b>1.6.3 AUDITORIA.....</b>	<b>37</b>
<b>1.6.4 NO CONFORMIDADES.....</b>	<b>38</b>
<b>1.6.5 OTORGAMIENTO DEL CERTIFICADO ISO 9001. ....</b>	<b>38</b>
<b>1.6.6 AUDITORIAS DE SEGUIMIENTO. ....</b>	<b>38</b>

	Pág.
<b>2. SEGUIMIENTO AL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD.....</b>	<b>40</b>
<b>    APLICADO EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>    DEL PROYECTO ALTOS DEL VALLE ETAPA II</b>	
<b>2.1 ELABORACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD DE LA OBRA .....</b>	<b>40</b>
<b>2.1.1 PRIMERA DIVISIÓN: GENERALIDADES DEL PROYECTO .....</b>	<b>44</b>
<b>2.1.1.1 ALCANCE DEL PROYECTO .....</b>	<b>44</b>
<b>2.1.1.2 CUADRO DE REQUISITOS MINIMOS.....</b>	<b>45</b>
<b>2.1.1.3 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO .....</b>	<b>46</b>
<b>2.1.1.4 PRODUCTOS A ENTREGAR, CONTROL DE CALIDAD.....</b>	<b>48</b>
<b>          E INTERVENTORIA</b>	
<b>2.1.1.5 SUBDIVISIÓN CONTROL DE PLANOS EN OBRA.....</b>	<b>51</b>
<b>2.1.2 SEGUNDA DIVISIÓN: REGISTROS DE CALIBRACIÓN.....</b>	<b>52</b>
<b>2.1.2.1 VERIFICACIÓN DE FLEXOMETROS.....</b>	<b>52</b>
<b>2.1.2.2 REGISTROS DE MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN .....</b>	<b>53</b>
<b>          DE APARATOS DE TOPOGRAFIA</b>	
<b>2.1.2.3 REGISTROS DE CALIBRACIÓN DE MANOMETROS.....</b>	<b>54</b>
<b>2.1.2.4 OTROS REGISTROS DE MANTENIMIENTO Y .....</b>	<b>55</b>
<b>          CALIBRACIÓN QUE SE DEBEN CONSEGUIR</b>	
<b>2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....</b>	<b>55</b>
<b>    COMO AUXILIAR DE CALIDAD EN OBRA</b>	
<b>2.2.1 MANEJO Y ORGANIZACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN .....</b>	<b>56</b>
<b>    Y ARCHIVOS EN OBRA</b>	
<b>2.2.1.1 FOLDER PLAN DE CALIDAD.....</b>	<b>56</b>
<b>2.2.1.2 CARPETAS DE CONTROL DE ACTIVIDADES DE LA OBRA.....</b>	<b>57</b>

	<b>Pág.</b>
<b>2.2.1.2.1</b> FORMATO CTR-FO-02 CONTROL DE EJECUCIÓN DE OBRA.....	<b>57</b>
2.2.1.2.2 FORMATO MYM-FO-01 PRODUCTO NO CONFORME EN OBRA .....	<b>58</b>
2.2.1.2.3 CTR-FO-31 FORMATO CONTROL DIARIO DE CONCRETOS.....	<b>59</b>
2.2.1.2.4 CTR-FO-03 FORMATO DE RECIBO DE OBRA.....	<b>60</b>
2.2.1.2.5 CTR-FO-16 FORMATO REPORTE DE DENSIDAD DE CAMPO.....	<b>60</b>
<b>2.2.1.3</b> CARPETA ACTAS DE COMITÉ DE OBRA.....	<b>61</b>
<b>2.2.1.4</b> CARPETAS DE CONTRATISTAS.....	<b>63</b>
<b>2.2.1.5</b> CARPETAS DE REGISTROS DE PRUEBAS Y ENSAYOS.....	<b>65</b>
<b>2.2.1.6</b> CARPETAS DE REGISTROS DE CALIDAD DE LOS..... MATERIALES SUMINISTRADOS AL ALMACEN	<b>66</b>
<b>2.2.1.6.1</b> CARPETA DE REGISTROS DE CALIDAD .....	<b>66</b>
2.2.1.6.2 FORMATO MYM-FO-24 PRODUCTO NO CONFORME PROVEEDORES...68	<b>68</b>
2.2.2 ACTIVIDADES DE CONTROL DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN Y ENSAYO...70	<b>70</b>
<b>2.2.2.1</b> EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA.....	<b>70</b>
<b>2.2.2.2</b> VERIFICACIÓN DE FLEXOMETROS .....	<b>71</b>
<b>2.2.2.3</b> VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE PARA..... MANÓMETROS EXTERNOS PRUEBAS	<b>72</b>
2.2.3 ACTIVIDADES DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PRUEBAS .....	<b>75</b>
Y ENSAYOS PROGRAMADOS EN EL PLAN DE CALIDAD	
<b>2.2.3.1</b> CONTROL DE CALIDAD EN CONCRETOS .....	<b>76</b>
2.2.3.1.1 TOMA DE MUESTRAS.....	<b>77</b>
<b>2.2.3.1.2</b> ENVÍO DE MUESTRAS PARA OBTENER LAS RESISTENCIAS.....	<b>78</b>
<b>2.2.3.1.3</b> TRAZABILIDAD DEL PNC POR BAJAS RESISTENCIAS .....	<b>79</b>
<b>2.2.3.2</b> CONTROL DE CALIDAD PARA EL ACERO DE REFUERZO .....	<b>81</b>

	<b>Pág.</b>
<b>2.2.3.3</b> CONTROL DE CALIDAD PARA MORTERO DE PEGA ..... Y UNIDADES DE LADRILLO DE MAMPOSTERIA	<b>82</b>
2.2.3.3.1 MORTERO DE PEGA.....	<b>82</b>
2.2.3.3.2 LADRILLOS Y BLOQUES PARA MAMPOSTERÍA.....	<b>83</b>
<b>2.2.3.4</b> CONTROL DE CALIDAD PARA EN INSTALACIONES ..... DE TUBERIA SANITARIA, HIDRAULICA Y DE GAS	<b>84</b>
2.2.3.4.1 CONTROL DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS ..... DE APARTAMENTOS	<b>84</b>
<b>2.2.3.4.2</b> PRUEBA DE PRESIÓN EN TUBERÍAS HIDRÁULICAS .....	<b>86</b>
2.2.3.4.3 PRUEBA DE HERMETICIDAD EN TUBERÍAS DE SUMINISTRO DE GAS...	<b>87</b>
<b>2.2.4</b> MANEJO DE LA SEGURIDAD SOCIAL DE LOS TRABAJADORES ..... A CARGO DE LOS CONTRATISTAS	<b>87</b>
<b>2.2.5</b> CONTROL DE PLANOS EN OBRA.....	<b>90</b>
<b>3</b> DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL ..... PROYECTO Y SU RESPECTIVO CONTROL DE CALIDAD APLICADO	<b>94</b>
<b>3.1</b> REVISIÓN Y AJUSTES.....	<b>94</b>
<b>3.2</b> ACTIVIDADES PRELIMINARES .....	<b>96</b>
<b>3.3</b> LOCALIZACIÓN TOPOGRÁFICA.....	<b>96</b>
<b>3.4</b> MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ADECUACIÓN DE TERRENOS.....	<b>98</b>
<b>3.5</b> EXCAVACIONES.....	<b>101</b>
<b>3.6</b> CIMENTACIONES.....	<b>106</b>
<b>3.7</b> MURO DE CONTENCIÓN.....	<b>106</b>

<b>3.8</b>	<b>DESAGÜES Y ALCANTARILLADO INTERNO.....</b>	<b>109</b>
<b>3.9</b>	<b>ESTRUCTURA TUNEL DE APARTAMENTOS.....</b>	<b>112</b>
<b>3.10</b>	<b>ESTRUCTURA PUNTO FIJO.....</b>	<b>115</b>
<b>3.11</b>	<b>MAMPOSTERIA DE APARTAMENTOS.....</b>	<b>117</b>
<b>3.12</b>	<b>INSTALACIONES HIDRÁULICAS.....</b>	<b>119</b>
<b>3.13</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS .....</b>	<b>121</b>
<b>3.14</b>	<b>INSTALACIONES INTERNAS DE GAS .....</b>	<b>122</b>
<b>3.15</b>	<b>RED DE ACUEDUCTO .....</b>	<b>125</b>
<b>3.16</b>	<b>REDES ELÉCTRICAS E INSTALACIONES .....</b>	<b>127</b>
	<b>ELÉCTRICAS Y DE COMUNICACIONES</b>	
<b>3.17</b>	<b>FRISOS. MORTEROS 1:4.....</b>	<b>129</b>
<b>3.18</b>	<b>CUBIERTA.....</b>	<b>130</b>
<b>3.19</b>	<b>PISOS .....</b>	<b>132</b>
<b>3.20</b>	<b>ENCHAPES .....</b>	<b>134</b>
<b>3.21</b>	<b>ESTUCO Y PINTURA.....</b>	<b>135</b>
<b>3.22</b>	<b>CARPINTERIA EN MADERA.....</b>	<b>136</b>
<b>3.23</b>	<b>CARPINTERIA METALICA Y ALUMINIO.....</b>	<b>138</b>
<b>3.24</b>	<b>PARQUEADERO.....</b>	<b>140</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>142</b>
<b>5</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>146</b>
<b>6</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>147</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>169</b>

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Procesos del Sistema de Gestión de Calidad de URBANAS.....	29
Tabla 2. Nomenclatura de los procesos de Urbanas.....	32
Tabla 3. Definiciones del ciclo de mejora PVHA.....	36
Tabla 4. Cuadro de la organización inicial del proyecto.....	47
Tabla 5. Errores máximos permisibles .....	74
Tabla 6. Tamaño nominal comparado con la clase de exactitud .....	74
Tabla 7. Valores de asentamientos adoptados en obra .....	76
Tabla 8. Requisitos a tracción en barras y mallas grado 420.....	81
Tabla 9. Resumen de resistencias a compresión de unidades de mampostería.....	84

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura N <sub>o</sub> 1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	30
Figura N <sub>o</sub> 2 Formato CTR- 30 LISTADO DE VERIFICACIÓN DE FLEXOMETROS....	72
Figura N <sub>o</sub> 3. Formato CTR-27 VERIFICACIÓN DE MANOMETROS.....	75
Figura N <sub>o</sub> 4. Elaboración y curado de muestras de concreto.....	80
Figura N <sub>o</sub> 5. Asistencia técnica del departamento de calidad de CEMEX.....	82
Figura N <sub>o</sub> 6. Probetas para cilindros de mortero.....	84
Figura N <sub>o</sub> 7. Propiedades físicas de las unidades de mampostería no estructural..	85
Figura N <sub>o</sub> 8. Tubería de desagüe de baños 1 <sup>er</sup> Piso.....	87
Figura N <sub>o</sub> 9. Formato CTR-FO-39 LISTADO MAESTRO DE PLANOS EN OBRA.....	93
Figura N <sub>o</sub> 10 Terreno de relleno donde se cimentó el costado sur..... de la Torre 10 N-2.20.	99
Figura N <sub>o</sub> 11 Excavación de viga de cimentación en terreno ..... en corte del costado norte de las Torre 8 y 9.	102
Figura N <sub>o</sub> 12 Excavación con maquina; se asegura la zanja..... con entibaciones y sacos de arena.	103
Figura N <sub>o</sub> 13 Sistema de cimentación de vigas principales y de..... amarre apoyas en pilas de concreto ciclópeo	105
Figura N <sub>o</sub> 14. Construcción del Muro de contención N-1.50 parqueaderos.....	107
Figura N <sub>o</sub> 15. Instalación de tubería de gres con cama de agregado ..... y tubería Novafort con cama de arena gruesa.	110
Figura N <sub>o</sub> 16. Construcción de la estructura túnel de apartamentos.....	113
Figura N <sub>o</sub> 17 Proceso de fundida de la placa de piso del apartamento..... y dados respectivos.	114
Figura N <sub>o</sub> 18. Construcción de la estructura Punto Fijo.....	116

<b>Figura N<sub>o</sub> 19. Mampostería de apartamentos.....</b>	<b>118</b>
<b>Figura N<sub>o</sub> 20. Instalaciones hidráulicas.....</b>	<b>120</b>
<b>Figura N<sub>o</sub> 21. Instalaciones sanitarias.....</b>	<b>121</b>
<b>Figura N<sub>o</sub> 22 Instalación de gas.....</b>	<b>122</b>
<b>Figura N<sub>o</sub> 23 Pruebas de hermeticidad para dar conexión.....</b>	<b>125</b>
<b>Figura N<sub>o</sub> 24. Instalación de tubería de P.V.C de la red de acueducto.....</b>	<b>126</b>
<b>Figura N<sub>o</sub> 25. Tubería debajo del punto fijo.....</b>	<b>127</b>
<b>Figura N<sub>o</sub> 26. Instalación de tubería de P.V.C de la red eléctrica.....</b>	<b>128</b>
<b>Figura N<sub>o</sub> 27. Trabajos de frisado en fachada exterior.....</b>	<b>129</b>
<b>Figura N<sub>o</sub> 28. Trabajos de la estructura de cubierta .....</b>	<b>132</b>
<b>Figura N<sub>o</sub> 29. Aplicación del pegacord utilizando hilo de referencia .....</b>	<b>133</b>
<b>Figura N<sub>o</sub> 30. Pegue de losas del enchape en baño principal. ....</b>	<b>134</b>
<b>Figura N<sub>o</sub> 31. Aplicación del graniplast blanco en la placa de apartamentos. ....</b>	<b>136</b>
<b>Figura N<sub>o</sub> 32. Instalación del marco y la puerta de la alcoba principal. ....</b>	<b>137</b>
<b>Figura N<sub>o</sub> 33. Pasamanos del balcón soldado a los anclajes de 3/8” .....</b>	<b>138</b>
<b>Figura N<sub>o</sub> 34. Trabajos del pavimento rígido de parqueaderos.....</b>	<b>141</b>

## GLOSARIO

**ACCIÓN CORRECTIVA:** Una acción emprendida para eliminar las causas de una no-conformidad, defecto u otra situación no deseable existente con el propósito de evitar que vuelva a ocurrir.

**ACCIÓN PREVENTIVA:** Una acción emprendida para eliminar las causas de una no conformidad, de un defecto u otra situación no deseable potencial, para evitar que ocurra.

**ACTIVIDAD:** Serie de acciones, desplazamientos y esperas, ejecutadas en forma continua y metódica, por una cuadrilla de uno o varios obreros, con el fin de producir, adecuar o ensamblar materiales, con la ayuda de herramientas o equipos, para adelantar un proceso constructivo. La actividad debe ser completa, bien sea cerrando un ciclo, terminándola completamente, acabando la obra o permitiendo la iniciación de una nueva actividad.

**ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD:** Sistema interno de una empresa que permite asegurar a los clientes un nivel de calidad previamente pactado. Cubre todas las áreas directamente relacionadas con la producción o prestación del servicio y se extiende a los proveedores y distribuidores.

**AUDITORÍA DE CALIDAD:** Procedimiento riguroso y sistémico para revisar el estado de funcionamiento de un sistema de gestión de la calidad en una empresa. Debe ser llevado a cabo por un auditor de calidad y contempla dos tipos de trabajo: la auditoria de suficiencia para comprobar la completitud del modelo de gestión de la empresa con relación a la norma ISO9000 y la auditoria de cumplimiento para comprobar que la empresa está aplicando lo que dice que hace en su manual de la calidad.

**CALIBRADO:** Estandarizar las cantidades de un instrumento de medida.

**CERTIFICACIÓN DE LA CALIDAD:** Certificado entregado por una entidad certificadora internacional reconocida y acreditada que reconoce como resultado de las auditorías de suficiencia y cumplimiento que la empresa posee un sistema de gestión de la calidad que está funcionando a cabalidad.

**CONFORMIDAD DE CALIDAD:** El grado en que el producto o servicio cumple con los requerimientos especificados.

**CONTROL DE LA CALIDAD:** Las técnicas y las actividades operacionales que se usan para cumplir los requisitos de calidad. El control de la calidad comprende las técnicas y las actividades operacionales destinadas al aseguramiento de un proceso y a eliminar las causas de desempeño no satisfactorio en todas las etapas del ciclo de la calidad para así lograr la eficiencia económica.

**GESTIÓN DE CALIDAD:** Función de la administración general de una organización que tiene por objeto definir la política de calidad y suministrar los recursos para su aplicación.

**MANUAL DE CALIDAD:** Un documento que enuncia la política de calidad y que describe el sistema de calidad de una organización. Notas complementarias: Documento de trabajo de circulación controlada que resume las políticas, misión, visión, organigrama, funciones relacionadas con la calidad y nivel de responsabilidades competente, enuncia los procedimientos e instrucciones de trabajo de una empresa. Forma parte de la metodología de trabajo de la norma ISO9000, norma ISO10013 complementaria.

**MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD:** Las acciones emprendidas en toda la organización, para incrementar la eficacia y la eficiencia de las actividades y los procesos para suministrar los beneficios agregados tanto para la organización como para sus clientes.

**MUESTRA REPRESENTATIVA:** Una muestra de un producto o servicio que posea todas las características del lote del que se ha tomado.

**NO CONFORMIDAD:** El no cumplimiento de un requisito especificado. La definición se aplica a la desviación o a la ausencia de una o varias características relativas a la calidad en relación con los requisitos especificados.

**PLAN DE CALIDAD:** Un documento que enuncia las prácticas, los recursos y la secuencia de las actividades relacionadas con la calidad, que son específicas a un producto, un proyecto o un contrato en particular. **Notas complementarias:** Planes elaborados para definir cómo se conseguirán, controlarán, asegurarán y dirigirán los requerimientos de calidad especificados para proyectos o contratos específicos en empresas de servicios de consultoría.

**PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD:** Las actividades que establecen los objetivos y los requisitos de calidad así como los requisitos para la aplicación de los elementos del sistema de calidad.

**POLÍTICA DE CALIDAD:** Las directrices y los objetivos generales de una organización con respecto a la calidad, expresados de manera formal por la alta gerencia. **Notas complementarias:** los propósitos generales en cuanto a calidad, en que se fundamenta una organización expresados formalmente por la Alta Gerencia.

**PROCESO PRODUCTIVO:** Posee varias entradas, se realiza una transformación y produce varias salidas de las cuales por lo menos una es valorada, apreciada por un cliente.

**PROVEEDOR:** Una persona o compañía que suministra productos o servicios a un comprador.

**REGISTRO:** Un documento que suministra evidencia objetiva de las actividades efectuadas o de los resultados alcanzados.

**REPARACIÓN:** La acción emprendida respecto a un producto no conforme, para que cumpla los requisitos de uso previstos aunque no cumpla los requisitos especificados originalmente.

**REPROCESO:** La acción emprendida respecto a un producto no conforme, para que cumpla los requisitos especificados.

**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD (S.G.C.):** Sistema de calidad dentro del contexto de la norma ISO9000 representa la estructura, responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos organizacionales para llevar a cabo la gestión de calidad.

**TRAZABILIDAD:** La aptitud para rastrear la historia, la aplicación o la localización de una entidad por medio de identificaciones registradas.

**VALIDACIÓN:** Conformación mediante examen y aporte de evidencia objetiva de que se han cumplido requisitos particulares respecto de un uso específico previsto.

**VERIFICACIÓN:** Confirmación mediante examen y aporte de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos particulares respecto de un uso específico previsto.

## RESUMEN

### TÍTULO:

**ASISTENCIA TÉCNICO - ADMINISTRATIVA PARA EL CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN OBRA EN EL PROYECTO ALTOS DEL VALLE II ETAPA DE URBANAS S.A.<sup>1</sup>**

### AUTOR:

RIVERA JIMÉNEZ, Héctor Jesús<sup>2</sup>

### PALABRAS CLAVES

Sistema de Gestión de Calidad (S.G.C), Control de calidad en obra

### DESCRIPCIÓN

La práctica empresarial desarrollada en Urbanas S.A en la obra Altos del Valle II Etapa en control de calidad surge en respuesta a la necesidad de una persona que esté al frente de los procedimientos de calidad establecidos por la constructora, según su Sistema de Gestión de Calidad (SGC).

El objetivo de este informe es presentar las actividades desempeñadas en el desarrollo de la práctica empresarial con la empresa constructora URBANAS S.A. como Auxiliar de Calidad en Obra en las obras ejecutadas en el proyecto Altos del Valle II Etapa. Se planteo como primer capítulo la descripción del Sistema de Gestión de Calidad de la empresa y la organización de sus procesos, en el segundo capítulo se describen las actividades ejecutadas durante la práctica en el cumplimiento de los objetivos planteados al iniciar este proceso como auxiliar de calidad de obra, y el tercer capítulo muestra el proceso constructivo de la obra y señala ciertos aspectos del control de calidad efectuado en cada actividad de construcción.

Por otra parte se desarrollo como aporte de la practica empresarial un texto de guía para futuros auxiliares de calidad en obras de URBANAS S.A que resume ciertos aspectos de las Normas técnicas colombianas para la toma de muestras y análisis de resultados, así como aspectos para la realización de las pruebas y ensayos contemplados en la programación de control de calidad en obra según su Plan de Calidad.

<sup>1</sup> Proyecto de grado en la modalidad de práctica empresarial

<sup>2</sup> Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil. Ing. Wilfredo del Toro

## ABSTRACT

**TITLE:**

**TECHNICAL-ADMINISTRATIVE ATTENDANCE FOR THE EXECUTION OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN CONSTRUCTION WORK IN THE PROJECT ALTOS DEL VALLE II ETAPA URBANAS S.A. <sup>1</sup>**

**AUTHOR:**

RIVERA JIMÉNEZ, Héctor Jesús <sup>2</sup>

**KEY WORDS:**

System of Administration of Quality (S.G.C), Control of quality,

**DESCRIPTION:**

The managerial practice developed in Urbanas S.A in the construction work Altos del Valle II Etapa in control of quality arises in answer to the necessity of a person that is to the front of the established procedures of quality for the company, according to its System of Administration of Quality (SGC).

The objective of this report is to present the activities developed during the internship with the building company URBANAS S.A. as Quality Auxiliary in construction work executed in the project Altos del Valle II Etapa. In the first chapter it is described the company's Quality Management System and the organization of its processes, in the second chapter it is described the activities executed during the internship in compliment of the objectives at the beginning of this process as auxiliary in construction work quality, and the third chapter shows the constructive process and certain control aspects of quality that took place in each activity of construction.

In the other hand, a guide text book was developed as a contribution of the internship for future quality auxiliaries in URBANAS S.A. which resumes certain aspects of the Colombian Technical Norms for the taking of samples and the analysis of results, as well as aspects for the realization of tests contemplated in the quality control programming in the construction work according to its Quality Plan.

<sup>1</sup> Degree Project in the enterprise practical modality

<sup>2</sup> Physical-mechanical Engineer Faculty, Civil Engineering, Eng. Wilfredo del Toro

## INTRODUCCIÓN

La empresa constructora URBANAS S.A. implemento el sistema de Gestión de Calidad, según los lineamientos establecidos por la norma NTC-ISO 9001:2000 conciente de la necesidad de mantenerse competitivo en el mercado y lograr mantener su prestigio en el sector constructivo y poder expandir su accionar a otras importantes ciudades, teniendo como carta de presentación su certificación dada por el ICONTEC en GESTIÓN DE DISEÑO, COMERCIALIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE URBANISMO.

Esta búsqueda conlleva al mejoramiento continuo dentro de la organización para direccionar y gestionar todos aquellos aspectos que inciden directamente sobre la calidad necesaria en los procesos y productos de tal forma que se logre la satisfacción de los clientes.

El SGC comprende cuatro etapas básicas: planear, hacer, verificar y actuar los cuales se plantean como acciones sistemáticas dirigidas a lograr un objetivo; para nuestro caso construcción de edificaciones y obras de urbanismo que satisfagan las necesidades de los clientes.

Por medio de estas etapas se generan los medios para producir un producto final de alta calidad. Es importante mencionar que el control y aseguramiento de la calidad, nace con la necesidad de reducir los procesos de postventa en el desarrollo de los proyectos, para minimizar o eliminar las deficiencias en los procedimientos orientados hacia la construcción de la edificación.

El SGC exige un soporte no solo en la parte administrativa de la empresa sino en su actividad principal que es la construcción. En razón a lo anterior se requiere del personal adecuado en obra para que desempeñe labores de apoyo junto al

Director de obra e Ingeniero residente de forma que se garantice el cumplimiento de los requisitos de la norma.

Para desarrollar esta labor la empresa Urbanas S.A. brinda la oportunidad a un estudiante de último semestre de Ingeniería Civil, el cuál se encargará de monitorear el cumplimiento de los lineamientos y requisitos establecidos por el Sistema de Gestión de Calidad de la empresa, para el desarrollo de los procesos de construcción en la respectiva obra y así garantizar el normal desempeño de las actividades.

Dentro de todo proyecto constructivo es importante ejercer un seguimiento del desarrollo de las actividades de construcción prestando apoyo en la supervisión de obra constantemente y verificando el cumplimiento a la programación de la obra, para ello el practicante como auxiliar de calidad presta un apoyo útil en la supervisión respecto al inicio, avance y finalización para brindar información constante del desempeño y calidad del trabajo de cada contratista y su personal, al director o residente de obra para no dejar atrasar las actividades y atacar la ruta crítica del proyecto.

Este informe pretende describir el manejo del Sistema de Gestión de Calidad aplicado al **proceso** de Construcción de la Obra ALTOS DEL VALLE II ETAPA, mostrando primero el enfoque global que tiene el SGC de la empresa, presentando una descripción de las actividades de construcción que conforman el proyecto para indicar los controles de calidad que se planificaron realizar para garantizar la calidad del proceso, mostrando una detallada descripción de las principales actividades desarrolladas como auxiliar de calidad durante la practica y por ultimo pretendiendo sirva a la empresa como un documento de consulta en obra que oriente las labores para el cumplimiento del Plan de Calidad basado en las indicaciones de las diferentes Normas Técnicas

## **1. SISTEMAS DE GESTION DE CALIDAD NORMAS ISO**

### **INTRODUCCION**

En la actualidad, a nivel mundial la norma ISO 9001 es empleada en las empresas para implementar sistemas basados en pautas y requisitos para determinar el control orientado a los procesos que intervienen en la elaboración y entrega de un producto de buena calidad que garantice la satisfacción del cliente, asegurándose de que todos los procesos que han intervenido en su fabricación operan dentro de las características previstas para un buen desempeño. Por eso la normalización es el punto de partida en la estrategia de la calidad, para alcanzar la posterior certificación de la empresa posicionándola en un mejor estatus a nivel competitivo.

La ISO publicó en 1987 las normas de la serie 9000, estas normas que estaban destinadas a ayudar a las empresas a desarrollar un programa y una estructura de calidad, se convirtieron prácticamente en un requisito de comercio global, al implantar un lenguaje unificado de calidad en el mundo entero.

Las normas desarrolladas por ISO son voluntarias, ya que es un organismo no gubernamental y no depende de ningún otro organismo internacional, por lo tanto, no tiene autoridad para imponer sus normas a ningún país.

### **1.1 FAMILIA DE NORMAS ISO 9000**

La familia de Normas ISO 9000 citada a continuación se ha elaborado para asistir a las organizaciones de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de sistemas de gestión de la calidad eficaces. La Gestión de Calidad Total es entendida hoy día como un conjunto de técnicas de organización orientadas a la obtención de los niveles más altos de calidad en una empresa. Estas técnicas se aplican a todas las actividades de la organización, lo que incluye los productos finales, los procesos de fabricación, la compra y manipulación de los productos

intermedios, todos los procesos de negocio asociados a la venta y a todos los clientes internos y externos.

Un sistema de gestión de la calidad formal y documentado establece estrategias sobre los procesos que controlan aquellas actividades de la compañía que tienen un efecto sobre la calidad de sus productos.

La serie está conformada por cuatro normas, diseñadas para ser usadas como un paquete integral para la obtención de máximos beneficios.

- **NTC-ISO 9000:2000: Sistema de Gestión de Calidad – Fundamentos y Vocabulario**

Debido a que las normas sobre sistemas de gestión de la calidad han sido simplificadas, es necesario proporcionar una introducción a los fundamentos del nuevo contenido y la estructura de las normas principales. También existe la necesidad de un fácil acceso a los términos y definiciones que son aplicables a las normas principales.

La norma ISO 9000:2000 es una introducción a las normas principales y un elemento vital de las nuevas series de normas sobre sistemas de gestión de la calidad. Como tal, juega un papel importante en el entendimiento y uso de las otras tres normas, al proporcionar su base, a través de los fundamentos y un punto de referencia para comprender la terminología.

- **NTC-ISO 9004:2000. Sistema de Gestión de Calidad – Directrices para la Mejora al Desempeño del SGC**

La norma ISO 9004:2000 es ahora un documento genérico que pretende ser utilizable como un medio para que el sistema de gestión de la calidad avance hacia la excelencia. El propósito de la norma ISO 9004, la cual está basada en

ocho principios de gestión de la calidad, es proporcionar directrices para la aplicación y uso de un sistema de gestión de la calidad para mejorar el desempeño total de la organización. Esta orientación cubre el establecimiento, operación (mantenimiento) y mejora continua de la eficacia y la eficiencia del sistema de gestión de la calidad.

- **ISO 19011:2002: Sistema de Gestión de Calidad – Directrices Sobre Auditorias**

Esta norma internacional proporciona orientación sobre los fundamentos, la gestión de los programas y la conducción de auditorias de los sistemas de gestión de la calidad y ambientales, así como las calificaciones para los auditores de dichos sistemas.

Principalmente se pretende su uso para las organizaciones que necesiten conducir auditorias internas y externas de los sistemas de gestión ambiental y de la calidad. Otros usuarios son las organizaciones involucradas en la certificación y formación de auditores, la acreditación y la normalización en el área de la evaluación de la conformidad.

- **NTC-ISO 9001:2000: Sistema de Gestión de Calidad – Requisitos**

La norma ISO 9001 señala los requisitos para un sistema de gestión de la calidad que pueden utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones con el fin de mantener la eficacia del SGC aumentando la satisfacción de sus clientes al cumplir los requisitos establecidos por éstos y por las disposiciones legales obligatorias que sean aplicables; así mismo, es utilizada por los organismos de certificación, para evaluar la capacidad que tiene la organización de satisfacer los requisitos de sus clientes, los obligatorios y los propios. Esta es la única norma de la serie certificable.

## **1.2 PRINCIPIOS DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD SEGÚN LA NORMA ISO 9000**

La norma ha identificado ocho principios de gestión de la calidad que pueden ser utilizados por la alta dirección con el fin de conducir a la organización hacia una mejora en el desempeño con una visión integral y dinámica de mejora continua, orientada a la satisfacción del cliente:

Estos ocho principios de Gestión de la Calidad constituyen la base de los Sistemas de Gestión de Calidad según la norma ISO 9000:

- **Enfoque al cliente**

Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.

- **Liderazgo**

Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

- **Participación del personal**

El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

- **Enfoque basado en procesos**

Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades de los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

- **Enfoque del sistema para la gestión**

Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

- **Mejora continua**

La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta.

- **Enfoque basado en hechos para la toma de decisión**

Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

- **Relaciones mutuamente beneficiosas con el Proveedor.**

Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

### **1.3 PROCEDIMIENTOS OBLIGATORIOS EXIGIDOS POR LA NTC-ISO 9001**

Las Normas ISO 9001 basa sus procedimientos en la toma de acciones para la solución de cada uno de los criterios establecidos que se nombran a continuación.

1. Control de documentos
2. Control de registros
3. Control de producto no conforme
4. Acciones correctivas
5. Acciones preventivas
6. Auditoria interna

Se destacan algunos aspectos que son importantes para nuestro estudio y comprensión en lo concerniente a la implementación de los requisitos y optimización de la documentación del Sistema de Gestión de Calidad:

1. En el control de diseño es preciso tener procedimientos documentados que se aseguren que los diseños de los productos cumplen con los requerimientos de los clientes, así como los cambios que se produzcan en ellos.

2. Todos los documentos y datos requerirán de la aprobación de una persona autorizada. Es necesario autorizar de manera formal a tales personas. Estas deberán ser capaces de evaluar la validez del documento.

3. El control de los procesos referencia el proceso global de desarrollar un producto y el método por el cual se controla y asegura que se siguen los procesos.

4. El equipo y herramientas que utilicen los empleados deberán contar con las instrucciones de operación y planes de mantenimiento apropiados.

5. El procedimiento de Inspección y ensayos abarca las pruebas de los materiales que se utilizan por los procesos, así como la inspección final del producto. Las operaciones de prueba deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos documentados y apoyarse con registros que indiquen el estado del material y la condición satisfactoria de todos los requerimientos antes del lanzamiento del producto.

6. Control de los equipos de inspección, medición y ensayo: Es preciso asegurar el mantenimiento, revisión y control de todos los equipo de prueba, calibración y cualquier otro, incluyendo moldes, accesorios, plantillas, patones y programas de computación. Se deberán cumplir los puntos: Identificar la medición a realizar,

identificar y calibrar todos los equipos de pruebas a intervalos regulares de tiempo o uso.

7. Acciones correctivas y preventivas: cuando aparece una no conformidad la organización debe tomar medidas con el fin de corregir la falla y la ocurrencia de no conformidades potenciales.

8. Control de los productos no conformes: La organización debe asegurarse del seguimiento que se le realiza a éste con e fin de prevenir su aparición o generar las acciones correctivas pertinentes.

9. Auditorias internas de la calidad: La dirección deberá mantener una verificación interna para el propósito primario de realizar una auditoria interna. El personal de la auditoria deberá contar con la capacitación apropiada para las actividades de verificación. Es necesario realizar estas auditorias al menos una vez al año.

En estas auditorias con respecto al desempeño del auxiliar de calidad se hace énfasis en los procedimientos que se llevan a cabo como son la de mantener la documentación al día del Plan de Calidad de la Obra, el control de los planos en obra, que no se tenga versiones obsoletas de los mismo en uso, que el registro de la ejecución de la obra este al día, las pruebas que se programan se estén llevando a cabo y se tenga el debido registro de estas. Los productos no Conformes, Las Acciones de Mejora, Acciones Preventivas y Correctivas, se deben registrar en el sistema de información REQUEST y se les debe hacer seguimiento para su solución; en fin hay muchos aspectos que las auditorias muestran para que se subsanen y no se generen No Conformidades Mayores.

10. Seguimiento: Es necesario identificar una autoridad capaz de administrar y verificar que los trabajos que influyen en la calidad se realizan en la forma que los documenta el sistema de calidad.

## **1.4 MODELO DE SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD DE URBANAS S.A**

El modelo del sistema de calidad agrupa estos 8 principios en cuatro subsistemas interactivos de gestión de calidad y que se deben normatizar en la organización.

- 1) Responsabilidad de la Gestión
- 2) Gestión de los Recursos
- 3) Realización del Producto o Servicio
- 4) Medición, Análisis y Mejora

Dentro de la estructuración que desarrollo URBANAS S.A. de su Sistema de Gestión de Calidad que cabe destacar:

### **1.4.1 RESPONSABLES Y RECURSOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD**

#### **1.4.1.1 RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD**

URBANAS S.A. ha establecido en el manual de funciones y responsabilidades los niveles de autoridad para los cargos directivos y de mandos medios de la compañía; igualmente ha asignado los siguientes responsables para direccionar y mantener el SGC:

- **Subgerencia Administrativa y Financiera y Asesor de Gerencia como la alta dirección del Sistema.**
- Director de Calidad como representante de la Dirección

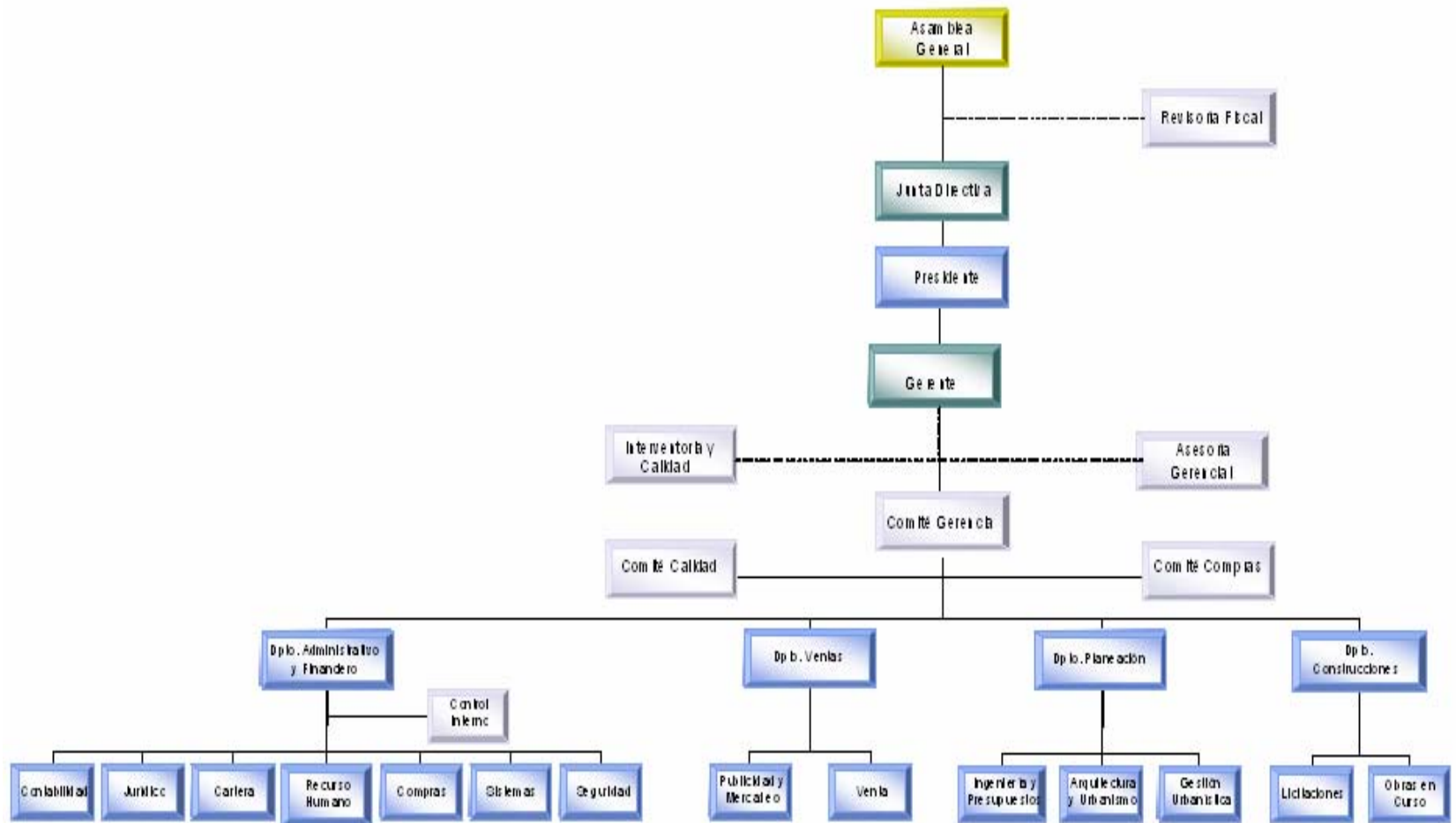
- Comité de Calidad encargado de direccionar el sistema de calidad de Urbanas y de fomentar las acciones de mejora.
- Auditores internos quienes directamente evalúan el Sistema de Gestión de la Calidad implementado dentro de la organización.
- Dueños de procesos quienes son los responsables de cada proceso
- Para cada proyecto se define la estructura necesaria con el fin de asegurar la calidad, en el cumplimiento de los requisitos del cliente y de la organización.

En el siguiente cuadro se relacionan los procesos del Sistema de Gestión de Calidad existentes en la empresa y los responsables de cada uno.

**Tabla 1. Procesos del Sistema de Gestión de Calidad de URBANAS**

<b>PROCESO</b>	<b>RESPONSABLE</b>
<b>GER:</b> Gerencial	Subgerencia Administrativa y Financiera
<b>DIS:</b> Diseño	Director de Planeación
<b>VEN:</b> Venta	Director de Ventas
<b>CTR:</b> Construcción	Director de Construcciones
<b>COM:</b> Gestión de Compras y Contratistas	Jefe de Compras - Director de Construcciones - Director de Planeación
<b>CAL:</b> Control de Calidad e Interventoria	Interventor
<b>ENT:</b> Entrega y Servicio Postventa	Administrador de Casas Ltda.
<b>LEG:</b> Legalización	Asistente Juridico
<b>RHU:</b> Recurso Humano	Jefe de Recursos Humanos
<b>SIS :</b> Sistemas	Jefe de Sistemas
<b>CAR:</b> Cartera	Asistente de Cartera
<b>MYM:</b> Medición y Mejora	Interventor – Ingeniera de Calidad
<b>DOC:</b> Gestión Documental	Ingeniera Asistente de Calidad

Figura No 1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



#### **1.4.1.2 REVISIONES AL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD**

El Sistema de Gestión de la Calidad se revisa con una frecuencia semestral por parte de la Gerencia con el objeto de evaluar la adecuación, eficacia y conveniencia de la implementación y determinar las acciones de mejora necesarias para asegurar la satisfacción del cliente y la mejora continua de la organización. Adicionalmente se realizan revisiones por parte del Comité de Gerencia con una periodicidad mensual donde se hace seguimiento a los diferentes proyectos en ejecución.

#### **1.4.1.3 RECURSOS**

Urbanas S.A. asigna los recursos necesarios para establecer e implementar todas las actividades que involucra el SGC al igual que la asignación de personal necesario.

#### **1.4.1.4 COMUNICACIONES**

Para garantizar que el SGC es entendido y practicado por cada una de las personas en los procesos y actividades desarrolladas, URBANAS S.A. ha definido los siguientes medios de comunicación:

- Reuniones de Comité de Calidad
- Reuniones por proyecto (Comité de Obra)
- Carteleras
- Capacitaciones periódicas

#### 1.4.1.5 ESTRUCTURA DOCUMENTAL

La documentación establecida en el Sistema de Gestión de la Calidad se ha diseñado para dar cumplimiento a los requerimientos de la organización de acuerdo a las necesidades de los clientes y los requerimientos de la norma NTC-ISO 9001:2000. La documentación del sistema incluye:

- Manual de Calidad
- Procedimientos Documentados, Instructivos, Guías y Especificaciones.
- Manual de Funciones y Responsabilidades
- Planes de Calidad por Proyecto
- Registros de Calidad

Para la identificación de los responsables de los procesos o de la ejecución de tareas o actividades en los diferentes procedimientos se asignó la siguiente nomenclatura:

**Tabla 2. Nomenclatura de los procesos de Urbanas**

<b>GERENCIAL</b>	
<b>COGE:</b> Comité de Gerencia	<b>COCA:</b> Comité de Calidad
<b>COCO:</b> Comité de Compras	<b>ASRE:</b> Asistente de Revisoría Fiscal
<b>COCA:</b> Comité de Mejoramiento de Calidad	<b>ASGE:</b> Asesor Gerencial
<b>GERE:</b> Gerente	<b>ANGE:</b> Analista General
<b>PRESI:</b> Presidente	<b>SESU:</b> Secretaria Subgerencia Administrativa y Financiera
<b>SAFI:</b> Subgerencia Administrativa y Financiera	<b>ASAD:</b> Asistente Administrativa
<b>JEDE:</b> Jefe de departamento	
<b>CONTABILIDAD</b>	
<b>JEKO:</b> Jefe de Contabilidad	<b>AEKO:</b> Asistente de Contabilidad

<b>AUKO:</b> Auxiliar de Contabilidad	<b>AUTE:</b> Auxiliar de Tesorería
<b>JURIDICO</b>	
<b>ASJU:</b> Asistente Jurídico	<b>AUJU:</b> Auxiliar Jurídico
<b>ATRAM:</b> Auxiliar de Oficina Tramitador	<b>SUJU:</b> Secretaria auxiliar
<b>CARTERA</b>	
<b>ASKA:</b> Asistente de Cartera	<b>CAJA:</b> Cajera
<b>AUKA:</b> Auxiliar de cartera	<b>TRAM:</b> Tramitador
<b>RECURSOS HUMANOS</b>	
<b>JERE:</b> Jefe de Recursos Humanos	<b>AURE:</b> Auxiliar de Recursos Humanos
<b>RECE:</b> Recepcionista	<b>SEGE:</b> Servicios generales
<b>AUNO:</b> Auxiliar de nómina	
<b>COMPRAS</b>	
<b>JECO:</b> Jefe de Compras	<b>AUCO:</b> Auxiliar de Compras
<b>SISTEMAS</b>	
<b>JESI:</b> Jefe de Sistemas	<b>IDAR:</b> Ingeniero de Desarrollo de Software y Administrador de Red
<b>IDES:</b> Ingeniero de Desarrollo y Soporte en Sistemas	<b>TEMA:</b> Técnico en mantenimiento de hardware
<b>CONTROL INTERNO</b>	
<b>JECI:</b> Jefe de Control Interno	
<b>SEGURIDAD</b>	
<b>JESE:</b> Jefe de Seguridad	
<b>PLANEACIÓN</b>	
<b>DPLA:</b> Director de Planeación	<b>CODE:</b> Coordinador de Diseños Eléctricos y Telecomunicaciones
<b>CODI:</b> Coordinador de Diseños de Ingeniería y Presupuestos	<b>IPRE:</b> Ingeniero de Presupuestos
<b>CODA:</b> Coordinador de Diseños de Arquitectura	<b>ASDI:</b> Asistente de Diseños y Presupuestos
<b>COGU:</b> Coordinador de Gestión Urbanística	<b>SPCO:</b> Secretaria de Planeación y Construcción
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>DICO:</b> Director de Construcciones	<b>INCO:</b> Ingeniero de Contratos
<b>DIRO:</b> Director de Obra	<b>CCAL:</b> Control de Calidad
<b>RESI:</b> Profesional Residente	<b>ALMA:</b> Almacenista
<b>RELI:</b> Residente de Licitaciones	<b>AUXA:</b> Auxiliar de Almacén
<b>RELE:</b> Ingeniero Residente Electricista	<b>SUPO:</b> Supervisor de Obra

<b>INRA:</b> Ingeniero Residente Auxiliar	<b>ISIN:</b> Inspector de seguridad Industrial
<b>INTERVENTORIA Y CALIDAD</b>	
<b>INTE:</b> Interventor	<b>AUCI:</b> Auxiliar de Control Interno e Interventoria
<b>ASCI:</b> Asistente Control e Interventoría	<b>INCA:</b> Ingeniero Asistente de Calidad
<b>REIN:</b> Residente de Interventoria	<b>AUXO:</b> Auxiliar de Calidad en Obra
<b>ICSI:</b> Ingeniero Auxiliar de Calidad y Seguridad Industrial	
<b>COAR:</b> Coodinador de Archivo	<b>AXAR:</b> Auxiliar de Archivo
<b>VENTAS</b>	
<b>DIVE:</b> Director de Ventas	<b>COVE:</b> Coordinador de Ventas
<b>COME:</b> Coordinador de Mercadeo	<b>SEVE:</b> Secretaria de Ventas
<b>AULO:</b> Auxiliar de logística	

#### **1.4.1.6 PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE UNA POLÍTICA DE CALIDAD Y DE OBJETIVOS DE ÉSTA.**

En el caso de la empresa URBANAS se establecieron como políticas y objetivos de calidad los siguientes parámetros:

#### **POLÍTICA DE CALIDAD DE URBANAS**

URBANAS S.A diseña, comercializa y construye edificaciones y obras de urbanismo, que cumplen con 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.

#### **OBJETIVOS DE CALIDAD DE URBANAS**

- Cumplir con la entrega de los productos de acuerdo a los requisitos establecidos con el cliente.

- Lograr el desarrollo de los proyectos de construcción en los tiempos programados, y según la utilidad estimada.
- Cumplir con el desarrollo del control de calidad por Obra.
- Obtener un alto desempeño por parte del recurso humano de la organización.
- Asegurar la calidad de los productos adquiridos y los servicios contratados.

## 1.5 CICLO PHVA DE MEJORAMIENTO CONTINUO

El mantenimiento y mejora continúa del desempeño de los procesos del S.G.C se puede lograr aplicando el concepto del **ciclo PHVA** en todos los niveles dentro de la organización. El **ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar)** esta íntimamente asociado con la planificación, implementación, control y mejora continua de de todos los procesos de la organización.

Es muy importante que la Norma ISO 9001 se encuentra estructurada bajo el esquema del ciclo de mejoramiento el cual consiste en **PLANEAR** las actividades de cada proceso o las tareas que realizamos en el día a día, **HACER** o ejecutar los procesos, **VERIFICAR** que los procesos los estamos haciendo de acuerdo a lo planeado, en este punto se pueden tomar mediciones o hacer seguimientos y por último **ACTUAR** es decir cuando no cumplimos lo planeado o no ejecutamos las tareas de una forma adecuada, se debe tomar las acciones pertinentes para dar solución o mejorar con respecto a las falencias encontradas.

El mantenimiento y mejora continua del desempeño de los procesos se pueden lograr aplicando el concepto del proceso PHVA mostrado en el siguiente cuadro:

**Tabla 3. Definiciones del ciclo de mejora PVHA**

<b>PLANEAR</b>	Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.
<b>HACER</b>	Hacer lo planificado. (Implementar los procesos)
<b>VERIFICAR</b>	Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos del producto, e informar sobre los resultados.
<b>ACTUAR</b>	Si la verificación arroja resultados que indiquen que hay que llevar a cabo acciones, se toman las acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

### **1.6 CERTIFICACIÓN EN NTC - ISO 9001:2000**

Uno de los propósitos mas importante para una empresa constructora que implementa un Sistema de Gestión de Calidad es el de obtener la certificación de que todos sus procesos cumplen con los parámetros de calidad exigidos por la norma NTC-ISO 9001:2000, y así aspirar a entrar a concursar en licitaciones que exigen a las empresas esta certificación.

Este proceso de certificación es llevado a cabo por un ente no gubernamental como lo es ICONTEC, BVQI, SGS bajo petición expresa de la misma empresa, el cual se presenta en los pasos siguientes:

### **1.6.1 SELECCIONAR UN ORGANISMO DE CERTIFICACIÓN**

Se debe presentar una solicitud al organismo de certificación elegido teniendo en cuenta la imagen del organismo de certificación en el mercado y las cotizaciones de las tarifas de certificación y auditorias.

El organismo certificador cuadra el plan de auditoria

### **1.6.2 PREPARACIÓN PARA LA EVALUACIÓN**

El primer paso es que el auditor del organismo de certificación se reúna con la alta dirección de la organización, con el fin de que aquél obtenga una comprensión clara acerca de los procesos de la organización. Luego empieza un proceso de auditoria de certificación con una revisión del Manual de calidad de la organización.

**Se envían los documentos y se hace una auditoria de escritorio.**

### **1.6.3 AUDITORIA**

Inicia la auditoria con la reunión de apertura en las instalaciones de la organización, en este caso los proyectos en ejecución. Estas visitas no son sorpresivas sino que son acordadas en lugar y fecha con anterioridad.

Los auditores recogen evidencia objetiva de **conformidad** o **no conformidad** mediante la observación de actividades, el examen de procedimientos-registros, observaciones a través de entrevistas con los directores, personal de la organización, etc.

#### **1.6.4 NO CONFORMIDADES**

La evidencia recogida por los auditores es comparada con los criterios de la auditoria (políticas y objetivos de la compañía, manuales, especificaciones, procedimientos, instrucciones, contratos, reglamentaciones, etc.), y las **no conformidades** recogidas por los auditores en la visita son reportadas a la alta dirección en una reunión formal llamada “Reunión de cierre”. Las no conformidades “NC” son clasificadas por los auditores como mayores y menores.

#### **1.6.5 OTORGAMIENTO DEL CERTIFICADO ISO 9001.**

Con base en las recomendaciones del auditor y después de la revisión independiente de estas recomendaciones por el organismo certificador, éste expide un certificado a la organización. El certificado se expide para el alcance específico del negocio y para los productos o servicios para los cuales la organización ha implementado un SGC.

#### **1.6.6 AUDITORIAS DE SEGUIMIENTO**

El certificado se otorga inicialmente por un periodo de tres años. Durante este tiempo el organismo de certificación realiza una vez al año la auditoria de seguimiento, en fecha acordada mutuamente. Después de estos tres años se lleva a cabo una auditoria de renovación.

Una vez aprobada satisfactoriamente dicha auditoria, la empresa recibirá un certificado de registro que identifica que sus sistemas de calidad han cumplido los requisitos establecidos en la ISO 9001.

La certificación ISO 9001 puede servir como una forma de diferenciación "clase" de proveedores de servicios en nuestro caso, particularmente en áreas de altos costos, donde la alta calidad de los productos es crucial.

Sectores y áreas de productos probablemente están generando presión para la certificación en ISO 9001. El certificado de ISO 9001 puede también ser un factor competitivo en áreas de productos donde preocupa la seguridad o la confiabilidad.

## **2. SEGUIMIENTO AL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD APLICADO EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO ALTOS DEL VALLE ETAPA II**

La planificación de los productos y procesos con base a las necesidades del cliente es un requerimiento vital de la Norma ISO 9001, la planificación se debe hacer con el fin de cumplir con los requisitos citados por dicha norma así como con los objetivos de calidad establecidos por la empresa.

### **2.1 ELABORACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD DE LA OBRA**

Cumpliendo con uno de los requerimientos de la Norma ISO 9001:2000 se genera dentro del **S.G.C** de la obra, una estructura documental la cual se contempla como documento principal en el desarrollo del proceso de construcción del proyecto: **EL PLAN DE CALIDAD.**

Dentro del proceso de construcción una de las actividades preliminares al inicio de la obra es la elaboración del **EL PLAN DE CALIDAD**, documento que especifica que procedimientos y recursos asociados deben contemplarse, quien debe aplicarlos y cuando deben aplicarse a una actividad, producto o contrato específico.

Este llamado **PLAN DE CALIDAD** que se genero en la obra es un fólder con 13 divisiones las cuales agrupan toda la información pertinente al proyecto, para que sirva como guía de consulta para los profesionales de la obra o cualquier ente interesado, pues en el reposan tanto la información general del proyecto y su respectiva organización, así como documentos legales, especificaciones de construcción, Plan de manejo ambiental, estudio de suelos, memorias de diseños de acueducto, alcantarillado, estructurales, eléctrico, programación de obra, presupuesto.

La estructuración del documento **PLAN DE CALIDAD** se enumera como sigue:

- PRIMERA DIVISIÓN : GENERALIDADES DEL PROYECTO
  1. Formato Plan Calidad
  2. Anexo 1 Plan Calidad Actividades de construcción
  3. Anexo 2 Plan Calidad Control de Calidad de obra (pruebas y ensayos)
  4. Especificaciones generales del proyecto
  5. Memorando de autorización de Acta de inicio de obra
  6. Control Planos en obra
  7. Acta de entrega final de obra
  8. Programa de Ejecución de obra

En esta división encontramos la información general del proyecto, y los 2 anexos que son el pilar del cumplimiento de las políticas de calidad para la obra.

- SEGUNDA DIVISIÓN : REGISTROS DE CALIBRACIÓN
  1. Listado de verificación de flexómetros
  2. Control de registro de mantenimiento y calibración de aparatos de topografía
  3. Registro de mantenimiento de Densímetro nuclear interno
  4. Registro de calibración de manómetros internos
  5. Registro de calibración Externos: Máquina de ensayos universal del laboratorio respectivo, manómetros de pruebas del contratista de instalaciones hidráulicas y de gas, calibración de laboratorios externos.

Es realmente importante como seguimiento para garantizar la calidad en todos los aspectos, para el buen desarrollo y resultados de los ensayos de control contar

con la documentación que valide que los laboratorios externos a Urbanas cuente con el respaldo de su buen funcionamiento, dado una calibración actualizada

- TERCERA DIVISIÓN : DOCUMENTOS LEGALES

1. Licencia de Construcción
2. Resolución CDMB del documento de Seguimiento y Control ambiental
3. Registro de disponibilidad de servicios públicos

Tener a la mano los soportes legales es imprescindible para el desarrollo normal de la obra, pues estos documentos pueden ser solicitados por las autoridades competentes en cualquier momento en una visita de control.

- CUARTA DIVISIÓN

1. Anexo Plan de manejo ambiental

Se debe contar con este plan aprobado debidamente por la C.D.M.B para poder empezar las actividades de construcción del proyecto. Se contrató una ingeniera externa a Urbanas que elaboró un adecuado Plan de Manejo Ambiental y semanalmente realizó visitas de seguimiento a las instrucciones contempladas en el plan y reportaba por escrito en la bitácora de obra observaciones correctivas o sugerencias para que fuesen aplicadas.

- QUINTA DIVISIÓN

1. Estudio Geotécnico

- SEXTA DIVISIÓN

1. Memorias de calculo Diseño del Sistema de Acueducto

- SEPTIMA DIVISIÓN
  - 1. Memorias de calculo Diseño de Alcantarillado
  
- OCTAVA DIVISIÓN
  - 1. Memorias de calculo Diseño Estructural
  
- NOVENA DIVISIÓN
  - 1. Memorias de calculo Diseño Eléctrico
  
- DECIMA DIVISIÓN
  - 1. Memorias de calculo Diseño Red de Gas
  
- DECIMA PRIMERA DIVISIÓN
  - 1. Presupuesto
  
- DECIMA SEGUNDA DIVISIÓN
  - 1. Informe Análisis Unitarios
  
- DECIMA TERCERA DIVISIÓN
  - 1. Explosión de Materiales

**Se mencionan algunos apartes de las divisiones que incluye el PLAN CALIDAD de obra.**

### **2.1.1 PRIMERA DIVISIÓN: GENERALIDADES DEL PROYECTO**

El **PLAN DE CALIDAD** del proceso de construcción de la obra se fundamenta en el formato **CTR-FO-04 PLAN DE CALIDAD** que reúne información específica de la obra como es el alcance del proyecto, características del proyecto, cuadro de requisitos mínimos para el comienzo de la obra, organización administrativa del proyecto, control de interventora, programación de obra, presupuesto de obra, y cuenta con dos anexos. El formato **CTR-FO-04-A1 anexo 1 PLAN CALIDAD ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN (Ver anexo 1)** resume las actividades de construcción, su control de calidad, documentos referenciados internos y externos, especificaciones, y registros que proporcionan la evidencia del control y resultados. En el formato **CTR-FO-04-A2 Anexo 2 PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA (pruebas, ensayos) (Ver anexo 2)** como su nombre lo indica contiene las medidas de control de calidad para las actividades mencionadas en el anexo 1, de acuerdo a las normas reglamentarias (medidas, pruebas y ensayos), la frecuencia, ubicación, laboratorios y total de pruebas programadas.

#### **2.1.1.1 ALCANCE DEL PROYECTO**

Se mencionan las principales características que componen el proyecto de construcción en el que se desarrollo la práctica.

- Nombre del Proyecto: APARTAMENTOS ALTOS DEL VALLE ETAPA II
- Fecha de Inicio del proyecto: 4 de julio del 2006
- Descripción del Objeto: Construcción de 100 apartamentos ubicados en las torres 4,5,8,9 y 10, cada torre compuesta de cinco pisos con 16 apartamentos tipo A de 66.43 m<sup>2</sup> y 4 apartamentos tipo pent house de 96.43 m<sup>2</sup>.

- Número de apartamentos : 80 AptsTipo A y 20 AptsTipo Pent house

- Descripción de los apartamentos:

El apartamento tipo A consta de: sala, comedor, cocina, hall de t.v, 3 alcobas, baño auxiliar, baño principal y balcón.

El apartamento tipo Pent House consta de : dos niveles donde el segundo esta compuesto por un altillo en madera y una terraza descubierta, en el primer nivel sala, comedor, cocina, hall de t.v, 3 alcobas, baño principal, baño auxiliar.

- Descripción Obras de Urbanismo Interno:

Se compone de zona de parqueaderos con capacidad para 115 vehiculos, alcantarillado separado (sanitario y pluvial), red de acueducto, red de gas, red eléctrica, empradizacion interna, andenes, senderos peatonales **y un area de recreacion con piscina, salon comunal, cancha multiple, juego de niños y gimnasio.**

- Descripción Obras de Urbanismo Externo:

Se construyó la ampliación de la red de acueducto, andenes, sardineles, empradización exterior.

- Fecha de Entrega Total del Proyecto: 30 de julio de 2007

#### **2.1.1.2 CUADRO DE REQUISITOS MINIMOS**

Para iniciar el proyecto de construccion se han definido como los requisitos minimos que se deben tener en la obra archivados en el folder del PLAN CALIDAD para consulta y de soporte de la legalidad de la misma son :

1. Estudio de Suelos
2. Licencia de Construcción
3. Documento de Seguimiento y Control Ambiental
4. Diseño Estructural
5. Diseño Urbanístico y Arquitectónico
6. Diseño Eléctrico
7. Diseño Hidráulico y Sanitario
8. Presupuesto de Obra, Análisis de precios unitarios y listado de materiales
9. Programa de Trabajo (Programación de tiempos de ejecución)
10. Especificaciones generales del proyecto

### **2.1.1.3 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO.**

En esta sección se detallan:

- La estructura organizacional que se ajuste a las necesidades del proyecto y a los recursos disponibles incluyendo el tiempo y el costo.
- Identificación y asignación de responsabilidades para los cargos principales.
- Planificación y control del personal de acuerdo con las necesidades y el tiempo del proyecto y con los requisitos identificados de educación y experiencia.

Para el proyecto ALTOS DEL VALLE II ETAPA esta organización se conformo según las responsabilidades requeridas

**Tabla 4. Cuadro de la organización inicial del proyecto**

<b>Rol</b>	<b>Nombre</b>	<b>Responsabilidades específicas en el Proyecto</b>
Director de Construcciones		Dirección General de la construcción
Director de Obra		Planeación, dirección y control de todas las actividades a ejecutar en la obra.
Profesional Residente		Planeación, control, supervisión de todas las actividades a ejecutar en la obra
Ingeniero Residente Auxiliar		Colaborar en la planeación, control, supervisión de todas las actividades a ejecutar en la obra.
Electricista Residente		Planeación, dirección y control de las instalaciones internas eléctricas, de comunicaciones y redes exteriores a ejecutar en la obra.
Supervisor de Obra Civil		Supervisión, Revisión, control y medición de las actividades a ejecutarse en obra.
Supervisor de Obra Electrico		Supervisión, Revisión, control y medición de las actividades a ejecutarse en instalaciones electricas, de comunicaciones y redes exteriores a la obra.
<b>Auxiliar de Calidad</b>	<b>Sr. HÉCTOR JESÚS RIVERA</b>	Control y revisión del desarrollo del Sistema de Gestión de Calidad en obra
Almacenista		Control de entradas y salidas de materiales en el almacén de la obra y manejo general de almacén. Control de materiales: recibo, almacenamiento y entrega.
Auxiliar almacenista		Control de materiales: recibo, almacenamiento y entrega.
Inspector de seguridad		Control de asistencia, supervisión documentación de seguridad social y verificación de las medidas de seguridad industrial en la obra.
Residente de Interventoría		Interventoría de seguimiento, control de costos y corte de obra.

#### **2.1.1.4 PRODUCTOS A ENTREGAR, CONTROL DE CALIDAD E INTERVENTORIA**

En esta sección se listan los productos a entregar en cada una de las actividades del proyecto, como por ejemplo estructura túnel de apartamentos, mampostería, acabados de pintura y las actividades de control de la calidad que el equipo de trabajo deberá llevar a cabo para que el producto sea aceptado, todo estos procesos son supervisados por el INTERVENTOR que tiene como responsabilidad durante todo el proceso constructivo garantizar la calidad del producto tanto de urbanismo y los inmuebles los cuales después de una revisión y comprobación de que todos sus elementos estén en óptimas condiciones, este hace entrega a CASAS Ltda (Asesores de seguros), una empresa filial de URBANAS S. A. que es que es la que se encarga de la entrega al cliente de un inmueble en óptimas condiciones y como empresa que responderá ante toda reclamación postventa de los clientes.

Es responsabilidad del Ingeniero residente al estructurar el **PLAN DE CALIDAD** plantear las diferentes actividades de construcción que se van a desarrollar durante el transcurso del proyecto tanto lo que corresponde a la construcción de edificaciones como a las obras de urbanismo, para que defina que tipo de pruebas y ensayos se van a llevar a cabo como control de calidad, determinar las especificaciones de calidad que debe tener en cuenta en el desarrollo de cada actividad y posterior criterios de recibo de obras, y así como solicitar las memorias de calculo de los diseños y la totalidad de los planos de diseños suministrados por el departamento de planeación para tener en obra y hacer posterior entrega a cada contratista encargado de la construcción de cada actividad.

La estructuración de cómo se va a desarrollar el producto dentro del PLAN CALIDAD DE OBRA y sus respectivos anexos es el cumplimiento a los requisitos

de la norma ISO 9001, en lo referente a la planificación, ejecución, verificación y mejora en los procesos de construcción.

Cada subproducto de construcción o urbanismo se establecen en el formato **CTR-FO-04-A1 Anexo 1 PLAN CALIDAD ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN.**

En este documento **ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN** se enumeran en orden las actividades particulares del proyecto que se van ir ejecutando respecto a la construcción de las edificaciones y de la adecuación de las obras de urbanismo, así mismo se plantea como **control de calidad** las actividades de seguimiento como son los criterios de verificación de los trabajos y la verificación de materiales utilizados para garantizar el cumplimiento de los requisitos o especificaciones, y la forma de control de calidad en cuanto a tipos de pruebas y ensayos que se deben llevar a cabo en cada actividad que lo requiera para asegurar el correcto funcionamiento de las obras.

También se incluyen los diferentes **Documentos de referencia** para consulta establecidos dentro del Sistema de Gestión de Calidad de URBANAS para lograra un adecuado desarrollo de las actividades como son los planos de diseño actualizados, las memorias de diseño debidamente aprobadas, normas técnicas respectivas, normas de carácter legal como lo son la NSR-98, Norma de la CDMB. ESSA 2005, así como los manuales del usuario en el caso de equipos especiales y recomendaciones del fabricante.

Se señalan los **formatos de registro** que se deben diligenciar como parte de la documentación del **S.G.C** para evidenciar el control de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos durante la ejecución de la actividad, como son entre otros el Control de ejecución de obra, Registros de pruebas realizadas, formato Recibo de obra.

Por ultimo en el cuadro de las actividades de construcción se enuncian en cada actividad **Observaciones** como son aclaraciones o sugerencias sobre el desarrollo de la actividad las cuales deben ser tenidas en cuenta por todos los profesionales en su desempeño diario, tales observaciones son indicaciones valiosas las cuales se deben cumplir estrictamente para evitar caer en errores costosos.

## **PLANIFICACIÓN DE CALIDAD EN OBRA, PRUEBAS Y ENSAYOS**

Para garantizar la calidad de los proyectos desarrollados, es necesario identificar los mecanismos de control según las especificaciones generales del proyecto y los requisitos establecidos.

Se genera en la obra por parte del Ingeniero residente con la colaboración del auxiliar de calidad la elaboración del formato CTR-FO-04-A2 **Anexo 2 PLAN DE CALIDAD PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA (pruebas, ensayos)**, en este cuadro se organizan las principales actividades de construcción a ejecutar de manera similar que el anexo 1 CTR-FO-04-A1.

Basándose en el documento **guía** CTR-GU-01-A2 para estructurar el documento **Anexo 2 del Plan de Calidad “Formato PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA (pruebas, ensayos)** se define como **Control de calidad** la exigencia establecida por las normas técnicas o por URBANAS S.A. para asegurar la calidad del producto entregado en la actividad ejecutada, es por eso que se planean desde un comienzo las respectivas pruebas y ensayos a realizar en cada actividad como por ejemplo en la actividad Cimentaciones se exige el ensayo a compresión del concreto con que se funde, o por ejemplo el control de calidad de instalaciones sanitarias de apartamentos se exige la prueba de estanqueidad, para coordinar cada cuanto se realizan estas pruebas y ensayos se establece la **Frecuencia** como el Intervalo de tiempo o cantidad definida por la obra dependiendo de las características de esta, respetando los parámetros mínimos

establecidos en el documento guía de control de calidad en obra, como se mencionó en el caso de la fundida del concreto se establece como el intervalo de toma de pruebas cada 40 m<sup>3</sup> fundidos por día o por jornada de fundida.

Es muy importante planificar en que **Ubicación** de la obra respecto a las actividades a ejecutar se va a llevar a cabo las respectivas pruebas y ensayos para cuantificar el número **Total de pruebas o controles programados** a realizar durante todo el desarrollo de la obra según lo planificado.

En el cuadro **guía del Anexo 2** se tienen la importante columna de consulta **Documentos Referencia** que son los documentos de consulta tales como normas técnicas NTC, que especifican los procedimientos o instrucciones requeridos para llevar a cabo las pruebas y ensayos establecidos para cada actividad.

Se cuenta también con la columna **Registros** que señala los documentos del **S.G.C** de URBANAS en obra que se deben llenar para evidenciar la realización de los controles de calidad definidos para cada una de las actividades para el desarrollo de un proyecto como son el Control de ejecución de obra, Recibo de obra, y formatos de registros de ensayos y pruebas, así como los registros de ensayos de proveedores la documentación que se debe reunir de parte de los laboratorios externos que realizan los ensayos así como.

#### **2.1.1.5 SUBDIVISIÓN CONTROL DE PLANOS EN OBRA**

En esta parte del Fólder del PLAN CALIDAD se archivan los documentos de registro de envío de planos a obra que realiza el Departamento de Planeación de URBANAS en su formato DIS-FO-07 **FORMATO CONTROL DISTRIBUCIÓN DE PLANOS**, estos planos llegan a obra en paquetes organizados por el tipo de diseño, por ejemplo los Estructurales, en el formato se registra la versión del plano (A, B, C....) con fecha, el tipo de diseño (estructurales), el número del plano

EST-01, el contenido (Planta cimentación), el numero de copias, y el registro de recibido en obra con fecha de recibido, Nombre y firma de quien por lo general es el director de la obra o el residente. Además en este formato para que tenga total validez la entrega de planos en obra debe contener las firmas del Coordinador de diseños CODA como el responsable de la entrega, del Director del departamento de planeación DPLA quien autoriza la entrega y del Director de construcciones DICO quien recibe en primera instancia los respectivos planos. Estos planos también contienen las firmas de todos los profesionales mencionados anteriormente con las respectivas fechas en que pasaron por sus manos.

## **2.1.2 SEGUNDA DIVISIÓN: REGISTROS DE CALIBRACIÓN**

### **2.1.2.1 VERIFICACIÓN DE FLEXOMETROS**

La VERIFICACIÓN DE FLEXOMETROS se lleva a cabo en la obra y con la regla patrón de 1 metro de largo con rango de medición de 0.5 mm se corrobora que la mira empleada por el topógrafo por cada metro de medición estos coincida con la medida que da la regla patrón al sobreponerlas, lo mismo se realiza con la cinta métrica se chequean los primeros 5 metros que estén bien ajustados al patrón de medición de 1 metro y se verifica su buen estado, que no tenga sectores con líneas borrosas, que no estén muy arrugados por tanto estiramiento al tomar medidas y esto genere imprecisiones y que en general la cinta conserve una apariencia adecuada para el trabajo en campo.

Se recorre la obra en busca de todos los flexometros en manos de trabajadores para darles el visto bueno de la calibración, comparando los 3 primeros metros que no tengan una diferencia mayor de 1 mm con respecto a la regla patrón, que por lo general es raro encontrar y se verifica que estos flexometros no estén en mal estado como pueden encontrasen algunos con las líneas divisorias de los primeros centímetros totalmente borradas por ralladuras y oxidación, o borrados

por corrosión al untarse con sustancias como el a.c.p.m o el concreto fresco, si se encuentran flexómetros defectuosos son decomisados de inmediato pues es grave que se empleen metros que no garanticen una adecuada medida, a los que se encuentren aptos para el servicio se les coloca con cinta un papel de aprobado con la respectiva fecha y firma del auxiliar de calidad.

Esto se registra en el formato **CTR-FO-30** LISTADO DE VERIFICACION DE FLEXOMETROS donde aparecen los nombres y cargos de los trabajadores a los que se les reviso el flexometro, las respectivas medidas de los 3 primeros metros, el promedio de las tres medidas y la marca de estos flexómetros, para que el ingeniero residente firme dando el VoBo de la verificación, estos formatos también se archivan en el folder como un registro de calibración.

#### **2.1.2.2 REGISTROS DE MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE APARATOS DE TOPOGRAFIA.**

Al inicio de los trabajos del contratista de topografía se le exigió que llevara a un laboratorio certificado su teodolito marca Wild T2 y el Nivel de precisión Topcon RF. AT-G6 de para un respectivo chequeo de las condiciones de funcionamiento en que se encontraban estos aparatos, y que en este laboratorio determinaran que tipo de reparaciones requería y se lleve a cabo su respectiva calibración de todos sus componentes de medición.

Para el caso del teodolito se chequea en los documentos de calibración del laboratorio suministrados por el topógrafo la comprobación angular de ángulos horizontales y ángulos verticales, los cuales aparecían confrontados con los ángulos obtenidos por el Colimador YK-1 m 104 que es el empleado como patrón para la calibración, a partir de la comprobación angular efectuada en laboratorio este hace una declaración de la incertidumbre que determina que la máxima tolerancia de cierre permisible se encuentra dentro de los parámetros y rangos

proporcionales de error permitidos de 3 segundos, siendo esta la precisión técnica garantizada por el fabricante.

### **2.1.2.3 REGISTROS DE CALIBRACIÓN DE MANOMETROS.**

En esta división del fólder PLAN DE CALIDAD se agrupa la información de los registros de calibración tanto internos de URBANAS S.A. para el caso de los manómetros patrón que son los que se utilizan para aprobar los manómetros suministrados por el contratista para realizar las pruebas de presión en las instalaciones hidráulicas y de gas, lo que obliga a tener el registro de calibración de estos manómetros externos a la obra, o comprobantes de que los manómetros son nuevos.

En el caso de los manómetros internos la empresa contrata la calibración cada año con una empresa local, Ceindustrial Ltda. que tiene sus manómetros patrones certificados por el laboratorio de metrología del ICONTEC, según lo hace constar en documentación adjunta a los registros de la calibración que entregó donde se encuentra que llevó a cabo una comparación con su manómetro patrón marca Ashcroft con rango de medición 0-5000 y que para el manómetro de gas Metron con rango de medición 0-100 realizó mediciones de presión cada 10 p.s.i hasta alcanzar los 100 p.s.i y cada 15 p.s.i para el manómetro de instalaciones hidráulicas Metron con rango de medición 0-150 hasta alcanzar los 150 p.s.i que tiene su rango de medición.

A partir de estas mediciones compara cada una de las lecturas, calcula el error de precisión, y calcula el % de error respecto al rango del manómetro en calibración, esta calibración la realizaron basados en las normas Técnicas Metrología. Manómetros de presión **NTC 2263 y Manómetros Tipo Bourdon NTC 1420.**

#### **2.1.2.4 OTROS REGISTROS DE MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN QUE SE DEBEN CONSEGUIR.**

- **Densímetro Nuclear**

Es importante tener los registros del mantenimiento y calibración del densímetro nuclear Troxler de Urbanas para que se tenga una, el cual es llevado hasta el laboratorio de metrología de DIRIMPEX en Bogota para que calibre y certifique que el equipo nuclear de medida superficial para la densidad y humedad cumple con los requerimientos estipulados según la Norma ASTM D-2922

- **Maquina de ensayo a compresión de la U.P.B**

Dado a que los laboratorios de ingeniería civil de la U.P.B prestan los servicios para los ensayos a compresión de concretos y tracción de los aceros de refuerzo, se exige a la universidad copia de los certificados de calibración de sus maquinas de ensayos tanto la de compresión como la de tracción, calibración que se lleva a cabo según la NTC 7500-1.

## **2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS COMO AUXILIAR DE CALIDAD EN OBRA**

Como Auxiliar de calidad en obra se debe estar atento a desarrollar varias actividades en cumplimiento de los requisitos del S.G.C que se plantea dentro del desarrollo de una obra en URBANAS S.A., dentro de estas actividades se destacan:

## **2.2.1 MANEJO Y ORGANIZACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN Y ARCHIVOS EN OBRA**

En obra se maneja demasiada documentación y registros correspondientes a los formatos que cada proceso dentro del S.G.C tiene para que se documenten las acciones y controles realizados, así mismo la documentación del tipo correspondencia tanto enviada como recibida por la obra es importante tener los recibidos de estos documentos bien archivados, también se maneja una carpeta respectiva para cada contratista donde se archivan los formatos del tramite del contrato, cortes de obra y respectivas planillas de pago, en fin se menciona a continuación las principales carpetas que se deben llevar bien organizadas y actualizadas, pues en cualquier momento se lleva a cabo su seguimiento al soporte del S.G.C en la obra por parte de la Ingeniera de Calidad que revisa que todos los debidos registros de trazabilidad archivados en las carpetas estén al día y así no se generen acciones pendientes para la obra por este manejo.

### **2.2.1.1 FOLDER PLAN DE CALIDAD**

Como se describió en el numeral 2.2 este fólder del PLAN DE CALIDAD se compone de varias divisiones que desde un comienzo de la obra se debe obtener la respectiva documentación, que en el caso de las memorias de diseño, documentos legales, registros de calibración, Plan de manejo ambiental, no se esperan modificaciones, pero en el caso del manejo de planos se debe cambiar el respectivo LISTADO MAESTRO DE PLANOS EN OBRA cuando se reciban otras versiones, también se debe hacer modificaciones al formato PLAN DE CALIDAD cuando se genera la salida o cambio de algún miembro en la organización administrativa del proyecto, por ejemplo el cambio del supervisor de obra o la salida del ingeniero residente auxiliar, se debe entonces cambiar el cuadro de la organización administrativa del proyecto y esto genera otra versión del Plan de calidad lo cual queda registrado con fecha en el cuadro de actualizaciones.

### **2.2.1.2 CARPETAS DE CONTROL DE ACTIVIDADES DE LA OBRA**

Estos documentos se desarrollan para dar cumplimiento a los requerimientos establecidos por la norma ISO 9001 como son el Control de registros, Identificación y trazabilidad, Seguimiento y medición de los procesos, Seguimiento y medición del producto, Control del producto no conforme.

Es función del Auxiliar de calidad en obra estar revisando constantemente que se estén llevando al día las siguientes carpetas que maneja el grupo de trabajo de construcciones durante el desarrollo de la obra como parte de la medición y mejora del proceso de construcción:

#### **2.2.1.2.1 FORMATO CTR-FO-02 CONTROL DE EJECUCIÓN DE OBRA**

Como parte del seguimiento y medición de los procesos durante el desarrollo de las actividades de construcción se registra en este formato la evidencia del seguimiento diario, se menciona que tipo de inspecciones se realizaron y como se dio cumplimiento a los parámetros de calidad y controles que el supervisor de obra o ingeniero residente establecen por experiencia.

En el formato quedan registradas las observaciones de las inspecciones y verificaciones realizadas a las actividades y procedimientos de obra, como parte fundamental de la identificación y trazabilidad de cada actividad a través de los procesos de transformación, en sus diferentes estados, ya que a partir de este documento puede seguirse la historia, aplicación o localización de todo lo que está en consideración para aseguramiento de la calidad de cada producto final.

Este formato tiene también la casilla para numerar los posibles **Productos No Conformes P.N.C** que se presentan en obra, los cuales se deben describir en el respectivo formato **MYM-FO-01 PRODUCTOS NO CONFORME EN OBRA**.

El auxiliar de calidad debe verificar que el director de obra o el ingeniero residente revisen todas las semanas la carpeta para que estén enterados de lo escrito por el supervisor pues el formato debe estar firmado por alguno de los dos y con fecha de revisado.

#### **2.2.1.2.2 FORMATO MYM-FO-01 PRODUCTO NO CONFORME EN OBRA – P.N.C**

En este formato del proceso de medición y mejora el supervisor de obra, el director de obra, el ingeniero residente, interventor, ingeniero residente auxiliar o el auxiliar de calidad pueden reportar aquellas anomalías encontradas de acuerdo a la verificación realizada a cada actividad en sus diferentes etapas de ejecución registrando el tipo de incumplimiento de los requisitos de calidad y de recibo de obra, requisitos constructivos o de diseño, que afecten de cualquier modo la calidad del trabajo y a su vez pueda afectar la calidad de otros productos.

En este formato queda registrado que **contratista** incurrió en el incumplimiento de los respectivos requisitos de calidad de la **actividad** que esta ejecutando, se hace una **descripción** del producto no conforme, la respectiva **ubicación** para su identificación y posterior seguimiento al tipo de **acción tomada** para solucionar esta no conformidad, el tipo de acciones que se tienen en cuenta son:

- **Reproceso:** Es una acción tomada sobre un PNC para que cumpla los requisitos originalmente previstos. Este tipo de **acción tomada** se puede aplicar en el caso de una densidad tomada en campo de un relleno de una capa de alcantarillado que no alcanzo el grado de compactación esperado según el valor del proctor modificado respectivo, lo que se hace es reprocesar el material compactado del relleno levantándolo, humedeciéndolo correctamente y compactándolo en una capa de menor espesor con el mismo equipo o utilizando un equipo mejor.

- **Liberación** : Es una acción tomada sobre un PNC de dar la autorización para continuar con la siguiente etapa del proceso de una actividad, por ejemplo en el caso de un piso de la estructura de punto fijo (escaleras de la torre) que quedo descuadrada quedando un poco girada lo que ocasiono serios inconvenientes en los trabajos de colocación de tableta y gravilla, se tuvo que liberar un producto que no es conforme con los requisitos constructivos y de calidad, pero que no se puede reprocesar ni pensar en reparar por los cuantiosos retrabajos.

- **Reparación**: Es la acción tomada sobre un PNC para convertirlo en aceptable para su utilización prevista. La reparación puede afectar o cambiar partes de un producto no conforme. Este tipo de **acción tomada** es la mas común para las actividades de construcción defectuosas, pues no queda mas remedio que demoler lo que esta mal para hacerlo bien nuevamente como es el caso de un muro descolgado desalineado con respecto a la franja donde debe ir instalada puerta ventana del balcón lo que no permite su correcto anclaje, por ejemplo un retoque a los desperfectos para ajustarlos a las medidas correctas, como en el caso de los vanos descuadrados que no permiten la adecuada instalación de ventanas a plomo.

Al igual que para el manejo del formato de ejecución, la labor durante la práctica consistió en la revisión de que los PNC se reportaran y registraran tanto en el formato como en el sistema de información REQUEST, para mejora continua, es importante incentivar el uso de este software para que se generen las acciones correctivas o preventivas del caso.

#### **2.2.1.2.3 CTR-FO-31 FORMATO CONTROL DIARIO DE CONCRETOS**

En este formato el supervisor registró cada envío de concreto que llegó de la planta mezcladora de CEMEX de Floridablanca que se pidió para las fundidas, en obra se registraba la **fecha**, el tipo de mezcla si correspondía a concreto 3000

3/4" o al 3000 3/8" industrializado que era un concreto acelerado, se verificaba que **volumen** pedido a la planta llegase en su totalidad chequeando las gondolazas que salían llenas y se apuntaba en que cantidades se repartió en las diferentes zonas el concreto, se registraba la **hora de llegada** muy importante para verificar que tan atrasado llegaba según lo programado para la fundida, importantísimo detallar las diferentes **ubicaciones** a las que se repartía concreto del mismo envío, se registraba el **número de recibo** del envío para saber la procedencia de la mezcla para futuras reclamaciones por si no cumplían con las resistencias esperadas, y el supervisor firmaba el Visto Bueno en el formato si la prueba de asentamiento del concreto se encontraba dentro del rango esperado.

#### **2.2.1.2.4 CTR-FO-03 FORMATO DE RECIBO DE OBRA**

El supervisor de obra lleva este formato para cada contratista especificando en cada actividad de construcción los criterios de recibo de obra terminada que según su experiencia debe reunir esta, complementando con los requisitos de calidad del Anexo 1 del Plan Calidad que son las actividades de construcción, en el formato se verificaba que estuvieran claros estos **criterios de recibo**, los respectivos **ítems** que conformaban cada actividad, la **ubicación** en que se llevaron a cabo estas actividades por ejemplo se especificaba para cada torre el respectivo apartamento, **las fechas de inicio** de la actividad con la firma del supervisor certificando este inicio, y la fecha de recibo de la actividad con las firmas del supervisor de obra y del respectivo contratista y se verificaba el espacio para posibles observaciones.

#### **2.2.1.2.5 CTR-FO-16 FORMATO REPORTE DE DENSIDAD DE CAMPO**

A partir de las pruebas de toma de densidades y humedades de compactación con el densímetro nuclear que se realizaron a los rellenos para conformar la terrazas

del lote del terreno y las zanjas de alcantarillado, el laboratorista registra en el formato la localización exacta de la prueba, su abscisa, cota y profundidad de la capa de compactación y los datos obtenidos de % humedad y % de la densidad y los compara con el valor del Proctor modificado del material, anotando la respectiva observación por si no cumple las especificaciones del relleno y verificando que estén las firmas del laboratorista y del residente aprobando la compactación.

### **2.2.1.3 CARPETA ACTAS DE COMITÉ DE OBRA**

Como parte de las actividades básicas de control de la obra planteadas en el PLAN DE CALIDAD se establecieron los comités de obra cada semana, siendo los lunes la reunión en el campamento de la obra a la que asistían el director de construcciones, director de obra, el ingeniero residente, el ingeniero residente auxiliar, el ingeniero eléctrico, el interventor de la obra y el auxiliar de calidad, y de la cual la mayoría de veces hacia presencia para exponer sus comentarios el ingeniero contratado para hacerse cargo de la programación de la obra, también en algunos comités participaba el ingeniero Jefe de Interventoria para tratar algunos aspectos de control de costos de la obra.

Básicamente el comité se reunía encabezado por el Director de construcciones al cual se le daba informe de las novedades del desarrollo de la obra durante la semana que había pasado, planteadas en el ACTA DE COMITÉ DE OBRA, la cual se puede ver en el **Anexo 3**, y de la que hacen parte como complemento los siguientes documentos que se deben tener actualizados para día del comité:

- Cuadro de seguimiento del cumplimiento del Plan de Calidad (**Ver Anexo 4**)
- Cuadro de asuntos pendientes
- Cuadro control de desperdicios de concretos.

- Cuadro de programación de entregas pendientes de materiales
- Informe del corte de programación de la semana respectiva
- Listado de contratos vencidos y próximos a vencer

Dentro del contenido del ACTA DE COMITÉ estaba el punto 7, Cumplimiento al Plan Calidad en el que se realizaba el informe comentando los resultados de los ensayos y pruebas realizadas y las novedades que se presentaron en el desarrollo de estas actividades, dejando constancia también de los Productos No Conformes que se presentaban por parte de CEMEX en cuanto a las resistencias de los envíos de concreto que no alcanzaban la resistencia de diseño. Se anexaba el Cuadro de cumplimiento de control de calidad de la obra como parte del informe.

Otra parte del acta que realizaba era actualizar el control de personal según la toma de lista respectiva, este cuadro comparativo del movimiento del personal entre las semanas analizadas es muy importante pues se podía concluir que ciertos atrasos en algunas actividades se presentaba por falta de personal que los contratista no mantenían constante o no aumentaban, situación en la que el Director de Construcciones exigía el aumento de personal.

Este documento es muy importante para el desarrollo de la obra ya que en este se deja constancia que se trataron temas muy importantes como son los comentarios a la programación y avance de obra, los asuntos pendientes a los estados y modificaciones de los diseños, el seguimiento al proceso de contratación y licitaciones, seguimiento al programa de control de calidad y el informe de los productos no conformes.

Se debía entonces arreglar el acta de comité complementándola con los comentarios y sugerencias hechos durante la reunión por parte del Director de construcciones, hacer las correcciones a los cuadros anexos al acta que se

proponían, y cuando se tenía lista se debía hacer firmar por todos los presentes siendo la última firma la del Director de construcciones.

Era exigido por parte del Director de construcciones que todos estos documentos digitales se pusieran prontamente en las carpetas respectivas dentro de la red de URBANAS para que fuesen documentos de consulta con acceso para cualquier funcionario o directivo de la empresa.

#### **2.2.1.4 CARPETAS DE CONTRATISTAS**

Para la realización de actividades de construcción de la obra, en la empresa se designaba la contratación mediante dos clases de contratistas, estos son:

Contratistas de MANO DE OBRA: Proveedor que ejecuta una o varias actividades de una obra, suministrando únicamente personal.

Contratista A TODO COSTO: Proveedor que ejecuta una o varias actividades de una obra, cuya obligación es suministrar material, personal, herramienta y/o equipo para el desarrollo de ellas.

Por cada contrato generado en la obra se debía abrir una carpeta para anexar los respectivos formatos que conformaban el proceso de contratación interno de la obra elaborados por los profesionales de esta, y que eran enviados para ser revisados por los diferentes entes en la oficina principal de URBANAS, era una tarea del auxiliar de calidad archivar todos estos documentos que se generaban en el campamento, y así mismo archivar la documentación legal enviada desde la oficina, se mencionan los diferentes formatos y documentos que se iban generando durante el desarrollo del mismo contrato:

Inicialmente se generaban los registros para escoger al contratista

- Formato Inicio tramite de contrato
- Ruta de contrato y respectivo Cuadro comparativo de propuestas
- Evaluación de los proponentes para la contratación

Después de escogido el contratista por el comité de compras de URBANAS se generaban

- Borrador del Contrato junto a la respectiva Ruta de contrato

Era enviado por parte de la Ingeniera de contratos cuando se legalizaba el mismo

- Copia del Contrato legal y el Anexo del contrato donde aparecen las cantidades contratadas y costo total incluido el I.V.A del contrato.

Era función de auxiliar de calidad llenar el formato Acta de Inicio de Contrato y hacerlo firma del director de la obra o el ingeniero residente y por el respectivo contratista una vez llegara la copia de.

Se debía tener especial cuidado de archivar las respectivas Actas de Pago junto a las memorias de cortes de obra cada vez que llegaba la ventena de pago a los contratistas, para ir actualizando el respectivo formato Control de Avance del Contrato, en el cual quedaba registrado el saldo que iba quedando del mismo, y si habían adiciones de cantidades no presupuestadas que realizaba el contratista se debía actualizar el cuadro de avance y modificar el valor del mismo.

Por último al finalizar los pagos de las cantidades contratadas y recibida las actividades realizadas a conformidad según queda constancia en el ya mencionado formato Recibo de Obra, debía el auxiliar generar los formatos de liquidación del contrato, siendo el Acta de liquidación final, Acta de entrega de Obra y la Constancia del Contratista necesarios para elaborar la planilla de pago

de Devolución de Retenciones que se exigen como garantía del cumplimiento, para que fuesen firmados por el director de la obra, el interventor y el contratista y así poder enviar a URBANAS las planilla de pago de retenciones junto con los paz y salvos del almacén y del casino.

En la obra se manejó un gran número de carpetas correspondientes a contratistas, de la primera etapa de Altos del Valle se manejaron alrededor de 60 carpetas, de la segunda etapa se manejaron 30 carpetas, y del Urbanismo Palomas que eran contratos de movimiento de tierras para la adecuación de alcantarillado, acueducto, pavimentación, empedradización y demás obras para la prestación de los servicios públicos de los lotes de varios proyectos de la zona se manejaban 15 carpetas, esta labor era una de las que requería mayor dedicación de tiempo por la cantidad de documentación que se generaba.

#### **2.2.1.5 CARPETAS DE REGISTROS DE PRUEBAS Y ENSAYOS**

Como parte del **programa de control de calidad en obra** se realizaron los envíos de muestras a laboratorios externos para los ensayos a materiales empelados como son las barras y mallas de acero, concretos, morteros, ladrillos de mampostería, pavimentos y se llevaron a cabo las pruebas correspondientes a instalaciones de tuberías sanitarias, hidráulicas y de gas.

Estas carpetas eran revisadas en cada visita de la Ingeniera de Calidad por lo que se debían mantener actualizadas como constancia del número de pruebas realizadas que aparecían cada semana en el respectivo Cuadro de Cumplimiento del control de calidad, así mismo tener todos los reportes de resultados enviados del laboratorio archivados con la respectiva fecha de recibido y firma del Ingeniero residente de su verificación.

- Carpeta de Envíos de Ensayos

Como es importante dejar la evidencia en la fecha de que tipo y cuantas muestras reciben en el laboratorio por cada uno de los envíos de muestras, se tienen diferentes formatos para los envíos de estos elementos los cuales para el caso de las muestra de concreto es importantísimo escribir bien la **localización** del elemento, el número de la muestra y así como su edad de ensayo, para que el laboratorio genere un reporte de resultados bien ajustado al consecutivo de muestra que se lleva del control de concretos programado.

Dentro de los formatos de envió de elementos a ensayar los cuales difieren en su contenido de información según el tipo de muestra están:

- Formato CTR-FO-34 Envió de elementos de concreto a ensayo
- Formato CTR-FO-33 Envió de elementos de acero a ensayo
- Formato CTR-FO-35 Envió de elementos de mampostería a ensayo
- Formato CTR-FO-36 Envió de elementos de mortero a ensayo
- Formato CTR-FO-42 Envió de muestras de pavimento a ensayo

Igualmente por cada tipo de material de construcción enviado al laboratorio para ser ensayado se tenía una carpeta donde se archivaban los respectivos reportes de resultados obtenidos del laboratorio de la U.P.B, sobre estos informes se escribía la fecha de recibido en la obra y se escribía un comentario de aceptación de los resultados de acuerdo a los valores de resistencias esperados dado por las especificaciones de diseño o valores dados por norma, si no cumplían con los valores esperados se escribía que tipo de acción se iba a seguir, como mandar otras muestras para el caso de los aceros o pedir otro tipo de prueba como la de esclerometria en el caso de los concretos, estos reportes de resultados se entregaban al Ingeniero residente para que tuviera conocimiento al respecto y firmara como prueba de ello, para que tomara las acciones correctivas del caso.

Se llevaba una carpeta para cada tipo de prueba en los cuales se archivaban los formatos de registro de las pruebas, estas carpetas son:

- Formato CTR-FO-24 Control de Redes de Gas Internas
- Formato CTR-FO-25 Control de Redes Hidráulicas Internas
- Formato CTR-FO-26 Prueba de Estanqueidad
- Formato CTR-FO-26 Reporte de Densidad de Campo

## **2.2.1.6 CARPETAS DE REGISTROS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES SUMINISTRADOS AL ALMACEN**

### **2.2.1.6.1 CARPETA DE REGISTROS DE CALIDAD**

Como parte de las labores de control se debe coordinar con el almacenista de la obra el control y aseguramiento de la calidad de los materiales o productos comprados como materia prima para el desarrollo y elaboración de las actividades de construcción, pues la norma ISO 9001 lo establece que como parte de los requisitos para garantizar la calidad al cliente. Por eso la empresa determina según los diseños que tipo de características deben cumplir estos materiales, como lo son las tuberías, bloques y ladrillos, barras y mallas de acero, pinturas, aditivos, en fin los criterios de selección son acordes a cada material.

Para cumplir con estos requisitos, en obra, se debe exigir al proveedor, de los materiales que apliquen, el registro de las pruebas y ensayo, para el lote de producción, que certifique y asegure el cumplimiento de las especificaciones de compra, el control realizado consistía en revisar que el almacenista tuviera al día los registros según las entradas del almacén de los materiales, se colaboraba solicitando por teléfono a los vendedores de los depósitos estos registros para

tenerlos de manera rápida como evidencia del cumplimiento a los requisitos de la norma NTC ISO 9001.

Los materiales que de acuerdo a los códigos y normas de construcción que deben contar con registros de pruebas por lote son:

- El acero de refuerzo
- El cemento
- El concreto
- Tubería hidráulica, sanitaria, eléctrica y gas.
- Ladrillos y bloques de mampostería

En el caso de la madera suministrada por el contratista de las cubiertas debía presentar los registros de compra que certificara que la madera se había tratado bajo las exigencias de secado e inmunización para el tipo de madera.

El contratista de pintura debía presentar los registros de compra del Intervinilo de Pintuco del depósito respectivo que garantizara que la pintura aplicada era original.

#### **2.2.1.6.2 FORMATO MYM-FO-24 PRODUCTO NO CONFORME PROVEEDORES**

Cuando un material suministrado por cualquier proveedor no cumplía con las exigencias para su utilización o cuando presentaba deficiencia después de utilizado se registraba en el formato MYM-FO-24 **PRODUCTO NO CONFORME PROVEEDORES** la anomalía presentada para llevar un registro numerado de los diferentes problemas con los materiales, era labor como auxiliar de calidad supervisar que el almacenista no dejara pasar por alto estos incumplimientos y registrara los detalles del rechazo del material en el sistema de información del

SGC de la empresa REQUEST para que el departamento de compras tomara las acciones del caso si tocaba obligar al proveedor a reemplazar los materiales defectuosos y de paso que tuviera en cuenta estas No Conformidades en la respectiva evaluación de proveedores para futuras negociaciones .

En este formato queda registrado que **proveedor** incurrió en el incumplimiento de los respectivos requisitos de calidad y funcionamiento del **material** que esta suministrando, se hace una **descripción** del producto no conforme, y se decide que tipo de **acción tomada** escoger para solucionar esta no conformidad, el tipo de acciones que se tienen en cuenta son:

- **Reclasificación:** Variaron de la clase de un producto no conforme, de tal forma que sea conforme con requisitos que son diferentes a los iniciales. Este tipo de **acción tomada** llevaría a emplear productos de menores exigencias disminuyendo la calidad del acabado final.

- **Desviación Permitida:** Es la acción tomada sobre un PNC para autorizar apartarse de los requisitos originalmente especificados de un producto, antes de su utilización.

- **Desecho:** Es la acción tomada sobre un PNC para impedir su uso inicialmente previsto. Este tipo de **acción tomada** se aplica en el caso de las baldosas para enchape de baños que se instalan ahuecadas y no se pueden dejar a la vista del cliente, por lo que se ordena retirarla para reemplazarla y poder **reciclarla** para sacar chazos de esta que pueden servir.

## **2.2.2 ACTIVIDADES DE CONTROL DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN Y ENSAYO**

Dentro de los requisitos de la norma ISO 9001, se establece la importancia de asegurar el mantenimiento, revisión y control de todos los equipos de prueba, equipos de medición y equipos de calibración, mediante la verificación del correcto estado y funcionamiento y cualquier otro periódicas de los equipos de medición respecto a patrones de medición trazables.

Los principales equipos usados en obra y que requieren de calibración para asegurar la precisión en sus mediciones son:

- Equipos de topografía: Teodolito, nivel mira, cintas.
- Manómetros
- Densímetro nuclear
- Flexómetros

### **2.2.2.1 EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA**

Como se menciona en el aparte 2.1.2.2 se exigió al contratista de topografía presentar los registros de mantenimiento y calibración de sus equipos de medición cada 6 meses para poder desempeñar trabajos en URBANAS, y tener la constancia de que sus aparatos estaban en óptimas condiciones para comenzar con los trabajos de replanteos en el terreno del proyecto.

Como parte de las labores programadas en el PLAN DE CALIDAD se tenía previsto realizar cada 2 meses la comprobación del grado de precisión en las mediciones de los equipos, para lo cual se le entregaba al contratista el formato **CTR-IN-02 INSTRUCTIVO PARA VERIFICACION Y AJUSTE DE INSTRUMENTOS DE TOPOGRAFIA**, el cual le indicaba cómo debía realizar el cierre de una poligonal

cuadrada y como realizar la nivelación y contranivelación tomando mínimo 3 puntos para la verificación.

Era función del Auxiliar de calidad tomar de la cartera los datos suministrados por la comisión y calcular el error de cierre lineal, el error de cierre angular, el error altimétrico tomando como rangos de error permisible los estipulados en la Norma de la C.D.M.B para trabajos de topografía. En el **capítulo 4** como parte del aporte se hace claridad de los **límites de tolerancia** establecidos por la norma y como se calculan.

#### **2.2.2.2 VERIFICACIÓN DE FLEXOMETROS**

Para verificar la correcta medición con los metros metálicos o flexómetros empleados por oficiales de construcción y ayudantes, así como los instrumentos de medición de topografía como los son la mira y la cinta métrica, se llevaba a cabo una inspección de la correcta fabricación comparando los 3 primeros metros con la Regla Patrón chequeando que no se presentaran diferencias mayores a los 1.5 mm por cada metro, los flexómetros que estaban en buenas condiciones para su uso se debían sellar con un papel que registrara la fecha de la calibración y respectiva aprobación.

Realmente lo importante de esta verificación era confirmar el buen estado de estos flexómetros, pues debido al desgaste por ralladuras y oxidación por lo general las líneas de división en los primeros 50 centímetros se encontraban borradas y era imposible tomar medidas al milímetro, estos flexómetros deteriorados eran decomisados de inmediato.

Como se comento el en aparte 2.1.2.1 se registraba en el formato **CTR-30 LISTADO DE VERIFICACIÓN DE FLEXOMETROS** los nombres y cargos de los trabajadores que se les certificaba el flexometro, esto es muy importante pues en las auditorias chequean este formato y es bueno mostrar que la verificación se llevo a cabo en un gran número de trabajadores.

URBANAS		LISTADO DE VERIFICACIÓN DE FLEXOMETROS					CODIGO	CTR-FO-30			
							VERSION	1			
Proyecto: <b>ALTOS DEL VALLE II ETAPA</b>										Hoja <b>3</b>	
No.	FECHA	RESPONSABLE	LECT 1 0.1 MTS	LECT 1 1.2 MTS	LECT 1 2.3 MTS	RANGO DE MEDICIÓN	PROMEDIO	MARCA	CARGO	OBSERVACIONES	
1	09/01/07	HERNANDO BLANCO	1	1	1	7.5 m	1	SECURITY	Oficial	BUEN ESTADO	
2	09/01/07	JAVIER RINCON	1	1	1	7.5 m	1	STANLEY	Oficial muro contencion	BUEN ESTADO	
3	09/01/07	GABRIEL TRUJILLO	1	1	1	7.5 m	1	SECURITY	Oficial plomeria	BUEN ESTADO	
5	09/01/07	OLINTO PORTILLA	1	1	1	5 m	1	UNIQFLEX	Oficial alcantarillado	BUEN ESTADO	
6	09/01/07	ALVARO DIAZ	1	1	1	8 m	1	SIN MARCA	Oficial alcantarillado	DECOMISADO	
7	09/01/07	CAMPO HISAERIAS	1	1	1	5 m	1	UNIQFLEX	Ayudante	DECOMISADO	
8	09/01/07	MARIO ZABALA	1	1	1	5 m	1	SECURITY	Ayudante	BUEN ESTADO	

**Figura 2. Formato CTR- 30 LISTADO DE VERIFICACIÓN DE FLEXOMETROS**

### 2.2.2.3 VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE MANÓMETROS EXTERNOS PARA PRUEBAS

La empresa cuenta con 2 manómetros calibrados los cuales se emplean como manómetros patrones para determinar si los manómetros suministrado por el contratista RODAR Ltda encargado de la instalación de la red hidráulica, red de gas y red sanitaria de los apartamentos están en condiciones optimas para emplearlos en las pruebas de presión y así certificar la calidad del producto y poder recibir las actividades acorde a las especificaciones de diseño (presiones de diseño) y de calidad.

Los manómetros patrones de URBANAS en el caso del utilizado en la prueba hidráulica tienen un rango de medición de 0 a 200 p.s.i y se clasifican según su

tamaño nominal en mm tipo 100, mientras que el empleado en la prueba de hermeticidad posee un rango de 0 a 100 p.s.i se clasifican según su tamaño nominal en mm tipo 63. Los manómetro externos para probar Instalaciones hidráulicas tienen un rango de medición de 0 a 150 p.s.i se clasifican según su tamaño nominal en mm tipo 63, en cambio los manómetros externos de la red de gas tienen un rango de medición de 0 a 50 p.s.i y se clasifican según su tamaño nominal en mm tipo 50.

Se procede al comienzo de las pruebas de presión en las tuberías hidráulicas y de suministro de gas, determinar el grado de dispersión de la medición de los manómetros externos respecto a las mediciones del los manómetros patrones de Urbanas para poder comparar estos valores con los permitidos en la norma NTC 1420 según el tamaño del manómetro, para lo cual se instalaban en serie ambos manómetros junto a la respectiva bomba y a partir de una presión de 10 p.s.i se tomaban la lectura inicial en el manómetro patrón y al cabo de 20 minutos se registraba la lectura final en el manómetro externo para establecer el porcentaje de diferencia o de dispersión entre las medidas, así se iba aumentando la presión cada 10 p.s.i hasta cubrir todo el rango de medición del manómetro externo y se registraba las lecturas inicial y final en ambos manómetros para el calculo del respectivo % de desviación, y se establece que el valor el promedio de la respectiva serie de porcentajes es el valor del error en la medición del manómetro quedando esto registrado en el formato **CTR-FO-27 VERIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.**

Como se obtenían 15 valores de porcentajes de desviación se promediaban todos estos para establecer la clase de exactitud o precisión del manómetro según la norma NTC 1420 MANÓMETROS. PARTE 1 MANÓMETROS TIPO BOURDON. (Pág. 12), este es un dato de gran importancia ya que establece el valor de la incertidumbre de la medición realizada.

**Tabla 5. Errores máximos permisibles**

Clase de exactitud	Limites de error permisibles
0.1	$\pm 0.1 \%$
0.25	$\pm 0.25 \%$
0.6	$\pm 0.6 \%$
1	$\pm 1 \%$
1.6	$\pm 1.6 \%$
2.5	$\pm 2.5 \%$
4	$\pm 4 \%$

Como lo indica la norma NTC 1420 la clase de exactitud que establece los límites de error permisible se expresa como un porcentaje del intervalo de medición y dada la clasificación de los tamaños nominales de los manómetros se determinaron las clases de exactitud permisibles que pueden tener según la Tabla 1 (Pág. 12).

**Tabla 6. Tamaño nominal comparado con la clase de exactitud**

Tamaño nominal	Clase de exactitud						
	0.1	0.25	0.6	1	1.6	2.5	4
40 y 50					x	x	x
63				x	x	x	x
80				x	x	x	x
100			x	x	x	x	x
150 y 160		x	x	x	x	x	x
250	x	x	x	x	x	x	x



que para el caso de los ensayos de resistencia del concreto se debe ajustar la toma de muestra a las exigidas por la norma NSR-98 cada vez que se funda un elemento estructural con base a una cantidad de concreto de 40m<sup>3</sup>, así mismo es inadmisibles por ejemplo que las pruebas de presión en instalaciones hidráulicas no se hallan realizado en apartamentos donde los trabajos de instalación de pisos y de enchapes de baños ya se hayan realizado, pues si se presenta una rotura y toca romper las baldosas se generarían retrabajos cuantiosos por el descuido en el cumplimiento de las pruebas programadas.

### 2.2.3.1 CONTROL DE CALIDAD EN CONCRETOS

Como parte del control de calidad para garantizar que el proveedor del concreto CEMEX entregue un buen concreto que se ajuste a las especificaciones de calidad se llevan a cabo las pruebas de asentamiento y la de resistencia a la compresión

La **prueba de asentamiento** se realiza según la NTC 396, se dará un resumen mas detallado en el aporte Capitulo 4 de cómo se realiza, y se llevó a cabo en la mayoría de envíos para determinar si el asentamiento del concreto esta dentro de los rangos establecidos por el director de la obra para recibirlo y así tener la trabajabilidad necesaria en las fundidas de la obra.

**Tabla 7. Valores de asentamientos adoptados en obra**

Tipo de mezcla	Asentamiento pulg.
CONCRETO normal 3000 p.s.i 3/4" (Cimentaciones, Muro de contención)	4"
CONCRETO Industrializado 3000 p.s.i 3/8" Estructura de aptos (concreto acelerado)	6" a 8"
PAVICRETO 36 Kg/cm <sup>2</sup> Losas de parqueaderos	4"

Fue importante estar pendiente de la llegada de las mezcladoras para verificar visualmente el estado en que llegaba el concreto y poder supervisar que el muestreador estuviese tomando las muestras para el asentamiento y para los cilindros a ensayar a compresión para cumplir con el número de pruebas programadas.

#### **2.2.3.1.1 TOMA DE MUESTRAS**

Durante el transcurso de la obra y según las pruebas programadas en el Anexo 2 del PLAN DE CALIDAD y que también se puede ver como están agrupadas en el cuadro de **cumplimiento de pruebas y ensayos (Ver Anexo 3)**, se mandaron a ensayar 171 muestras de concreto.

Para esta labor se debía coordinar con el supervisor de obra cada día para saber a que horas se tenía programada la fundida en las diferentes actividades de construcción para estar pendientes de tomar la respectiva muestra.

En obra se contaba con un ayudante como muestreador con fundamentos impartidos en capacitación por parte de CEMEX en la NTC 454 Toma de muestra y la NTC 550 elaboración y curado de especímenes de concreto para realizar el control de muestras que para el caso de la estructura tipo túnel de apartamentos todos los días se fundió un apartamento completo con  $14\text{m}^3$  del cual tomaba una muestra de 5 parejas de cilindro pequeños, para los muros de contención se estaba pendiente por jornada de fundida pues los tramos fundidos de muro no superaban los  $40\text{ m}^3$  se tomaban 4 parejas de cilindros grandes, para las losas del parqueadero se tomaba una muestra de 6 viguetas cada  $50\text{m}^3$  fundidos de losa.



**Figura No. 4. Elaboración y curado de muestras de concreto**

#### **2.2.3.1.2 ENVÍO DE MUESTRAS PARA OBTENER LAS RESISTENCIAS**

Todas las muestras eran numeradas consecutivamente y se registraba la información de la fecha de toma, hora y las respectiva ubicación donde se fundió con ese concreto, estas muestras permanecían sumergidas en agua en una pila con agua, hasta el día en que se iban sacando de a parejas para envirlas a ensayar a para determinar la resistencia a compresión de cilindros normales según la norma NTC 673 y ensayar las viguetas para determinar su resistencia o modulo de rotura según la norma NTC 2781.

De acuerdo a las fechas de fundida o de toma de las muestras se agrupaban según los días a ensayar las parejas que cumplieran con la edad de ensayo respectiva ya fueran los 3 días, 7 días, 14 días, 28 días o 56 días se mandaba el envío de muestras de concreto los días lunes y jueves de cada semana, por ser un gran numero de muestras tomadas por lo general salían bastantes parejas de cilindros, por lo que fue bastante útil organizar en Excel la programación de las fechas a ensayar de cada una de las 171 muestras.

Para el caso de la estructura túnel por ser un concreto acelerado se a ensayaba a 3 días, 7 días, y 28 días normalmente, se hacia necesario el ensayo a 14 días

cuando la resistencia obtenida del ensayo a 7 días no alcanzaba el 70% esperado, lo mismo para el ensayo a 56 días se mandaba únicamente si a los 28 días no alcanzaba el 100% de la resistencia esperada de diseño.

% ESPERADO A 3 DÍAS	% ESPERADO A 7 DÍAS	% ESPERADO A 14 DÍAS	% ESPERADO A 28 DÍAS	% ESPERADO A 56 DÍAS
50%	70%	85%	100%	100%

El reporte de los resultados de cada una de las 171 muestras entregados por el laboratorio se registró en el formato CTR-FO-15 ENSAYO DE CONCRETO.

#### **2.2.3.1.3 TRAZABILIDAD DEL PNC POR BAJAS RESISTENCIAS**

Dentro de las 171 muestras ensayadas, 12 de estas no alcanzaron la resistencia de diseño a los 56 días, siendo 7 de estos apartamentos de la estructura túnel.

Una vez se establecía para alguna muestra que la resistencia a compresión a los 28 días no alcanzaba la resistencia de diseño se generaba un PRODUCTO NO CONFORME a CEMEX al cual por medio escrito se le informaba del incumplimiento del concreto enviado según el recibo de envió respectivo, se le anexaba el cuadro con los resultados de los ensayos a las diferentes edades y se les exigía que llevaran a cabo **pruebas de esclerometria** en los apartamentos o secciones de muros de contención que no alcanzaban las resistencia de 3000 p.s.i, esto hace parte importante dentro de la trazabilidad que se le lleva al PRODUCTO NO CONFORME.

Se hizo necesario exigirle a CEMEX llevar a cabo **pruebas de ultrasonido**, pues los resultados de la prueba de esclerometria de los apartamentos que no cumplían arrojaron resultados muy elevados por que el patrón tomado para realizar la comparación tenia una resistencia a compresión alrededor de los 4500 p.s.i;

también en el caso de las pruebas de ultrasonido se obtuvieron resultados altísimos debido a que el apartamento que se tomo como patrón para obtener los resultados registraba una resistencia de 5010 p.s.i, por lo que se cometió un error en la escogencia del apartamento patrón, lo que le facilito a CEMEX validar sus envíos de concreto. Lo que nos dejo de experiencia primero de validar muy bien los resultados que registran resistencias elevadísimas comparadas con las resistencias de diseño, por eso se determino mandar a ensayar los testigos a 56 días en otro laboratorio para poder confrontar los resultados entregados y segundo a la hora de llevar a cabo pruebas no destructivas saber escoger el elemento patrón de acuerdo al resultado obtenido a 28 días que dio un valor razonable.

**Figura N° 5. Asistencia técnica del departamento de calidad de CEMEX**



**a. Prueba con el esclerómetro**



**b. Prueba de ultrasonido**

Se hizo entrega al Ingeniero Estructural del cuadro que agrupaba los resultados en las diferentes edades de las muestras que no alcanzaron la resistencia de diseño para que emitiera su concepto según la NSR-98 aparte C.5.6 EVALUACIÓN Y ACEPTACION DEL CONCRETO, para determinar si se hace necesario extraer núcleos de los elementos en duda de acuerdo con la norma NTC 3658. A si mismo se le dio copia de los resultados de las pruebas de esclerometria y ultrasonido que realizo CEMEX para su respectivo concepto.

### 2.2.3.2 CONTROL DE CALIDAD PARA EL ACERO DE REFUERZO

Para dar cumplimiento a las pruebas programadas de aceros de refuerzo estipuladas en el PLAN DE CALIDAD Anexo 2, se planeo para cada tipo de diámetro de barra utilizado en la obra por cada 100 Toneladas de este como lo exige la NSR-98 Capitulo de Materiales, mandar a realizar el ensayo a tracción según la NTC 2, por lo que tocaba cortar una muestra de 3 barras de 60 cm para mandar al laboratorio para que en este determinaran su respectivo valor de resistencia a la fluencia  $f_y = 420$  MPa, Para los tipos de mallas especiales empleadas como refuerzo de placas y pantallas de carga de apartamentos y también empleadas en placas de parqueaderos, se enviaban 3 mallas cortadas de 50cmx50cm, al laboratorio de la U.P.B donde entregaban el informe del ensayo el cual registraba la resistencia máxima  $R_m$  a tracción de la malla.

Los reportes de los resultados se analizaban según los parámetros establecidos en la norma **NTC 2289 Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación para refuerzo de concreto**, la cual establece que las barras tienen un limite de fluencia único nominal de 420 MPa o 60000 p.s.i, designado como grado 420 (60), y deben cumplir con los siguientes requisitos a tracción:

**Tabla 8. Requisitos a tracción en barras y mallas grado 420**

Resistencia a la tracción mínima MPa (p.s.i)	550 (80000) <sup>A</sup>
Punto de fluencia máximo MPa (p.s.i)	540 (78000)
Punto de fluencia mínimo MPa (p.s.i)	420 (60000)

<sup>A</sup> La resistencia a la tracción debe ser igual o mayor 1.25 la resistencia a la fluencia

Los registros de pruebas debían ser aprobados por el Ingeniero residente con su firma para que tuvieran validez.

### 2.2.3.3 CONTROL DE CALIDAD PARA MORTERO DE PEGA Y UNIDADES DE LADRILLO DE MAMPOSTERIA

#### 2.2.3.3.1 MORTERO DE PEGA

En la obra para la mezcla utilizada en morteros de pega para los muros divisorios en mampostería se especifico que la dosificaron cemento-arena debía ser 1:4 y se especifico que su resistencia a compresión a 28 días debía estar alrededor de los 1080 p.s.i, para lo cual se programaron en el PLAN DE CALIDAD tomar una muestra de 3 cilindros pequeños de una mezcla aleatoria cada 5 apartamentos, estos cilindros se ensayaban uno a los 7 días y los otros 2 a los 28 días en los laboratorios de la U.P.B; este ensayo a compresión no es exigido por la norma NSR-98 por tratarse de **mampostería no estructural**.

El reporte de los resultados de las muestras de mortero fallados por el laboratorio se registraba en el formato CTR-FO-20 ENSAYO MORTERO DE PEGA.



Figura N.º 6. Probetas para cilindros de mortero

### 2.2.3.3.2 LADRILLOS Y BLOQUES PARA MAMPOSTERÍA

Dentro de los controles realizados a los materiales en obra, es importante igualmente evaluar la calidad de los elementos no estructurales como lo son las mamposterías de los muros divisorios, cajas y pozos de inspección.

Las unidades de mampostería se clasifican en tres grupos, estos son:

Perforación horizontal: mampostería en sucio, bloques H15, H 10, H 7

Perforación vertical: ladrillos Terminal, M 30

Macizos: ladrillos temosa, T1

Según la norma para Unidades de Mampostería NTC 4205 sobre los requisitos que deben cumplir los ladrillos para ser utilizados como unidades de mampostería, son el porcentaje de absorción y su resistencia a la compresión, los métodos de cómo se deben llevar a cabo estos ensayos se especifican en la norma NTC 4017.

La norma NTC 4205 estipula que para un lote de producción mayor a 50000 y menor de 100000 ladrillos se deben escoger 5 unidades para el ensayo a compresión y 5 unidades para el ensayo de absorción, las especificaciones para mampostería no estructural se establecen el cuadro de propiedades físicas.

**Figura No. 7. Propiedades físicas de las unidades de mampostería no estructural**

Tipo	Resistencia mínima a la compresión Pa (kgf/cm <sup>2</sup> )		Absorción de agua máxima en %			
			Interior		Exterior	
	Prom 5 U	Unidad	Prom 5 U	Unidad	Prom 5 U	Unidad
PH	3,0 (30)	2,0 (20)	13	16	13,5	14
PV	14,0 (140)	10,0 (100)	13	16	13,5	14
M	14,0 (140)	10,0 (100)	13	16	13,5	14

Dentro del PLAN DE CALIDAD se estableció que dada la cantidad suministrada en obra de bloques PH H-10 y H-15 se harían 2 ensayos, por lo que se tendrían en cuenta los ensayos realizados por el proveedor LADRILLOS Y TUBOS que fue el que suministró los ladrillos y bloques, serían las únicas pruebas que se tendrían en cuenta como control de calidad y cumplimiento a la normas NTC 4205.

Estas pruebas que presento el proveedor fueron realizadas en los laboratorios de la U.I.S, lo que certifica la validez de las pruebas; a partir de estos resultados se verifico que el promedio de los 5 valores obtenidos para cada tipo de bloque estuvieran por encima del valor determinado por la norma.

**Tabla 9. Resumen de resistencias a compresión de unidades de mampostería**

<b>Bloque H-15</b>	<b>Bloque H-10</b>	<b>Ladrillo M-25</b>
<b>Resistencia Promedio Junio 2-06</b> 42.4 Kg/cm <sup>2</sup>	<b>Resistencia Promedio Junio 2-06</b> 90.2 Kg/cm <sup>2</sup>	<b>Resistencia Promedio Junio 2-06</b> 170.51 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>Resistencia Promedio Enero 19-07</b> 45.96 Kg/cm <sup>2</sup>	<b>Resistencia Promedio Enero 19-07</b> 91.36 Kg/cm <sup>2</sup>	<b>Resistencia Promedio Enero 19-07</b> 187.22 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>Resistencia mínima a la compresión NTC 4205</b>		
30 Kg/cm <sup>2</sup>	30 Kg/cm <sup>2</sup>	140 Kg/cm <sup>2</sup>

#### **2.2.3.4 CONTROL DE CALIDAD PARA EN INSTALACIONES DE TUBERIA SANITARIA, HIDRAULICA**

##### **2.2.3.4.1 CONTROL DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS DE APARTAMENTOS**

Estas tuberías comprenden los entramados de desagües de baños y cocina, así como las tuberías de ventilación y bajantes de aguas lluvias, para los cuales se

programo como control de calidad llevar a cabo la prueba de estanqueidad como sugiere la norma NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería (Pág.55)

Para los desagües en los primeros pisos se llenaba con agua hasta la máxima altura en que quedaban cortadas la tuberías, se marcaba en varias tuberías el nivel que alcanzaba el agua con color rojo y al cabo de 2 horas como mínimo se revisaba este nivel verificando que se mantuviera constante, como no se podía observar por debajo de la tubería se examinaban tocando las uniones para verificar que no existieran escapes.



**Figura N.º 8. Tubería de desagüe de baños 1<sup>er</sup> Piso**

Las tuberías para la prueba de estanqueidad en los pisos superiores se llenaban con manguera, estos desagües se podían ver descolgados de la placa de cada apartamento desde el piso inferior respectivo lo que permitía ver las posibles fugas o goteras por escapes cuando quedaban las uniones pegadas con deficiente soldadura.

Los días en que se presentaba escurrimiento de aguas lluvias a través de los espacios entre las tuberías y las placas, dificultaba el chequeo de la prueba de estanqueidad pues los plomeros muchas veces dejaban cargadas las tuberías en

la tarde del día anterior sin marcar los niveles y en las mañanas estaban mojadas y goteando agua constantemente, por lo que tocaba esperar a tener una condiciones normales para descartar fugas a través de las uniones.

Se dejaba constancia de las pruebas en cada apartamento en el formato **CTR-FO-26 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD**, donde se anotaba las observaciones tanto de aceptación como de fugas encontradas.

#### **2.2.3.4.2 PRUEBA DE PRESIÓN EN TUBERÍAS HIDRÁULICAS**

El control de calidad de la red de tuberías hidráulicas por apartamento se realizo sometiendo la tubería tanto de agua fría como de agua caliente a una presión de 150 p.s.i durante 4 horas, como lo establece la NTC 1500 la presión mínima de ensayo debe ser de 1000 KPa o 145 p.s.i, previamente a la prueba se chequea que el plomero tenga los nipples de cada salida debidamente sellados, para evitar escapes que no permitan realizar bien la prueba.

Al inicio de la prueba por medio de una bomba se inyecta agua hasta alcanzar los 150 p.s.i, normalmente la presión se mantenía constante y por escape de aire se bajaba en unos 4 p.s.i por escape del aire que quedaba dentro de la tubería, al cabo de las 4 horas se toma la lectura final del manómetro y si no se encontraba una anomalía o diferencia con respecto la lectura inicial se aceptaba la tubería.

Las roturas que se encontraron se debieron a golpes que recibía la tubería al mover los banches de la formaleta túnel o por daños infringidos por manos malintencionadas que perforaban con puntillas la tubería o la golpeaban, lo cual se detectaba de inmediato al comenzar la prueba pues la presión descendía de forma rápida. Procedía entonces el plomero en detectar la tubería rota según donde se observara humedad para romper y reparar el daño, y constatar que se presentaban fugas por roturas o por daños; las pruebas de los 100 apartamentos

se registraron debidamente en el formato **CTR-FO-25 CONTROL DE REDES HIDRÁULICAS INTERNAS.**

#### **2.2.3.4.3 PRUEBA DE HERMETICIDAD EN TUBERÍAS DE SUMINISTRO DE GAS**

Teniendo en cuenta los parámetros de la NTC 2505 que establece las presiones mínimas de prueba según la presión de suministro a la que va a estar sometida la tubería, para la presión de operación de 0.261 p.s.i que se estableció para el diseño correspondería una presión mínima de ensayo de 5 p.s.i durante 15 minutos, pero se optó por someter la tubería de los apartamentos a una presión de ensayo de 40 p.s.i durante 1/2 hora.

Esta prueba se llevo a cabo instalando el manómetro en el punto de suministro de la estufa y se inyectó mediante una bomba aire hasta alcanzar los 40 p.s.i, se retira el dispositivo de bombeo y se esparció espuma de jabón en los niples de los puntos de salida así como en la llave de paso para comprobar que no hubiese algún escape de aire, registrándose la hora del comienzo de la prueba y la lectura inicial en el manómetro; transcurrido el tiempo mínimo de 1/2 hora se registra la lectura final en el manómetro la cual debe permanecer constante para aceptarse la prueba de hermeticidad y así asegurarse de la correcta instalación de la tubería y su correcta soldadura.

Estas pruebas de los 100 apartamentos quedaron registradas en el formato **CTR-FO-24 CONTROL DE REDES INTERNAS DE GAS.**

#### **2.2.4 MANEJO DE LA SEGURIDAD SOCIAL DE LOS TRABAJADORES A CARGO DE LOS CONTRATISTAS.**

Como parte importante en el control de la seguridad industrial para una obra de URBANAS es constatar que todo trabajador que pertenezca al grupo de trabajo de cualquier contratista este debidamente afiliado a una EPS, a una aseguradora de

riesgos profesionales o ARP, y a un fondo de pensiones, por eso para permitir el ingreso de un trabajador nuevo se le exigía al contratista presentar la debida afiliación a SALUD, RIESGOS, Y FONDO DE PENSIONES o los comprobantes de pagos de la seguridad social del trabajador.

Para asegurar que se cumpliera el control del personal el Inspector de Seguridad y el Vigilante a la entrada del sitio de la obra debían llevar estricto el control de personal pues era prohibido el ingreso de cualquier persona sin presentar el debido carnet que se le diligenciaba cuando el contratista presentaba las afiliaciones a EPS, ARP y fondo de pensiones para que pudiera ingresar a realizar trabajos y tener la seguridad de que el trabajador estaba asegurado ante cualquier accidente.

Debido a la ausencia del inspector de seguridad industrial en la obra a partir del mes de Enero recayó en mi como auxiliar de calidad la tarea de controlar la asistencia del personal y revisar la seguridad social de todos los trabajadores que estuviesen laborando para sus respectivos contratistas a los cuales les exigía presentar los pagos de Salud, Pensión Y Riesgos profesionales, teniendo como plazo el día 12 de cada mes, pues al cabo de este día se negaba el ingreso de para que pudieran continuar con sus trabajos aquellos trabajadores que no habían presentado sus respectivos pagos, debido a que el riesgo de accidentalidad en el transcurso diario de la obra en construcción es elevadísimo y URBANAS no puede asumir ese riesgo de que un trabajador estuviese desprotegido, pues en caso de una muerte o invalidez por accidente de un trabajador sin el respaldo de la seguridad social la responsabilidad penal recae sobre el director de la obra y la empresa debería asumir millonarias indemnizaciones, es por eso que el director de construcciones insistía bastante en no permitir el ingreso de ningún trabajador ni contratista que no tuviese su pagos de seguridad social al día.

Como parte del control del personal se llevaba la toma de asistencia para cada contratista de sus trabajadores, esta labor se realizaba a diario a partir de la entrega de los carnets; esta tarea es muy importante para llevar un registro exacto del número de oficiales y ayudantes distribuidos en diferentes actividades, como plomeros, mampostería, pintura, en fin esta distribución del personal como se menciona en el capítulo 2.4.1.3 era parte importante del ACTA DE COMITÉ DE OBRA en el control del personal, así mismo era fundamental llevar un buen registro en cada mes de los días en que asistía cada trabajador perteneciente a los contratistas que estaban bajo contrato tipo B o MANO DE OBRA, a los que la empresa les hacía devolución del dinero que por ley debían pagar como **patronos** de las obligaciones de seguridad social de cada trabajador.

En el caso del pago de derechos de **salud** que son el 12.5 % del salario devengado la empresa le reconoce el porcentaje del 8.5% que debe asumir el contratista, lo mismo para el pago de **pensión** que es el 15.5% del salario devengado asumía devolverle el 11.625 % respectivo, para el caso del pago de **riesgos profesionales** asumía reintegrarle todo el 6.96% que es el exigido por ley.

A esto también se le suma a que la empresa paga directamente a CAJASAN los **aportes parafiscales** por cada contratista a partir de las liquidaciones que los contratistas tramitan presentando la nomina correspondiente según los días que se registraron en la toma de lista de ALTOS DEL VALLE y que también deben presentar en las oficinas del SENA para que les liquiden el **FIC** del cual la empresa hace el pago directamente al SENA. Dado que estos pagos se llevan a cabo a través de las planillas de pago que para cada contratista hay que elaborar en la obra, esta tarea se hace importante debido a los altos costos que por estos pagos se generan para ser cargados al presupuesto del proyecto.

## **Elaboración de las planillas de pago de seguridad social**

Esta labor era bien dispendiosa pues tocaba revisar por cada trabajador que este estuviera en los respectivos formatos de pago de la EPS, ARP, y PENSION y que los días que estuvieron en obra estén correctamente pagados, pues algunos contratistas tienen la mala costumbre con el manejo de los pagos pues por ahorrarse el dinero retiraban a sus trabajadores en el pago anterior o les pagaban menos días de los trabajados en la obra.

Una vez se tenía todo revisado chequeando que se ajustaran bien los pagos según la hoja de cálculo SEGURIDAD SOCIAL de EXCEL empleada en la obra para liquidar estos pagos, se empleaba el software propiedad de URBANAS S.A EL CONTROL OBRA para elaborar las planillas, esto es muy importante para el auxiliar pues haciendo las planillas se empieza a familiarizar con el entorno del software que es la herramienta de la empresa para llevar a cabo todo el control de costos de la obra y su respectivo manejo de almacén.

### **2.2.5 CONTROL DE PLANOS EN OBRA**

Cuando los profesionales de la obra reciben los paquetes de planos por parte del departamento de Planeación es muy importante que el Auxiliar de calidad revise que el contenido del formato **DIS-FO-07 FORMATO CONTROL DISTRIBUCIÓN DE PLANOS** que llega como documento que legaliza la entrega de planos respectivos concuerde con la cantidad y versiones de los planos entregados y que estos estén firmados respectivamente, pues para el proceso de construcción son uno de los documentos más importantes para la ejecución de las actividades, en los cuales se definen las especificaciones constructivas del diseño respectivo y se emplea de manera constante en los cálculos de cantidades de obra, en trabajos de replanteo de ejes de cimentación, trazado de tuberías, trazado de cableado, en fin

en el uso de los planos para las diferentes consultas para un acertado desarrollo de la obra, es vital que se manejen las versiones actualizadas debidamente legalizadas con las firmas respectivas, para no emplear copias de planos no autorizados e incurrir en errores constructivos por culpa de planos con versiones obsoletas.

Al principio del proyecto en su etapa de revisión y ajustes a los diseños, llegan la totalidad de los respectivos planos para sus respectivo revisión y posibles comentarios aclaratorios al diseño o de inconsistencias de dibujo; a partir de estos primeros envíos el auxiliar de calidad va organizando un inventario de los planos en el respectivo formato **CTR-FO-39 LISTADO MAESTRO DE PLANOS EN OBRA** para cada diseño respectivo; durante el desarrollo de la obra se van generando posibles cambios a los diseños y reajustes constructivos acordados en los comités de obra por lo que se debe hacer formalmente la solicitud ante el departamento de Planeación para que realice los cambios solicitados y genere nuevas versiones de los planos los cuales llegan a la obra junto al formato de entrega respectivo en el cual se firma con la fecha de recibido, con esta nueva entrega de planos modificados se debe actualizar el LISTADO MAESTRO DE PLANOS como queda registrado en la figura.

**Figura No. 9. Formato CTR-FO-39 LISTADO MAESTRO DE PLANOS EN OBRA**

URBANAS		LISTADO MAESTRO DE PLANOS EN OBRA					CODIGO	CTR-FO-39			
							VERSIÓN	1			
OBRA:		MULTIFAMILIARES ALTOS DEL VALLE II ETAPA					HOJA No:		3		
TIPO DE DISEÑO: PLANOS ESTRUCTURALES											
IDENTIFICACION DEL PLANO	CONTENIDO	Diseñador	Fecha Inicial	Fecha Recibido	Fecha Modificación 1	Fecha Recibido	Fecha Modificación 2	Fecha Recibido			
EST - 01	PLANTA DE CIMENTACIÓN PUNTO FIJO Y DETALLES	ING. HERBERT ARIZA MORENO	15/02/06 B	01/08/06	15/04/06 C	20/09/06					
EST - 02	PLANTA DE CIMENTACIÓN SOBRE PILAS PUNTO FIJO Y DETALLES	ING. HERBERT ARIZA MORENO	15/02/06 B	01/08/06	15/04/06 C	20/09/06					
EST - 03	CORTES DE PANTALLAS MALLAS Y DETALLES	ING. HERBERT ARIZA MORENO	15/02/06 C	01/08/06	15/04/06 C	20/09/06					
EST - 04	PLANTA PISO DISTRIBUCIÓN DE VIGAS Y MALLAS	ING. HERBERT ARIZA MORENO	15/02/06 B	01/08/06	15/04/06 C	20/09/06					
EST - 05	PLANTA QUINTO PISO DISTRIBUCIÓN DE VIGAS Y MALLAS	ING. HERBERT ARIZA MORENO	15/02/06 B	01/08/06	15/04/06 C	20/09/06					
EST - 06	PLANTA ALTILLO DISTRIBUCIÓN DE VIGAS Y MALLAS	ING. HERBERT ARIZA MORENO	15/02/06 C	01/08/06	15/04/06 C	20/09/06					
EST - 07	PLANTA CUBIERTA PUNTO FIJO Y ESCALERA TIPO	ING. HERBERT ARIZA MORENO	15/02/06 C	01/08/06	15/04/06 C	20/09/06					

Es muy importante generar el **LISTADO MAESTRO DE PLANOS EN OBRA**, que es un formato en que se lleva para cada tipo de diseño el inventario de los planos que se elaboraron para construir el mismo, en el se registra la identificación del plano que corresponde a su número por ejemplo ARC-1, se registra el contenido de este (PLANTA GENERAL N-3.00), el nombre del diseñador, la fecha inicial del plano, fecha de recibido, y se tiene las casillas de fecha de modificación y fecha de recibido de la nueva versión, pues este registro es revisado siempre en los seguimientos de la Ingeniera de calidad y en las auditorias tanto internas como la de renovación por parte de ICONTEC.

Es responsabilidad del Auxiliar de Calidad estar pendiente de el **LISTADO MAESTRO DE PLANOS DE DISEÑO** que genera el departamento de planeación de URBANAS y para compararlo con el **LISTADO MAESTRO DE PLANOS EN OBRA** y si es el caso solicitar al Ingeniero residente que pida formalmente por escrito los planos nuevos y controlar la llegada de los planos actualizando el **LISTADO MAESTRO** dentro del cual se destacan los siguientes grupos de planos:

- Planos de Urbanismo. Estos muestran la localización general del proyecto, cuadro de Áreas, cuadro de coordenadas
- Planos de perfiles del terreno para cálculo de los volúmenes de cubicación
- Planos Arquitectónicos (plantas, cortes, fachadas)
- Planos estructurales de edificaciones y estructura de parqueaderos,
- Planos del acueducto para suministro
- Planos instalaciones hidráulicas
- Planos instalaciones sanitarias

- Planos instalaciones de gas.
- Planos del sistema de Alcantarillado de red pluvial y aguas negra
- Planos instalaciones eléctricas y telecomunicaciones.
- Detalles acabados arquitectónicos.

Es de gran importancia estar pendientes de recoger y sellar como obsoletos los planos que ya no sirven pues se generaron nuevas versiones, estas versiones obsoletas son retiradas del alcance del archivo de planos y de los planos que anden en manos del director de obra, residente o interventor, y así mismo se recogen los planos que fueron entregados a los contratistas y se les hace entrega de las nuevas versiones, esto queda debidamente registrado en el respectivo formato CONTROL DE ENTREGA DE PLANOS EN OBRA, donde se escribe como observación que fue devuelto el antiguo plano y se registra la nueva entrega con la firma del contratista y la fecha en que recibió esta versión, pues es un grave error llevar a cabo actividades basándose en planos que no están actualizados y carecen de toda validez y que generaría una NO CONFORMIDAD MAYOR en contra de los profesionales de la obra, dado a que es un proceso al que siempre le hacen seguimiento y control en las auditorias de certificación por parte de ICONTEC, como también en las auditorias internas de URBANAS muy importante mantenerlo bien organizado el registro de entrega de los nuevos planos.

Es por eso que se hace vital que la labor del control de todos los planos de diseño sea constante durante todo el desarrollo de la obra para lograr un producto constructivo terminado con acabados óptimos y que se ajuste perfectamente a lo ofrecido en la promesa de compra venta y las cláusulas legales que firmo la empresa con el cliente.

### **3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO Y SU RESPECTIVO CONTROL DE CALIDAD APLICADO**

En la estructuración del PLAN CALIDAD se determinaron las actividades de construcción que se llevarían a cabo en el proyecto, estableciendo que tipo de procedimientos y medidas de seguimiento de control de calidad que se iban a tener en cuenta, se hace entonces una breve descripción de las actividades de construcción correspondientes a edificaciones y obras de urbanismo.

#### **3.1 REVISIÓN Y AJUSTES**

De las actividades iniciales al comienzo de la obra esta actividad es fundamental para el desarrollo eficiente del proyecto, pues en conjunto el director de obra, el ingeniero residente, el ingeniero residente auxiliar y con colaboración del interventor estudian y analizan los diseños tanto urbanísticos, arquitectónicos como estructurales para verificar entre varios aspectos como son, que las medidas y cotas de los planos estén bien y sean coherentes entre los planos arquitectónicos y estructurales pues al comparar los ejes entre ambos planos estos coincidan, por ejemplo si se observan cambios en los espesores de muros y placas entre los planos estructurales y arquitectónicos se pidan claridad tanto al diseñador estructural como al arquitecto diseñador, que en los planos estructurales los detalles de los diseños estén completos y sean claros, que la clase, distribución y continuidad de los refuerzos estén bien especificados y no se encuentren dudas, también se chequean los planos de alcantarillado, acueducto y eléctricos para establecer si los diseños se ajustan a las dimensiones del terreno, es muy importante definir bien el corredor de servicio en cada torre entre los apartamentos pues este espacio es critico pues van a ir gran cantidad de tuberías de todos los servicios a diferentes cotas y por donde va a estar la cimentación del punto fijo se hace complicado la ubicación de tuberías y accesorios.

Como el proyecto contempló la construcción de 5 torres, quedaron juntas las torres 4 y 5, lo mismo que las torres 8 y 9 y apartada en un nivel inferior se levanto la torre 10, por lo que se llevo a cabo la respectiva programación en relación a la distribución de las torres. (Ver Plano urbanístico anexo)

En cuanto al análisis de la programación de la obra a cargo de un ingeniero especialista se debió establecer la forma como se fundirían las torres, el tipo de formaleta a emplear pues al fundir con la formaleta túnel se logra un rendimiento de un apartamento diario y con la formaleta Mano potable se funden primero las pantallas de carga y muros ortogonales y al otro día se funde con las Mesas voladoras placas, así se estableció que las torres 4 y 5 iban primero con la formaleta túnel acompañadas de una torre y luego arrancaba la torre 8 con túnel y la torre 9 con mano portable y mesas acompañadas de otra grúa, y al completar la torre 8 empezó la torre 10 con túnel la cual la movía la misma grúa, esto definió el programa de obra para poder establecer en gran parte el inicio de las principales actividades.

Dentro de la revisión del proyecto se destaca la verificación del presupuesto elaborado por el departamento de planeación que señala como se destinan los respectivos recursos para completar todas las actividades de construcción; es importante un minucioso chequeo de este documento para encontrar las inconsistencias y poder hacer los respectivos ajustes en las cantidades y así no se vea castigado el desarrollo normal de ciertas actividades por que no se ajustaron bien las cantidades de obra o valores unitarios de los respectivos recursos.

### **3.2 ACTIVIDADES PRELIMINARES**

Para este proyecto no se hizo necesario la construcción del campamento base y almacén dentro del lote de la obra, ni tampoco la del casino ni baños para los trabajadores pues se conservaron las instalaciones que han servido en los anteriores proyectos residenciales adjuntos a ALTOS DEL VALLE como son las casas de Jardines del Campestre y el conjunto de apartamentos Miradores del Valle.

### **3.3 LOCALIZACIÓN TOPOGRÁFICA**

Se requiere de una comisión topográfica para llevar a cabo la ubicación y chequeo de coordenadas de los linderos del lote donde se va a construir según los planos urbanísticos y su cuadro de coordenadas y chequeando con las escrituras del lote, es vital la ubicación de los respectivos BMs de referencia en el lote, pues de ellos se van a amarrar la localización de los respectivos ejes de cimentación de las torres, niveles de pozos de inspección, taludes aislamientos, ejes de vías, etc.

Como medida de confiabilidad se contratan dos comisiones de topografía para que lleven a cabo independientemente la ubicación de los puntos de coordenadas y para el levantamiento de los perfiles del terreno y pues es importante poder obtener un acertado calculo de los volúmenes de tierra que se requieren cortar y así mismo rellenar para cuantificar lo mas ajustado posible este movimiento y adecuación del terreno para que el contrato no se eleve demasiado en costos que vallan en detrimento de lo presupuestado.

Al comienzo de la obra la comisión topográfica se requirió para definir la ubicación de los niveles de las terrazas que se conformaron tanto como zonas de rellenos como en cortes, este trabajo es esencial para establecer el movimiento de tierras

que se necesita para dar la forma definitiva al suelo que conformó el conjunto para lo cual la comisión demarcó con cal los límites que deberá respetar la retroexcavadora en cada zona.

Dentro de los trabajos se de la comisión de topografía se requirió la localización precisa de los eje de las torres de apartamentos para demarcar con color sobre el terreno su respectivo trazado y asegurar la correcta excavación de los cimientos, fue fundamental el trabajo realizado para la ubicación sobre el terreno de los trazados de las zanjas de tuberías de acueducto que llegaban a las torres y las zanjas de alcantarillado y cavidades de los pozos de inspección que conformaron la red sanitaria para empalmar adecuadamente con los desagües que salen de las cajas de inspección de cada torre. Cabe señalar en cuanto a la ubicación de las cotas de fondo de los pozos así como su cota rasante se requiere un buen desempeño del contratista de topografía para evitar tener que hacer demoliciones de pozos para conectarlos correctamente con el pozo siguiente.

En el PLAN CALIDAD se establecen una serie de controles a esta actividad como lo son:

### **CONTROL DE PROCEDIMIENTOS**

El topógrafo deberá verificar la exactitud de los niveles existentes en el predio, para ello debe informarse lo suficiente acerca de los mojones y B.M, que sus coordenadas y cotas estén debidamente georeferencias en la ciudad y con los cuales puede ser replanteada convenientemente la edificación. Se deben localizar cada uno de los puntos o elementos sean estructurales o no, ciñéndose estrictamente a los planos estructurales o arquitectónicos.

## CONTROL DE CALIDAD

- Se exige al contratista la presentación al inicio de la obra la documentación del registro de calibración de los equipos y si lo requiere su registro de mantenimiento preventivo para verificar que estén en óptimas condiciones el teodolito y el nivel que se emplearan en el desarrollo del proyecto. Este chequeo se programo cada 6 meses debido a los altos costos que requieren por parte del tipógrafo.
- Se programo cada 2 meses según el formato instructivo CTR-IN-02 INSTRUCTIVO PARA VERIFICACION Y AJUSTE DE INSTRUMENTOS DE TOPOGRAFIA un levantamiento de una poligonal cuadrada para verificar el ajuste de cierre angular y el cierre lineal con el teodolito, así mismo se lleva a cabo una nivelación y contra nivelación para corroborar el correcto cierre altimétrico, para lo cual se chequea con los limites de error establecidos en el formato CTR-IN-02 y también se chequean los limites de tolerancia estipulados en la Norma de la CDMB capitulo 3.

### 3.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ADECUACIÓN DE TERRENOS

Debido a las condiciones empinadas del terreno dentro del lote del proyecto se llevo a cabo la conformación de varios niveles de terrazas.

Para la adecuación de parqueaderos en la **Zona sur** siendo esta la parte por debajo del nivel  $N\pm 0.00$ , se requirió rellenar para alcanzar la **cota** adecuada, quedando conformada entre los niveles  $N-1.50$  y el  $N-2.20$  para el respectivo escurrimiento de aguas hacia los sumideros, este lote de parqueaderos lo estabiliza un muro de contención de 67m de largo y 3.0 m de alto que soporta este relleno que conforma la totalidad de la zona de parqueo.

Como se aprecia en el plano urbanístico del proyecto en la **Zona sur** se ubica la Torre 10 sobre el N-1.00 quedó su costado norte (apts 03 y 04) cimentado sobre terreno en corte por lo quedo en frente un talud 1:1 de unos 6 metros de alto protegido por un muro de enrocado dado a las buenas condiciones de estabilidad del suelo de la zona.

El costado sur de la Torre 10 (apts 01 y 02) está en el N-2.20 quedo cimentado sobre terreno en relleno siendo el mismo trabajo hecho para la zona de parqueaderos adjunta. (Ver figura 13)



**Figura No. 10**  
**Terreno de relleno donde se cimentó el costado sur de la Torre 10 N-2.20.**

En la **Zona norte** siendo esta la parte por encima del nivel  $N\pm 0.00$  se ubicaron las Torres adjuntas 4 y 5, cuyos costados norte están sobre el nivel  $N+5.70$  en terreno en corte y sus costados sur quedaron en el nivel  $N+4.50$  que requirió rellenar y compactar suelo apto para conformar la terraza, cuyo talud lo estabiliza un muro de contención que se eleva desde el nivel  $N+1.50$  hasta alcanzar los 2 metros de altura y abarca una longitud de 37 metros.

Sobre el nivel  $N+1.50$  se conformo la zona norte de parqueaderos parte en corte y parte relleno, que tiene como accesos la unión con la rampa de la estructura de

parqueadero construida en la primera etapa, esta terraza se conformo sobre terreno en relleno, esta zona de parqueadero esta soportada por un muro de contención que se eleva desde el parqueadero sur N-1.50 hasta el nivel N+1.50 y abarca una longitud de 35 metros.

Las Torres 8 y 9 quedaron ubicadas con los costados norte sobre el nivel N+5.70 en terreno en corte y sus costados sur quedaron en el nivel N+4.50 en terreno de relleno, esta zona del lote donde se ubicaron las torres quedo estabilizada con un muro de contención que se eleva desde el nivel N-1.50 hasta alcanzar los 3 metros de altura y abarca una longitud de 41 metros, donde el talud de la terraza quedo conformado 1:1 y tiene 1.50 metros de alto.

Para la conformación de las terrazas el contratista del movimiento de tierra empleo para el corte y cargue de tierra entre otros equipos una excavadora Caterpillar 320L provista de un cucharón con capacidad de 1 m<sup>3</sup>, una retroexcavadora Caterpillar 416D, un tractor cargador Caterpillar 6D6, un Compactador de rodillo vibratorio, y varias volquetas de 6 m<sup>3</sup> de capacidad.

En las tareas de cargue y transporte se trabajó con los equipos ya mencionados, estos cargaban el material en volquetas con capacidad 6 m<sup>3</sup> y se encargaban de transportar el material dependiendo de la calidad, al botadero del proyecto, sitio de disposición final de los escombros de construcción debidamente autorizado por la ingeniera que hacia el seguimiento ambiental.

## **CONTROL DE CALIDAD**

- El laboratorista de Urbanas llevo a cabo pruebas con el densímetro nuclear marca troxer para establecer la densidad de cada capa de relleno compactado la cual no era mayor a 30 cm. haciendo como mínimo 2 pruebas sobre un área de 60 m<sup>2</sup> de relleno para determinar el grado de compactación, verificando que la densidad obtenida cumpliera con las especificaciones establecidas la cual exigía que debía ser mayor al 95% del

valor de densidad promedio obtenida del ensayo de proctor modificado a partir de 3 muestras de suelo usadas para el ensayo en el laboratorio de la U.P.B . Si la capa no alcanzaba el valor especificado el contratista debe continuar compactando el relleno y se repite el ensayo hasta que cumpla el valor establecido; estas pruebas que quedaban debidamente registradas en el formato **CTR-FO-16 REPORTE DE DENSIDAD DE CAMPO** con visto bueno del Ing. Residente.

- Como control del Ing. Residente este verifica con los planos urbanísticos y los debidos cortes del terreno la conformación de los niveles de las terrazas, además llevó especial control de las memorias de calculo de los volúmenes de tierra realizados por la topógrafa, ajustándose a las carteras topográfica para efectuar un buen calculo de las cantidades del movimiento, y no pagar mucho mas de lo presupuestado pues es una actividad bastante costosa y dispendiosa de cuantificar.

### **3.5 EXCAVACIONES**

- **Excavación manual para cimentaciones de Torres y de Puntos fijos.**

Después de la localización de los ejes de cimentación sobre el terreno por parte de la comisión de topografía y la correcta demarcación de las zanjas de cimientos, se efectuó utilizando pica y pala la excavación de las zanjas para la vigas de cimentación y zapatas de los puntos fijos, estas zanjas no sobrepasaron los 60 cm. de profundidad por lo que no se corrió riesgo por derrumbe. (Ver figura 14)



**Figura N.º 11**

**Excavación de viga de cimentación en terreno en corte del costado norte de las Torre 8 y 9.**

También se llevo a cabo excavaciones manuales entre las torres para las zanjas de tuberías de acueducto, tramos de alcantarillado, red de gas, red eléctrica, que llegaban como acometidas a las respectivas torres.

- **Excavación mecánica con excavadora para tramos de alcantarillado interno y de urbanismo, así mismo para los pozos de inspección**

Se requirió los trabajos de la retroexcavadora para trabajos de excavación de zanjas profundas, algunas superaron los 4 metros de profundidad, para la instalación de tramos de tubería del sistema de alcantarillado interno y de alcantarillado de urbanismo externo. Se excavaron pozos de inspección con más de 6 metros de profundidad debido a las características de conformación del lote en varios niveles de terrazas.

Debido a las consideraciones de Ing. de Suelos con respecto a las características del suelo y su grado de estabilidad se realizaron algunas entibaciones sencillas en las zanjas y se aseguraron con sacos de arena los tramos de tubería que se iban instalando. (Ver figura 15)



**Figura N.º 12**  
**Excavación con**  
**maquina; se asegura la**  
**zanja con entibaciones**  
**y sacos de arena.**

### **CONTROL DE CALIDAD**

- Verificar ubicación ancho y profundidad de acuerdo a estudios de suelos y confirmar calidad del suelo competente.
- Visita del Ingeniero de suelos para que verifique que el nivel de suelo es apto para cimentar.
- Se deben implementar las medidas de seguridad para garantizar la estabilidad de las excavaciones

### **3.6 CIMENTACIONES**

Según el diseño estructural la cimentación superficial de las torres esta conformado por un conjunto de vigas de cimentación independientes en cada costado de la torre, teniendo en sentido longitudinal como principales a las **vigas cimiento central (0.50x0.40)** que son las que soportan la mayoría de las pantallas de carga que conforman la estructura de cada apartamento.

Las **vigas cimiento lateral (0.40x0.40)** se ubican a los extremos de las torres y también se extienden en sentido longitudinal soportando a todo lo largo la respectiva pantalla de carga.

Tanto las **vigas cimiento central y las vigas cimiento lateral** se unen para conformar el sistema de cimentación por medio de las **vigas de amarre (0.30x0.40)**.

El concreto empleado para fundir las vigas de cimentación es de 3000 p.s.i y agregado 3/4", y se vertía con la góndola de la grúa H-40 sobre el refuerzo de cada viga, para proceder con el vibrador a sacar el aire.

### **Pilas de Cimentación**

Como se conformaron los niveles de cimentación de los costados sur de las 5 torres sobre terrenos en relleno lo cual obligó a asegurar el sistema de vigas de cimentación sobre un conjunto de pilas rectangulares de concreto ciclópeo de 1.0x1.0 y una profundidad que variaba entre los 2.50 m y los 3.50 m para alcanzar suelo competente y para no afectar a los muro de contención con la carga generada al suelo de cimentación, de estas pilas sobresalen barras de 1" y 1 metro de largo, quedando 60 cm dentro del concreto y los 40 cm restantes sirven para amarrarse al respectivo refuerzo de las vigas. Estas pilas se ubican en los extremos de las vigas tanto principales como las vigas amarre para servir de apoyos. (Ver figura 16)



**Figura N.º 13**  
**Sistema de cimentación**  
**de vigas principales y**  
**de amarre apoyas en**  
**pilas de concreto**  
**ciclópeo.**

## **CONTROL DE CALIDAD**

- Del acero que se compró al inicio del proyecto para emplearlo como refuerzo en las respectivas actividades que lo requieren dentro del proyecto se programan unas pruebas de **resistencia a la tracción del acero**, para lo cual se escoge una muestra de 2 barras cada una de 60 cm por cada diámetro, para el caso de la obra se emplearon barras de 3/8", 1/2", 5/8", y 1" pulgada, estas barras se fallaban en el laboratorio de la U.P.B que cuenta con los certificados de calibración de la Máquina Universal de pruebas, y de la cual llegaban los resultados del diagrama de esfuerzo-deformación de la prueba chequeando que el valor de Resistencia de Fluencia que se estableció de la grafica estuviese por encima de la especificación de diseño de  $f_y = 420$  MPa.

Parte del control que se le sigue al acero de refuerzo consiste en exigir al proveedor las pruebas de resistencia a la tracción que debe realizar como lo exige la norma NSR-98 por cada 100 toneladas de producción, estas pruebas deben tener un soporte de certificación de la maquina universal donde se somete a la prueba.

- Como la fundida del concreto de 3000 p.s.i se llevo a cabo en diferentes días aparte para cada costado de la respectiva torre se obtuvieron 2 muestras de concreto una de la cimentación de costado norte y la otra de la cimentación del costado sur, de cada fundida se tomaron 8 cilindros grandes (15cmx30cm), los cuales se enviaban de a parejas al laboratorio de la U.P.B a partir de la fecha de fundida para realizar la prueba de **resistencia a la Compresión** a los 7 días, 14 días, 28 días y si no se alcanzaba la resistencia de diseño se hacia necesario enviar los testigos a 56 días.
- Como parte fundamental de la supervisión de obra a cargo de todos los profesionales de la obra, estaba revisar con los planos estructurales de cimentación las dimensiones de las vigas, forma y colocación del refuerzo chequeando los diámetros y número de barras, así como el número correcto de estribos y su respectiva separación.

### **3.7 MURO DE CONTENCIÓN**

A partir del movimiento de tierras donde se conformaron los niveles de las terrazas se debieron estabilizar los taludes formados para garantizar respectivamente la estabilidad de las torres de apartamentos y las zonas de parqueaderos. Según los diseños fueron necesarios levantar 4 muros de contención tipo esbelto reforzado o tipo menzula. Los muros que se levantaron para estabilizar las torres 4 y 5, otro para soportar las torres 8 y 9 y otro para soportar el nivel de parqueaderos N+1.50, están cimentados sobre terrenos planos sin complicaciones a diferencia del muro de contención que sostiene la zona sur de parqueaderos N-1.50 cimentado sobre la corona del talud que soporta el muro de contención que hace parte del cerramiento del conjunto. Por eso para evitar

que la presión ejercida por este muro genere una línea de falla cortante al suelo conformado en un talud 1:1 que lo hace mas vulnerable y que no ejerza presión de empuje sobre el muro de contención de cerramiento, se excavaron pilas de 3.50 m de profundo para rellenarlas con concreto ciclópeo sobre los que se apoya la zapata del muro y así garantizar que la línea de falla según el respectivo ángulo de fricción este soportada por el muro de contención que hace parte del cerramiento. (Ver figura 17a y 17b)

Los muros se construyeron utilizando formaleta manoportable con sus respectivos alineadores se fundieron con concreto de 3000 p.s.i 3/4” por secciones de unos 5 a 7 metros. Para la respectiva impermeabilización de los muros se aplico Master-seal y para aliviar las presiones de empuje del nivel freático de aguas de infiltración se perforaron y extrajeron núcleos del concreto para proveer desagües. (Ver figura 17c y 17d)

**Figura N.º 14. Construcción del Muro de contención N-1.50 parqueaderos**



**a. Pilas de concreto ciclópeo**



**b. Cimentación apoyada en las pilas**



c. Fundida del cuerpo del muro



d. Compactación relleno a nivel  
parqueaderos

## CONTROL DE CALIDAD

- Según los planos estructurales el refuerzo del muro se revisó que este completa la cantidad de barras y estribos, los respectivos diámetros, espaciamiento de estas barras y la resistencia  $f_y = 420$  MPa del refuerzo se constató con el ensayo a tracción general que se llevo a cabo para el acero que se compro para la obra.
- El supervisor de obra debe verificar que la formaleta adoptara las dimensiones de diseño (espesor y altura), la correcta armada y colocación de los alineadores en las secciones especificas, es su respectivo alineamiento pasando hilos y plomada.
- El concreto fundido se verifico con la toma de 1 muestra por cada día de fundida pues nunca se fundieron más de  $40 \text{ m}^3$  o más de  $200 \text{ m}^2$  de muro. La muestra de 8 cilindros se ensayaba a partir de los 7 días, a los 14 días y 28 días y quedaba el ensayo a 56 días por si era requerido.

### 3.8 DESAGÜES Y ALCANTARILLADO INTERNO

El manejo de las aguas negras y lluvias se realizó por medio de alcantarillados separados y siguiendo las especificaciones de diseño de las normas actuales de la Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga C.D.M.B.

**AGUAS NEGRAS:** El sistema de alcantarillado sanitario se encuentra conformado por los tramos iniciales que son los desagües ubicados en el corredor de servicios entre las torres, los cuales salen de las respectivas cajas de inspección que reciben a los bajantes de las torres; los tramos de desagües entre torres 4 y 5, así como los de la torre 10 fueron enterrados sobre terrenos de relleno por lo que se empleó tubería de P.V.C de 6" y cajas de inspección de 60x60, los tramos de desagüe entre las torres 8 y 9 se enterraron sobre terreno en corte por lo que se empleo tubería de gres de 6", el recorrido de las tuberías de desagüe llegan a la ultima caja de inspección de donde sale una tubería de 200 mm para conectar al pozo de inspección aledaño. (Ver figura 18a)

Estos pozos de inspección de 1.2 mts de diámetro con cilindro en mampostería, base y cañuela en concreto, corona y tapa en concreto, algunos alcanzaron alturas de mas de 4 metros. La mayoría de colectores entre pozos que se emplearon fueron tuberías de P.V.C Novafort de 200 mm de diámetro en terrenos de relleno y aquellos tramos que pasan por debajo de los muros de contención, alcanzando pendientes considerables entre el 12% y el 20%, en menor proporción también se empleo tubería de gres de 10" en terrenos de corte. El sistema de alcantarillado de aguas negras de todo el conjunto llega finalmente a un pozo de inspección ubicado en el talud entre el muro de contención que sostiene el parqueadero de la zona sur y el muro de contención que hace parte del cerramiento para pasar por debajo de este para llegar a entregar las aguas a un pozo ubicado en la calle 157A, donde el agua es conducida por tuberías de P.V.C

Novafort de 250 mm de diámetro al pozo P(TR154-CLL157A)R5 sobre la Transversal 154.

**AGUAS LLUVIAS:** Al igual que el sistema de alcantarillado sanitario entre las torres, el sistema pluvial se alimenta de los aportes de lluvias que provienen de los bajantes de las torres y llegan a las respectivas cajas, así mismo de los sumideros laterales SL 200 de la zona de parqueaderos que se conectan a los pozos a través de tuberías de Novafort de 200 mm. El sistema se compone de tuberías de P.V.C Novaloc de 315 mm y de tuberías de 400 mm que conforman los 2 últimos tramos para llegar paralelo a la red sanitaria que sale del conjunto al pozo de aguas lluvias sobre la calle 157A, donde el agua es conducida por tuberías de P.V.C Novaloc de 600 mm de diámetro al pozo P(TR154-CLL157A)L11 sobre la Transversal 154. (Ver figura 18b)



**Figura N.º 15. Instalación de tubería de gres con cama de agregado y tubería Novafort con cama de arena gruesa.**

## **CONTROL DE CALIDAD**

### **DESAGÜES**

- Se debe verificar la profundidad de zanjas de excavacion, el tipo y los diámetros tuberías a colocar, las cotas y pendientes del tramo, asi como las dimensiones, acabado e impermeabilización de las cajas de inspección.
- Realizar la Prueba de estanqueidad por tramo y hacer una prueba de funcionamiento de las cajas y tuberias.
- Verificar calidad de la tubería, según certificados de calidad del fabricante.

### **ALCANTARILLADO**

- Se debe verificar la profundidad y ancho de zanjas de excavacion, el tipo y los diámetros tuberías a colocar, las cotas y pendientes de instalación del tramo.
- Inspección del estado de las juntas, asi como el espesor de la capa de arena gruesa que sirve de cama y del espesor de las capas de relleno, asi como la forma en que las compactan dado la altura respecto a la tuberia, pues no se debe permitir el empleo de una rana si se esta a menos de 70 cm de la tuberia.
- Se debe verificar las dimensiones del pozo de inspección y constatar las cotas de fondo y rasante, se debe verificar los acabados del pozo de inspección, las cotas de llegada de los colectores asi como los orificios de de conexión de estos, es importante verificar que el elemento de camara de caida instalado este en optimas condicones.

### **3.9 ESTRUCTURA TUNEL DE APARTAMENTOS**

La estructura de las torres de apartamentos fue la actividad mas importante que se ejecuto por ser la principal que demando mas recursos, horas hombre trabajando en la armada del refuerzo de pantallas y luego de placas, la modulaci3n de la formaleta t3nel o outinoord, conjuntamente a la parte estructural ejecutando la instalaci3n de tramos de tuber3as estaban otras cuadrillas de contratistas. La cantidad de horas que se empleo la torre gr3a para mover los banches y t3neles para modular los apartamentos, la gran cantidad de malla de refuerzo que se requiri3 y fundamentalmente para llevar el concreto en la g3ndola para fundir muros y luego las placas.

La estructura comenzaba a erguirse a partir de los dados que se funden sobre la placa de piso para que sirvan de gu3a de las pantallas al colocar la formaleta t3nel, como se menciona primero se proced3a a colocar amarrado a los pelos el refuerzo de las pantallas de carga de la estructura para poder colocar en su lugar respectivo cada tipo de formaleta t3nel seg3n las dimensiones del muro y largo de placa, este proceso de modulaci3n de la formaleta para la fundida de un apartamento tomaba toda la ma3ana, desde la desmontada del apartamento fundido el d3a anterior y posterior traslado por parte de la gr3a hasta el apartamento a fundir. Una vez colocada la formaleta los estructurales replanteaban las dimensiones arquitect3nicas sobre esta para acomodar la formaleta que define la forma y espesor de la placa del apartamento, por lo que la fundida de los muros se llevaba a cabo a eso de las 2:00 de la tarde. (Ver figura 19)

**Figura N.º 16. Construcción de la estructura túnel de apartamentos**



**a. Colocación de la formaleta túnel junto a los dados**



**b. Vaciado del concreto para la fundida de las pantallas**

Una vez finalizada la fundida de las pantallas entraba el grupo de eléctricos y plomeros a montar encima de las mallas de refuerzo inferior los tramos de tubería eléctrica y de comunicaciones, tramos hidráulicos, y a dejar los pasos para el montaje posterior de las tuberías de desagües, y finalizaban los estructurales colocando las mallas de refuerzo superior y las formaletas de los dados para la respectiva fundida a eso de las 5 de la tarde; algunas de estas fundidas se prolongaron hasta las 9-10 de la noche por el retraso en la llegada del concreto debido a la alta demanda que tenía la planta. (Ver figura 20)



**Figura N.º 17**

**Proceso de fundida de la placa de piso del apartamento y dados respectivos.**

## **CONTROL DE CALIDAD**

- Se debe verificar el armado del refuerzo según los planos estructurales respectivos de cimentaciones, pantallas de carga y placas de la estructura, así mismo de la colocación de la formaleta túnel revisar los niveles y plomadas, y de la fundida del apartamento revisar las dimensiones de placa y muros.
- En cuanto al concreto de 3000 p.s.i 3/8" a emplear en la fundida de cada apartamento el primer control es la toma del asentamiento, para establecer su asentamiento de aceptación de 6" ( $\pm 1$ " ), y la toma de muestra de 10 parejas de cilindros para la probarlos a los 3 días, 7, 14 y 28 días y quedaban los 2 testigos a 56 días para casos especiales. También se llevaron a cabo pruebas con el esclerómetro y prueba de ultrasonido por parte de Cemex en aquellos apartamentos que no alcanzaron la resistencia de diseño.

Las mallas de refuerzo para las pantallas y de las placas tanto inferior y superior se mandaban muestras al laboratorio para realizar el ensayo a tracción y poder establecer su resistencia máxima.

### **3.10 ESTRUCTURA PUNTO FIJO**

Esta estructura compuesta de columnas, vigas y placas que conforma las escaleras de acceso a los apartamentos se levantó independiente a ambos costados de la torre separados por una dilatación de icopor de 2 cm. A partir de la cimentación superficial de cuatro zapatas conectadas por vigas de amarre y una sección de pantalla que soporta el primer tramo de escaleras, salen las columnas de 30x40 cm de las cuales se apoyan las respectivas placas de los descansos y se apoyan las vigas de bordes descolgadas que soportan las placas de cada tramo de escaleras. Toda esta estructura culmina en el piso 5° superior con una placa que se le denomina cachucha la cual esta correctamente impermeabilizada para evitar filtraciones de agua lluvia hacia las cocinas de los apartamentos del 5° piso. (Ver figura 21)

El punto fijo esta conformado por antepechos confinados con columnetas, viguetas y mampostería en ladrillo H-15, pasamanos metálicos tubulares debidamente soldados a los anclajes, los escalones están elaborados con tablón terracota y gravilla y pintado en su totalidad con graniplast.

**Figura N° 18. Construcción de la estructura Punto Fijo**



**a. Cimentación del Punto Fijo**



**b. Estructura completa con la placa superior**



**c. Mampostería y frisado**

## **CONTROL DE CALIDAD**

- Se debe cumplir con la revisión de la colocación y amarre del refuerzo, que cumpla con la cantidad y tipo de barras según los planos estructurales, las resistencia de las barras  $f_y = 420$  MPa se chequean con el ensayo a tracción general que se llevo a cabo para el acero que se compró para la

obra y también con los resultados de calidad del fabricante que entrega el distribuidor.

- Se debe verificar la colocación de la formaleta y la respectiva plomada, tanto para las columnas y la de los tableros para las placas y vigas constatando la separación del refuerzo.
- Del concreto de 3000 3/8” con que se fundió se tomó una muestra de 8 cilindros para la cimentación y para cada piso del punto fijo, además del concreto que llegaba para fundir las pantallas y placas de los apartamentos se destinaba cierto volumen para la fundida de las columnas o placas por lo que varias muestras de apartamentos sirvieron para llevar mayor control de las resistencias de los elementos del punto fijo.

### **3.11 MAMPOSTERIA DE APARTAMENTOS**

La mampostería de los apartamentos que comprendió muros divisorios internos de alcobas y cocina, muros de fachada externos de alcobas, baños, antepechos de los balcones y los muros descolgados se emplearon ladrillos H-10, ladrillo H-15 y el muro divisorio donde quedo apoyado el lavadero de la cocina fue hecho en ladrillo H-7.

Como la mampostería requerida para el proyecto fue de tipo no estructural y de uso interior para levantar los muros divisorios interiores que fueron debidamente frisados, estucados y pintados, así mismo se llevaron a cabo los muros exteriores y los buitrones que tienen como acabado de protección friso y pintura graniplast, para este tipo de mampostería la norma NSR-98 no contempla ensayo alguno para certificar la calidad de los ladrillos ni del mortero de pega, sin embargo en obra se estableció en el PLAN CALIDAD su respectivo control .

**Figura N.º 19. Mampostería de apartamentos**



**a. Replanteo de muro divisorio**



**b. Mampostería exterior Torre 9**

## **CONTROL DE CALIDAD**

- Para el control de la resistencia a la compresión del ladrillo No Estructural establecida en la Norma NTC 4205 se determinó que el distribuidor Ladrillos y Tubos suministraría los resultados de sus pruebas para lo cual presentaron 2 en total, y se pudo establecer que los resultados del tipo de ladrillos empleados en obra cumplían con los valores de la norma.
- Para el mortero de pega por cada 5 apartamentos se tomó una muestra de 3 cilindros pequeños y se ensayaron uno a 7 días y los otros dos a 28 días, para lo cual se manejaba la resistencia a 28 días de 1088 p.s.i. esperado para un mortero de proporción 1:4, siendo el valor del resultado una referencia para verificar la forma de mezclado del mortero.
- El supervisor de obra verificaba el correcto replanteo según planos arquitectónicos de la primera hilada de ladrillos de los muros divisorios, así mismo una vez levantado el muro se debía plomar y verificar con la escuadra la correcta alineación de los muros para evitar los descuadres en

los trabajos de enchapes de los pisos en cerámica que hacen evidentes los errores.

- Fue muy importante la respectiva modulación para tener bien claro el estándar de la cantidad de ladrillos que se emplearían por apartamento y por torre para poder controlar el desperdicio de material que genera esta actividad. A si mismo se debe llevar un correcto almacenamiento de todas las clases de ladrillo por eso se manejaron alturas máximas entre 1.50m y 1.80m para evitar en peligroso derrumbe de ladrillos.

### **3.12 INSTALACIONES HIDRÁULICAS**

A partir de la montante de 1" que se eleva en cada costado de la torre llega a la tubería que suministra el agua a los apartamento, pasando por el contador del acueducto y reduciendo su diámetro a 3/4".

En el proceso de construcción los plomeros armaban sobre las placas los entramados de tubería que llegan a cocinas y baños, con tubería de 3/4" P.V.C presión RDE 9 para agua fría y también con tubería de 1/2" P.V.C presión RDE 11, para la tubería de agua caliente se empleo tubería de 1/2" C.P.V.C presión RDE 21, y lógicamente utilizaban la soldadura respectiva para cada tipo de tubería.

Los tramos de tubería que quedan fundidos en las placas salen y suben por los muros de mampostería para llegar a conectarse con los mezcladores que deben quedar debidamente nivelados y así poder montar los aparatos hidráulicos como lavamanos y duchas y aparatos sanitarios como inodoros correctamente.

**Figura N° 20. Instalaciones hidráulicas**



**a. Instalación de la montante de 1”**



**b. Tramo de tubería de agua fría y caliente de los baños**

## **CONTROL DE CALIDAD**

- La prueba que se emplea para detectar fugas en la red de tuberías es la prueba hidrostática de presión, la cual se establece en la norma **NTC 1500. CÓDIGO COLOMBIANO DE FONTANERÍA** y se prueba según la norma a 145 p.s.i durante 4 horas donde al final de la prueba se debe mantener la presión constante, si se observa una pequeña baja es por el aire que se libera, realmente la presión se cae rápidamente cuando hay roturas.
- Se deben revisar los certificados de pruebas que realiza el productor de la tubería y que vienen referenciados las tuberías que suministra el contratista. Es obligatorio tener los certificados de calibración de los manómetros del contratista empleados en las pruebas y que estos estén debidamente patronados con los manómetros de Urbanas.
- Es importante que el contratista certifique que la madera está debidamente inmunizada; se debe llevar a cabo una inspección visual de los materiales sobre todo de las láminas de pino que no presenten rajaduras o discontinuidades en la colocación.

### 3.13 INSTALACIONES SANITARIAS

Las tuberías de desagües de aguas negras de los apartamentos del primer piso van independientes del bajante de aguas negras que conduce los aportes de los pisos superiores; los desagües de baños van en tubería P.V.C de 4" y de 2" quedando conectados ambos baños principal y auxiliar, la tubería de ventilación va de 2", en cocinas las tuberías de desagües de lavaplatos, lavadero y lavadora van en P.V.C 2", estas tuberías llegan directamente a la caja de inspección (Ver figura 20a). En los pisos superiores van las tuberías descolgadas de la placa de entrepiso y se ocultan con laminas de yeso llamadas Dry Wall, estos desagües entregan al respectivo bajante de 4" para aguas negras y llevan su ventilación en 2" la cual se conectan a la montante de ventilación de 2", los cuales se ocultan con la estructura de mampostería conocida como buitrón, donde también se encuentra uno de los bajantes de agua lluvias. Cada Torre dispone de otro buitrón que se eleva con los bajantes de aguas lluvias que reciben los aportes de los canales de cubiertas y de placas de balcones y placas de puntos fijos (Ver figura 24).

**Figura N.º 21. Instalaciones sanitarias**



**a. Desagües baños apto 1<sup>er</sup> piso.**



**b. Tramo de desagües conectados al bajante dentro del buitrón.**

## CONTROL DE CALIDAD

- Para establecer si se presentan fugas en las tuberías instaladas a través de las uniones de accesorios soldados se verifica por medio de la **prueba de estanqueidad**, en la cual se llenan las tuberías con agua por encima del nivel horizontal y se marca con color el respectivo nivel del agua. En la tubería del primer piso es importante pasar la mano por las uniones para detectar escapes leves, ya en los pisos superiores se pueden ver las gotas escurrir, muchas veces las tuberías son golpeadas y algo de agua sale de los tubos por lo que las marcas de los niveles se pierden, por eso el tacto de las tuberías es útil. El tiempo de prueba mínimo es de 15 minutos pero por lo general las tuberías permanecen llenas varias horas.

Las fugas que se detectan siempre son por malas soldaduras de los accesorios de las uniones por lo que se hace necesario desmontar estas conexiones para soldarlas debidamente y certificar la prueba.

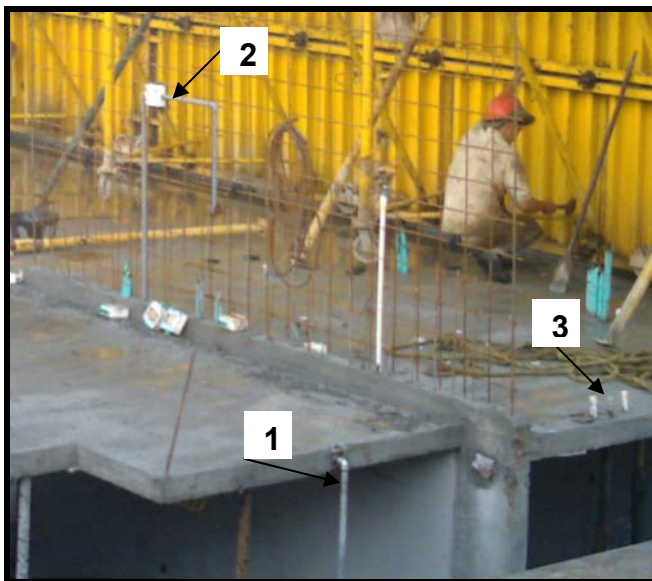
### 3.14 INSTALACIONES INTERNAS DE GAS

La instalación de las redes internas de gas natural en los apartamentos fue realizada por el mismo contratista a todo costo que realizó los trabajos de instalaciones hidráulicas, para cada apartamento por encima del 1<sup>er</sup> piso estos trabajos se llevaban a cabo colocando los tramos horizontales de tubería de hierro galvanizado de 1/2" y codos de 90°, unidos por rosca echa en obra y un sellante líquido especial de PAVCO para tipo pesado, estas quedan por encima de la tubería hidráulica quedando fundido todo el conjunto sobre la malla inferior puesta sobre la formaleta túnel armada para fundir la placa del respectivo apartamento de abajo.

Al otro día se continuaban las labores para instalar el tramo vertical de tubería que se montaba unida a la malla de refuerzo a través de la pantalla vertical correspondiente a la cocina donde se ubicaba el punto de la llave de paso de gas.

Se realiza la conexión de la montante del suministro que llega a la placa desde el primer piso donde se conecta el contador de la empresa de gas.

La tubería de GAS de hierro galvanizado esta diseñada para trabajar con una presión de funcionamiento de 2 P.S.I.



**Figura N.º 22 Instalación de gas**

**1. Punto de gas que lleva el suministro desde el contador.**

**2. Llave de paso de la tubería que alimenta la estufa.**

**3. Montante de gas para alimentar el calentador**

## **CONTROL DE CALIDAD**

- Se exige al contratista que realiza la instalación a todo costo, los registros de pruebas de calidad que realiza el fabricante que certifiquen que la tubería que suministra a la obra cumple con las especificaciones para su funcionamiento.

- Si los manómetros que suministra el contratista para realizar las pruebas de presión no son nuevos se le exige presentar los certificados recientes de calibración para chequear la forma de calibración y según su diagnóstico determinar el % de desviación respecto al patrón de calibración.
- **PRUEBA DE HERMETICIDAD**

Basados en los parámetros de la NTC 2505 la prueba se realizó bajo una presión mínima de ensayo de 40 p.s.i para una duración de 1/2 hora.

Esta prueba se llevó a cabo instalando el manómetro en el punto de suministro de la estufa y se inyectó mediante una bomba de aire hasta alcanzar los 40 p.s.i, se retiró el dispositivo de bombeo y se esparció espuma de jabón en los nipples de los puntos de salida así como en la llave de paso para comprobar que no hubiese algún escape de aire, registrándose la hora del comienzo de la prueba y la lectura inicial en el manómetro; transcurrido el tiempo mínimo de 1/2 hora se registra la lectura final en el manómetro la cual debe permanecer constante para aceptarse la prueba de hermeticidad y así asegurarse de la correcta instalación de la tubería y su correcta soldadura.

La empresa METROGAS encargada de la instalación y suministro de la tubería de las redes externas para llevar el suministro del gas, también realizan pruebas de hermeticidad en cada apartamento para aprobar si está apto para recibir el servicio y realizar la instalación del contador de gas y dejar con suministro al apartamento. Los operarios de Metrogas prueban desde el punto del contador a una presión de 30 p.s.i durante media hora. (Ver figura 26)



**Figura No 23 Pruebas de hermeticidad para dar conexión.**

### **3.15 RED DE ACUEDUCTO**

La red de acueducto que suministra el servicio de agua para la segunda etapa es la prolongación del los tramos que alimentan las torres 3 y 7 de la primera etapa, estando el sistema de acueducto alimentado por el tanque subterráneo con una capacidad de volumen de consumo diario de  $250 \text{ m}^3$ , el respectivo cuarto de maquinas compuesto de 3 bombas de 8 HP de fuerza de las cuales 2 van trabajando al tiempo alternándose con la restante y consta de 2 equipos hidroneumáticos, el agua que es bombeada desde el tanque de almacenamiento recorre tramos de tubería P.V.C a presión de 6", 3" y 2" de diámetro para llegar en cada costado de la torre a la respectiva válvula de bola donde comienza la montante de 1" que entrega el suministro al medidor de agua de cada apartamento. (Ver figura 27)

**Figura N.º 24. Instalación de tubería de P.V.C de la red de acueducto**



**a. Reducción en T de 6" a 3"**



**b. Atraque en concreto de 2500 p.s.i**

## **CONTROL DE CALIDAD**

- Una vez finalizada la construcción de la red por tramos de tubería instalada se realizó la prueba hidrostática de presión cómo lo indica la norma RAS en B.7.8.1.1 con una presión igual a 1.5 veces la presión máxima a la que las tuberías vayan a estar sometidas de acuerdo con el diseño, que estipuló una presión máxima de servicio de 60 p.s.i por lo que se probó a 150 p.s.i. durante una hora. Es importante la realización de esta prueba para la entrega del sistema al acueducto de Bucaramanga y su legalización para poder otorgar las matriculas y contadores a los apartamentos.
- La certificación de la tubería se exigió al contratista, el cual presentó varios certificados que se verificaron para constatar que los resultados entregados por el fabricante estén dentro de los rangos establecidos por las normas que rigen este tipo de tubería como la NTCOO 382.

- En la supervisión de los trabajos de instalación se verificó el cumplimiento de las especificaciones de diseño, el uso de respectivo lubricante para conectar las uniones herméticas, y la soldadura respectiva para el pegue de accesorios.

### **3.16 REDES ELÉCTRICAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE COMUNICACIONES**

El suministro del flujo eléctrico se controla desde la subestación eléctrica ubicada en el sótano de parqueaderos N-3.0, donde parten las tuberías subterráneas de 3" de diámetro con los respectivos cables que conducen a cada apartamento y que recorren tramos hasta las respectivas cajas de inspección ubicadas cerca de cada torre.

De las cajas de inspección parten las tuberías independientes para cada apartamento, estas tuberías pasan por el corredor de servicios entre los puntos fijos, en donde salen a nivel de piso debajo del primer tramo de escaleras donde queda ubicado los tableros de medidores de energía (Ver figura 28), a partir de los cuales salen los cables de cada apartamento tanto para los primeros pisos y por las montantes eléctricas que van por los buitrones a los demás pisos.



**Figura N.º 25.**

**Tubería debajo del punto fijo donde quedan los gabinetes de medidores y caja de inspección eléctrica**

En las instalaciones eléctricas y de comunicaciones se utilizó tubería PVC colmena de diámetros de 1/2", 3/4" y 1" dentro de los apartamentos; estos entramados de tuberías primero fueron colocados a nivel de la placa de piso sobre las mallas de refuerzo donde quedan unidos a las cajas para los plafones de bombillos quedando todos embebidos en la fundida y lógicamente quedan los pedazos de tubería que son el cambio de dirección vertical para luego quedar entre las mallas de refuerzo de las pantallas o entre los muros de mampostería unidos a las cajas que conforman los interruptores, tomas eléctricas, las tomas de teléfono y de televisión. (Ver figura 29)

**Figura N.º 26. Instalación de tubería de P.V.C de la red eléctrica**



**a. Tramos horizontales en la placa**



**b. Tramos verticales en los muros**

## **CONTROL DE CALIDAD**

- Las labores de verificación del sistema eléctrico y de comunicaciones es llevado a cabo por el supervisor eléctrico el cual realiza pruebas para garantizar el correcto funcionamiento de los de circuitos por áreas tanto en los apartamentos como en las zonas comunes, revisa la tensión de salida en tableros automáticos y revisa secuencia de fases de los circuitos de los

apartamentos, así mismo revisa los aparatos eléctricos como son los toma corrientes y los plafones.

### 3.17 FRISOS. MORTEROS 1:4

Para dar el acabado uniforme que requiere la fachada de los muros de mampostería exteriores de las torres, los muros de los puntos fijos y los muros divisorios interiores de los apartamentos se pañetearon con un mortero 1:4 del cual variaban su contenido de agua a medida que se iba dando mayor espesor al friso, por eso primero los mamposteros lanzaban una mezcla bastante fluida sobre las paredes de ladrillo previamente humedecido para lograr una buena adherencia de la mezcla húmeda la cual lanzaban y daban su espesor con la regla metálica para terminar el acabado del friso lanzando una capa de mezcla mas seca la cual le daban el acabado con la llana de madera. (Ver figuras 30a y 30b)

**Figura N.º 27. Trabajos de frisado en fachada exterior**



**a. Dando el espesor con la regla**



**b. Acabado final con la llana**

## **CONTROL DE CALIDAD**

- Es importante que el supervisor de obra verifique plomadas de los pañetes, los espesores mínimos, la correcta utilización de la regla, escuadras y replanteo. En las falsas columnas levantadas en cocinas y alcobas para oculatar bajantes verificar la debida colocacion de la malla para evitar dilataciones.
- Como una medida para establecer la correcta dosificación de las mezclas y garantizar que se realizo un friso con un buen mortero se probaron 3 cilindros pequeños a compresión, uno a 7 días y los otros 2 a 28 días, para lo cual se opto que el valor de resistencia a tener en cuenta es el de 7.5 Mpa para un mortero estructural de disipación mínima de energía.

### **3.18 CUBIERTA**

Como parte del diseño arquitectónico los penth house o quintos pisos terminan con una estructura de cubierta en madera la cual consta de vigas principales en madera maqui que van apoyadas en las pantallas triangulares llamadas cuchillas y de una un entechado en machimbre en laminas de pino.

En la cuchilla central que divide los dos apartamentos las vigas principales tienen una unión para asegurar su continuidad por medio de un anclaje a 45° grados que une las dos caras, este anclaje se perfora con broca para incrustar una barra de 1/2" y unirlo con pegante epoxico Sika Dur 32.

Las correas se aseguran a las vigas principales con clavos de acero de 3" y en la parte inferior van aseguradas a los bordes de concreto por medio de un anclaje con barra de 1/2" pegante epoxico Sika Dur 32. (Ver figura 31)

La estructura en madera soporta el machínbre en laminas de pino ciprés, cuyo exterior se impermeabiliza primero colocando una tela asfáltica que se adhiere a las laminas por la acción del sol, sobre esta tela corrugada se aplica el manto o membrana asfáltica por medio de una llama de soplete la cual se traslapa en los bordes de las cuchillas con los volteos o flanches curvos para cubrir así toda la superficie de cubierta. (Ver figura 18 b)

La estructura se completa con el entechado en tejas de barro las cuales van colocadas unas sobre otras, dado a que las que están apoyadas directamente sobre el manto asfáltico se aseguran con mortero gracias a que este manto tiene un recubrimiento exterior de fina arena que permite este pegue y sostiene todo el conjunto el cual se remata con los caballetes en las mismas tejas pegados con mortero.

## **CONTROL DE CALIDAD**

- Es importante que el contratista certifique que la madera está debidamente inmunizada; se debe llevar a cabo una inspección visual de los materiales sobre todo de las láminas de pino que no presenten rajaduras o discontinuidades en la colocación.
- El supervisor debe verificar los traslapos de vigas y correas, las pendientes según los planos arquitectónicos, los remates contra muros y contra canales correctamente impermeabilizados.

**Figura N.º 28. Trabajos de la estructura de cubierta**



**a. Estructura de la cubierta**



**b. Impermeabilización con manto**

### **3.19 PISOS**

La adecuación de la placa de piso de los apartamentos se realizó con el respectivo mortero de nivelación, para el cual se marcaban varias líneas de referencia en las pantallas a partir de la altura del descolgado del balcón con el se fin de irse por todo el apartamento estableciendo el respectivo espesor. Es muy importante llevar a cabo la revisión en baños y cocinas del sellamiento con SIKA 121 de los vacíos que quedan entre la placa y las tuberías de desagües, para que se garantice la impermeabilización de la placa de piso y poder instalar las losas sin tener futuros problemas.

Así mismo en las aéreas de terrazas se debe chequear la correcta impermeabilización y colocación del manto asfáltico antes de empezar con el mortero de nivelación para el cual de debe garantizar las pendientes del 1% que sirven para la evacuación de las aguas lluvias una vez se instalen las losas de cerámica y así evitar los empozamientos.

Es muy importante un buen trabajo de los enchapadores al trazar los hilos de referencia para colocar las filas de losas (ver figura 32), pues los descuadres en

las hiladas de losas son demasiado evidentes, así mismo estos dependes del buen trabajo de los mamposteros al realizar muros debidamente alineados que respeten los espacios arquitectónicos y así evitar descuadres en las filas y guarda escobas.



**Figura N.º 29. Aplicación del pegacord utilizando hilo de referencia**

### **CONTROL DE CALIDAD**

- Es importante verificar los espesores del mortero de nivelación que garanticen la uniformidad plana del conjunto de losas, también verificar con nivel de burbuja la inclinación de pisos en las terrazas para evitar los empozamientos en esquinas.
- Revisión al despiece o ubicación de losas para detectar descuadres que se evidencian claramente hacia la unión con el guarda escobas.

### 3.20 ENCHAPES

Los mismo dos contratistas de que realizaron los pisos en sus respectivas torres llevaron a cabo los trabajos de enchape en paredes y pisos de baños, así como el enchape de cocinas, para lo cual emplearon el mismo pegacord para el pegue de las losas y losas de corona 20x20. Es importante el compromiso del grupo de enchapadores para que no pasen por alto losas con defectos de fábrica y así no las instalen



**Figura N<sup>o</sup> 30.**  
**Pegue de losas del enchape**  
**en baño principal.**

### CONTROL DE CALIDAD

- Es importante verificar que las losas colocadas no presenten defectos de fábrica como son **huecos, agrietamientos o pandeos** pues no se puede permitir que por descuido de los enchapadores el cliente note estos imperfectos.
- Se debe verificar que las losas no queden cocas o con una deficiente pega, así como la aplomada del enchape, el correcto alineamiento de las losas y ubicación de las cenefas y listellos.

### 3.21 ESTUCO Y PINTURA

El acabado de los muros interiores y exteriores, se comienza con la aplicación de una pasta gruesa de marmolina que es algo áspera, que sirve de puente de adherencia para la siguiente capa de estuco o pasta fina de yeso, para luego dar la primera mano de pintura blanca Intervinilo, con la segunda mano ya se tiene el acabado final de los muros. Los cuales en ciertos sectores requieren una tercera mano de pintura por mancha, rayones o golpes causados por las aseedoras en la limpieza general para recibir los apartamentos acabados por parte de la interventoría.

El acabado de las placas de techo o entrepiso de los apartamentos se lleva a cabo primero con una capa delgada de marmolina para que permita la adherencia del carraplast o graniplast que tiene como base la misma preparación de la marmolina y lleva agregado graffiti o grano para dar el acabado rugoso.(Ver figura 34)

La fachada de las torres y de los puntos fijos, así como los exteriores de las terrazas y de los miradores de los apartamentos se hicieron con graniplast en tonos amarillo, naranja y gris, para lo cual se aplicaba directamente sobre el friso de los muros exteriores y en las culatas de las torres o muros laterales en concreto se aplicó una capa de marmolina para permitir la adherencia del graniplast amarillo.



**Figura N.º 31.**  
**Aplicación del graniplast  
blanco en la placa de  
apartamentos.**

### **CONTROL DE CALIDAD**

- Se debe realizar inspecciones al acabado del estuco para poder encontrar irregularidades en los muros.
- Se debe verificar los recibos de compra de la pintura ya que en el proyecto se aplicó intervinilo de Pintuco, y así el contratista demuestra la calidad de la misma.
- Es importante verificar que las manos de pintura cubran uniformemente los muros y no queden superficies traslucidas, verificar el buen acabado alrededor de los aparatos eléctricos, incrustaciones en baños y acabados junto a los marcos de las puertas. Siempre se verifica la textura de la pintura para desechar sectores con notable presencia de burbujas.

### **3.22 CARPINTERIA EN MADERA**

Los apartamentos cuentan con sus respectivas puertas en madera en la entrada principal, en la alcoba principal y la del baño auxiliar, mueble de cocina y mesón

de acero, aquellos que compran el kit de acabados donde se proveen las puertas de alcobas 2 y 3, baño principal así como los closets de las 3 alcobas, y por ultimo se encuentran los 5º pisos que cuentan con una estructura de cubierta en madera y de un mezanine como altillo, por lo que la cantidad de carpintería de madera de un apartamento es cuantiosa.

Dado a esto es importante cumplir con los procesos de calidad que como primera medida se realiza la inspección visual de los materiales que van a instalar para detectar discontinuidades, tonalidades disparejas o presencia de hongos, otra medida por verificar al contratista es que los diferentes elementos estén debidamente inmunizados para evitar así el ataque de comejen o gorgojo.

Una vez instalada en la revisión se deben verificar el correcto funcionamiento de estos elementos para detectar así descuadres o malas uniones que no permiten un normal abrir y cerrar de las puertas.



**Figura N.º 32. Instalación del marco y la puerta de la alcoba principal.**

## CONTROL DE CALIDAD

- En la inspección visual se debe constatar que el tono de la madera se conserve igual en todas las puertas y demás elementos dentro del apartamento. El contenido de máximo humedad aceptable se tiene entre un rango del 12% al 14% por lo que se cuenta con un medidor análogo hidrómetro para establecer este porcentaje y rechazar los elementos con un mal secado pues estos presentaran problemas de alabeo y de ataque de hongos.
- Verificar las dimensiones de los vanos y su correcto alineamiento para detectar descuadres, así como la correcta instilación de los herrajes y su funcionamiento.
- En la estructura del mezanine es importante garantizar un buen trabajo por lo que se insiste en la limpieza en los espaciamientos entre láminas de pino, un suave trazado de las puntillas y una buena pintada.

### 3.23 CARPINTERIA METALICA Y ALUMINIO

La ventanearía de los apartamentos suministrada por Ventanal Arketipo es de aluminio crudo en las ventanas así como también en la puerta ventana del balcón. Para poder lograr que la instalación del marco quede bien aplomada y sus dimensiones se ajusten a las dimensiones del vano sin que se lleve a esforzarlo para que no queden separaciones grandes, se debe garantizar que el trabajo del mampostero sea bueno, pasando nivel en los vanos de ventanas y revisando el correcto desarrollo del **dintel** descolgado en el balcón, y así se minimizan los malos trabajos de instalación, los cuales se detectan fácilmente en la posterior revisión porque las ventanas no aseguran bien y al correr la ventana contra los

marcos se ven desalineados, en las puerta ventanas se presenta que las secciones corredizas no alcanzan se desplazan bien por el marco y al frenarse no cierran completamente.

Otro tipo de carpintería metálica instalado son los pasamanos de balcones y de los puntos fijos o escaleras, que son perfiles tubulares soldados a los anclajes dejados dentro de los muros de mampostería, por eso deben quedar bien soldados y empotrados a los muros para que no queden sueltos. (Ver figura 36)



**Figura N.º 33.**  
**Pasamanos del balcón**  
**soldado a los anclajes**  
**de 3/8"**

## **CONTROL DE CALIDAD**

- Como se menciona anteriormente la inspección visual de los elementos instalados es vital para verificar la calidad de los perfiles, que no estén golpeados y que el funcionamiento de los elementos sea el correcto, que no se presenten descuadres, que el acabado de la pintura sea óptimo.

### 3.24 PARQUEADEROS

La zona de parqueaderos que se construyó en la 2ª etapa quedó conformada por dos zonas descubiertas una la zona junto a la torre 10 construida entre los niveles N-1.50 y el N-2.20, y la zona del nivel N+1.50, (Ver anexo plano urbanístico), en donde quedaron ubicados 155 espacios de parqueo descubiertos.

Estos parqueaderos fueron construidos con pavimento rígido fundido con concreto de resistencia MR 36 o módulo de rotura  $M_r = 36 \text{ Kg/cm}^2$  y con refuerzo  $f'_y = 420 \text{ Mpa}$  en malla estándar M-188 de grafil 6 mm en ambos sentidos; la placa quedó con espesor de 10 cm y se fundió usualmente tramos de 3m x 8m, para luego conformar las losas por medio de juntas de dilataciones debidamente demarcadas cada 2 metro. El diseño no contempló el uso de pasadores transversales ni longitudinales en las juntas debido a que no se consideró necesario para los requisitos de tráfico. La fundida del pavimento se realizó con concreto mezclado en planta, el cual se esparcía por todo el formateado con carreta y pala, se pasaba la regla para mover los excesos y dar con el espesor adecuado, luego se pasaba la llana de pasta para compactarlo adecuadamente y se daba el acabado rugoso con una escoba (Ver imagen 37). Para proteger el pavicrete de la evaporación se aplicó el respectivo antisol.

En el sellado de juntas se determinó el uso de Sika rod diámetro 3/8" y Sikaflex 15 LM-SL, el Sika rod es un rollo de espuma que sirve de apoyo o fondo de juntas, es instalado en las dilataciones antes de aplicar el sellante este, se usó Sika rod diámetro 3/8" debido al ancho de junta de las losas. El Sikaflex 15 lm sl es un sellante elastomérico, con base en poliuretano y de bajo módulo de elasticidad.

**Figura N.º 34. Trabajos del pavimento rígido de parqueaderos**



**a. Después del vaciado se extendió y niveló con regla y espátula**



**b. Alisado con llana para dar acabado rugoso**

## **CONTROL DE CALIDAD**

- Una vez colocada la formaleta se verificaba que la malla de refuerzo tuviera el espaciamiento de 4 cm con la rasante, y que los traslapes estuvieran correctamente distanciados. Durante la fundida se insistía en la levantada con gancho de la malla para asegurar mejor el recubrimiento de la placa.
- El concreto empleado para fundir las placas se sometió al respectivo ensayo de flexión para determinar su modulo de rotura  $MR 36 \text{ Kg/cm}^2$ , a través de viguetas que se probaban a 7, 14 y 28 días, por lo que se tomaban 4 parejas de viguetas.

#### **4 CONCLUSIONES**

- 1. La experiencia de poder afrontar un nuevo ambiente de trabajo como estudiante en practica de ultimo semestre en la constructora a nivel local de mejor organización y calidad URBANAS S.A., continuó con el proceso arduo de formación entorno a una gran cantidad de información dado a que me desempeñe en dos obras, una comenzando el movimiento de tierras y la otra en cierre y liquidación de obra con acabados de pintura y aseos para entregas.**
  
- 2. Dado al alto nivel con el que operan las obras de URBANAS S.A. en todas sus etapas, exige al estudiante una rápida ambientación a las numerosas actividades que se van desarrollando según el transcurso del la programación de la obra, por lo que genera en el estudiante un mejoramiento continuo en la organización de su tiempo y capacidad de producir mejores resultados en el cumplimiento dentro de la organizaron del Sistema de Gestión de Calidad.**
  
- 3. Como estudiante en practica se tiene la gran oportunidad de comenzar la formación profesional de obra desde los procesos mas básicos del funcionamiento administrativo de la obra como lo es el manejo del archivo documental y todas sus carpetas de la obrar desde al comienzo de obra como hasta el cierre del archivo con toda la información debidamente inventariada y entregadas en cajas como lo establece el S.G.C al proceso de archivo documental.**

- 4. Aprender a manejar un proceso de gran importancia dentro del funcionamiento de las obras como es el manejo de la seguridad social tanto de trabajadores como de contratistas, desde la toma de lista diaria para tener datos validos de control de personal, la verificación de afiliaciones y pagos al sistema de seguridad social para ingreso y continuidad del personal, así como generar correctamente los listados, liquidaciones y planillas de pago de reembolso de seguridad social y pagos de parafiscales, es fundamental en el desempeño profesional.**
  
- 5. En una empresa que exige una organización muy acertada en cuanto a la seguridad industrial dado el nivel de riesgo en el que laboramos en las obras es vital garantizar la vida de todo el personal, y se necesita del apoyo de todos y un gran esfuerzo para consolidar un amplio programa de seguridad industrial, por lo que la empresa con el apoyo de SURATEP brinda una formación valiosísima en el manejo de la seguridad industrial, desde el ámbito legal tanto civil como el penal, la planificación y ejecución de un proceso de panorama de riesgo, el fortalecimiento del programa de salud ocupacional, implementando estándares de seguridad para los trabajos mas riesgosos, y continuas charlas instructivas por parte de personal de la obra o charlas formativas por parte de SURATEP y del COPASO de URBANAS S.A.**
  
- 6. Uno de los aprendizajes mas valiosos que logre desarrollar fue elaborar el aporte de la practica basado en calidad de obra fundamentado en el marco de la normatividad colombiana establecida en diferentes documentos como la NSR-98, la RAS 2000, la norma de la C.D.M.B de alcantarillados, las respectivas**

**normas NTC del ICONTEC, ya que al consultar todas estas normas me permiten ahora ejecutar correctamente todos los tipos de pruebas y ensayos, así como el de interpretar y organizar correctamente los reportes de resultados de ensayos propios y los suministrados por los fabricantes y contratistas, y dar a conocer los análisis respectivos a todo el grupo de profesionales que intervienen en la obra.**

- 7. Entender y trabajar continuamente en la estructuración de un Sistema de Gestión de Calidad tan organizado y mantenido en constantes procesos de medición y mejoras como son las auditorias internas y auditorias externas para validar la certificación NTC-ISO 9001:2000, me brinda la posibilidad de crecer continuamente mejorando también mi desempeño laboral.**
  
- 8. Es vital dentro de la formación como Ingeniero Civil aprender de los trabajadores, maestros de obra, supervisores, arquitectos e ingenieros de sus experiencias e instrucciones operativas y técnicas de cada actividad de construcción ejecutada en la obra, aprender la organizaron que se requiere para llegar a generar los pagos a contratista dadas las cantidades presupuestadas y ejecutadas en los cortes de obra, y conocer ampliamente la diferencias entre los diferentes tipos de materiales utilizados.**
  
- 9. Tener que interactuar con los planos de diseño de las diferentes actividades de construcción en la supervisión de obra, estar en los comités de obra y reuniones del comité técnico discutiendo las observaciones y cambios a los diseños, me han permitido tener una mejor visualización y entendimiento del proceso de diseño y**

como comenzar el proceso constructivo interrelacionando cada actividad y su desarrollo que marca la programación general de la obra.

10. A verse formado en todos los aspectos humanos y académicos en una universidad tan exigente como la UIS que me brindo un universo tan variado de aprendizaje, me permitieron desvolverse correctamente y honestamente en un ambiente laboral tan acelerado y complicado como lo es un proyecto de construcción de URBANAS S.A., lo que me permitió ir madurando mi perfil como profesional de una gran institución.
  
11. Como recomendaciones se debe implementar que la información recopilada en el aporte de la práctica sea utilizada por los estudiantes en práctica que ingresan a desempeñarse como auxiliares de calidad en obra para que se instruyan en la normativa de calidad para obras que existe y que en el ámbito universitario poco se trata, así mismo se debe entregar este instructivo en todas las obras para que sirva de consulta de los profesionales.

## **5 RECOMENDACIONES**

- 1. Otra recomendación importante es fortalecer este tipo de instructivo en normatividad de calidad en obra con las principales normas del INVIAS en cuanto a pavimentos y la norma de la C.D.M.B de erosión para conformación de taludes, movimiento de tierras y manejo ambiental.**
- 2. Se recomienda fortalecer el Programa de Seguridad Industrial basado en una amplia información y formatos para evidenciar que todo el personal de obras este debidamente instruido y advertido de las condiciones laborales y su desempeño personal para garantizar una baja accidentalidad.**

<b>ANEXO 1</b>		<b>CÓDIGO:</b>	CTR-01-A1
<b>PLAN DE CALIDAD</b>		<b>VERSIÓN:</b>	3
<b>ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN</b>		<b>FECHA:</b>	16-Jun-06
		<b>HOJA:</b>	Página 147 de 170

No.	Proceso/Actividad	Especificaciones	Control de Calidad	Documentos Referenciados	Registro	Observaciones
-----	-------------------	------------------	--------------------	--------------------------	----------	---------------

<b>1. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN</b>						
<b>ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN EDIFICACIONES</b>						
1,1	Revisión y Ajustes	Las definidas en los planos arquitectónicos y técnicos, Presupuesto de Obra y Programa de Obra	Verificar plano y presupuesto. Elaborar programa de obra.		Programa de Trabajo Presupuesto de Obra Diseños	Si se detectan modificaciones, solicitarlas en formato respectivo.
1,2	Localización Topográfica	Informe Topográfico, con dimensiones	Verificar linderos del lote donde se va a construir, localizar el proyecto confrontar dimensiones. Verificar aislamiento y retrocesos. Seleccionar medidas de verificación.	Plano Urbanístico de localización.	Informe del Topógrafo	Si existen modificaciones se define sobre el plano las modificaciones, se acepta dejando evidencia a través de la firma y se genera un nuevo plano.
1,3	Actividades Preliminares	Según el alcance del proyecto, se define la construcción de Campamento, Almacén, Baños, Cerramientos y casino.			Control de Ejecución de Obra (CTR-FO-02)	
1,4	Adecuación de Terrenos y/o movimiento de tierras	Plano con ubicación, niveles de terrazas, y taludes definidos	Ensayos sobre densidades de rellenos en tierra. Memorias de calculo de los volúmenes de tierra. Verificar tipo de suelos	Información topográfica. Estudio de suelos	Información topográfica Control de densidades. (CTR-FO-16) Control de ejecución de obra (CTR-FO-02)	Cuando la densidad no da las especificaciones establecidas, el contratista debe recompactar y pagar los análisis que se requieran posteriormente.

1,5	Excavaciones	Establecidas en Diseños Técnicos.	Verificar ubicación ancho y profundidad de acuerdo a estudios técnicos y confirmar calidad del suelo competente. Medidas de seguridad.	Estudio de suelos	Cartera topográfica	Para excavaciones en roca cumplir requisitos de seguridad.
1,6	Cimentación	Diseño estructural Estudio de Suelos	<b>Hierro.</b> Ensayo de resistencia. Prueba de Tensión y certificado de calidad del proveedor. Verificar diámetro, forma y colocación. <b>Concreto.</b> Ensayo de resistencia. Prueba de compresión.  Dimensiones de las vigas, hierro de refuerzo, niveles y resistencia del concreto.	Procedimiento de toma de muestras de concreto según Ficha de concreteras.  Normas NTC 02 Código sismoresistente	Certificados de calidad del hierro y registros de resultados en pruebas de concreto. (CTR-FO-15)	Verificar que las características del suelo sean las del estudio de suelos.
1,7	Desagües	Diseño Hidráulico y Sanitario.	Instalaciones sanitarias: Profundidad de las tuberías y cajas , Diámetro y pendiente en la instalación. Hacer prueba de funcionamiento. Tipo de tubería. Cuando es tubería de gres hacer pruebas de estanqueidad . Verificar calidad de la tubería. Para rellenos usar tubería PVC.	NTC 1500 RAS 2000	Registro de la prueba de estanqueidad. (CTR-FO-26) Plano registro.	No instalar tubería de gres en sitios con presencia cercana de arboles con raíz radial
1,8	Estructura de Placas	Diseños estructurales y arquitectónicos.	Verificar: Dimensiones de la placa, nivel de formaleta, contraflecha en voladizos, instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, tuberías, dimensiones, estructuras y fijación del aligerante. Tipo de concreto y refuerzo. Adicionalmente revisar los niveles de la placas de terrazas descubiertas y de los corredores de paso de las tuberías de servicio. Verificar Cimbra	NSR 98	Control de ejecución de obra ( CTR-FO-02)□	Debe verificarse la aplicación del método de curado escogido para la obra. Si se emplearon lamina colaborante no usar cloruros como acelerantes.  Verificar que la estructura no sea afectada por las tuberías de desagües.
1,9	Estructura de Columnas	Diseños estructurales y arquitectónicos.	Verificar dimensiones, planos y ejes, refuerzos, distribución, tipo de concreto, estribos y formaletas.	NSR 98	Control de ejecución de obra ( CTR-FO-02)	

1.10	Estructura de Vigas	Diseños estructurales y arquitectónicos.	Verificar ejes ,refuerzos, distribución estribos, formaletas, recubrimiento mínimo	NSR-98	Contol de ejecución de obra (CTR-FO-02)	Verificar que la estructura no sea afectada por las tuberías de desagües
1,11	Mampostería.	Dimensiones en Planos estructurales y arquitectónicos. Condiciones o tipo de ladrillo en presupuestos y especificaciones. Tipo de mortero.	Plomada en muros, actividad de replanteo. Pruebas de mortero. Modulación para no dejar desperdicios. Retape del muro Construir primera hilada para verificar dimensiones del espacio y escuadras.	NSR-98	Registro para recibir las actividades de mampostería. Recibo de obra (CTR-FO-03)	Pruebas de ladrillo de los proveedores. En mampostería a a la vista, lavado final con el material recomendado por el fabricante , y utilizar su respectivo impermeabilizante.  Tener en cuenta colocar un ladrillo completo en los dinteles  Verificar los espesores de la brecha.
1,12	Mampostería estructural	Diseños estructurales y arquitectónicos	Verificar refuerzo horizontal y vertical, relleno de celdas, calidad del Grouting de relleno e instalaciones en los muros.	NSR-98	Registro para recibir las actividades de mampostería Recibo de Obra (CTR-FO-03)	Pruebas de mortero, ladrillo, muretes y Grouting para relleno de celdas.
1,13	Instalaciones eléctricas	Especificaciones técnicas de construcción de cada proyecto en particular según el Diseño.	En las instalaciones eléctricas y de comunicaciones internas de viviendas en la actividad de ducto y caja, se verificará que queden localizados en sitios que correspondan a distribuciones arquitectónicas y se controlará que la ductería instalada corresponda a lo especificado en el plano de diseño y que la ductería tenga instalados todos los accesorios tales como adaptadores terminales de caja, soldadura PVC en pegues, guía de ductería. En la actividad de cableado e instalación de aparatos se	Planos de redes eléctricas y de comunicaciones y diagramas unifilares de diseño. Norma RETIE  Norma ESSA 2005  Diseños debidamente aprobados por la	Planos registro.  Visto bueno del ingeniero diseñador. Registros de control y	Se verificará la correspondencia de circuitos por áreas y se realizarán pruebas de polaridad en tomacorrientes y plafones, se medirá tensión de salida en toma corrientes y se

			controlará que se utilicen los conductores en los calibres especificados y que se utilicen en los colores según códigos de norma y que todo tramo tenga su respectivo conductor de tierra, además se verificará que los empalmes tengan sus conectores de auto desforre o cinta aislante.	empresa de Servicios Públicos o con el visto bueno del ingeniero Diseñador.	chequeo. Planos de Construcción.	revisará secuencia de línea. Se debe recibir identificación de fases en acometida eléctrica. Utilizar pulidora para regatas.
1,14	Instalaciones Hidrosanitarias y gas	Diseños Hidrosanitarios	Certificación de materiales, Verificación de instalaciones y especificaciones según diseño. Hidráulicas: Pruebas de presión (150 Lbs) Sanitarias: Prueba de Estanqueidad en tubería de gres. Gas : Pruebas de presión (50 psi)	NTC 1500 RAS 2000 NTC 3631 NTC 3833 NTC 2505	Registros de pruebas realizadas. (CTR-FO-25) , (CTR-FO-26), (CTR-FO-24) Planos de Construcción.	Utilizar una sola marca de tuberías y de pegantes correspondientes. Verificar en diseños RDE
1,15	Frisos.	Especificaciones técnicas y especificaciones en el Presupuesto.	Verificar espesores mínimos, Control de regla, escuadras, replanteo. Necesidad aditivos especiales. _Verificar que las superficies en concreto sean lavadas para la aplicación del friso.		Recibo de Obra (CTR-FO-03)	Control de vanos definidos para aluminio, metal y madera. Para frisos impermeabilizados revisar dosificación de impermeabilizante. Efectuar curados durante los 3 primeros días.
1,16	Cubierta	Diseños estructural y arquitectónico de cubiertas.	Verificar: Materiales, traslapos, pendientes, impermeabilización, remates contra muros y remates contra canales, cielos rasos. Verificar dimensiones y calidad de la madera	NSR-98	Recibo de Obra (CTR-FO-03)	Si la cubierta es en concreto: Control de calidad del concreto. Traslapo de teja, espesores de los elementos estructurales. Flanches Si es de madera: impermeabilización y detalle con los elementos de remate

						de cubierta. Inmunización.
1,17	Pisos	Diseño arquitectónico y en presupuesto.	Espesor de mortero de pega y de placas antepiso. Nivelación e inclinación de pisos. Alineamiento de las brechas y losas. Revisión al despiece o ubicación de losas.	Recomendaciones del Fabricante o proveedor	Control de Ejecución de Obra. (CTR-FO-02). Recibo de Obra (CTR-FO-03)	Tener en cuenta recomendaciones del fabricante. Se recomienda utilizar para el brechado boquilla
1,18	Enchapes.	Diseño arquitectónico y en presupuesto.	Se verifica la plomada del enchape. Nivelación, alineamiento de brechas y losas, ubicación de listello. Verificación del sentido de las losas y losas sueltas.	Recomendaciones del Fabricante.	Control de Ejecución de Obra (CTR-FO-02) Recibo de Obra (CTR-FO-03)	Se recomienda utilizar para el brechado boquilla
1,19	Carpintería de Madera.	Diseño arquitectónico y en presupuesto.	Tono de la madera, características físicas de la madera, inmunización, dimensiones y tolerancias de instalación, calidad de los accesorios (herrajes). Verificar vanos.		Registro de prueba de madera, cuando sea necesario. Recibo de Obra (CTR-FO-03)	Hacer inspeccion visual  Se debe solicitar al contratista una muestra.  Verificar humedad e inmunizado de la madera
1,20	Carpintería Metálica y Aluminio	Diseño arquitectónico y en presupuesto.	Verificar especificaciones del diseño (dimensiones) y recomendaciones del fabricante. Verificar empaques, felpas, anclaje de tornillos. Calibre de la lámina Inspección visual del tipo de soldadura. Verificar vanos, silicona exterior para ventanería de Aluminio.		Control de Ejecución de Obra. (CTR-FO-02) Recibo de Obra (CTR-FO-03)	Se debe tener en cuenta la protección de la ventanerla de aluminio de la potasa del cemento aplicando un protector.
1,21	Equipos especiales.	Diseño arquitectónico y en presupuesto.	Se verifica la instalación según especificaciones y recomendaciones del fabricante y se exige garantía de los equipos suministrados. Se verifica el funcionamiento del equipo.	Manuales de instrucción del fabricante.  Fichas técnicas de los equipos	Control de Ejecución de Obra (CTR-FO-02) Recibo de Obra (CTR-FO-03)	
1,22	Estuco y Pintura.	Diseño arquitectónico y en presupuesto.	Se verifica que la pintura utilizada sea la especificada para la obra. Prueba de		Control de Ejecución de Obra	Se requiere preparar la superficie según el tipo de pintura,

			lavabilidad. En pintura metalica verificar la aplicacion del anticorrosivo que cumpla con la especificacion . Se verifica la calidad del yeso y caolin utilizado en el estuco, y su respectiva proporcion.		(CTR-FO-02) Recibo de Obra (CTR-FO-03)	materias primas certificadas.
1,23	Varios y remates	Según las especificaciones definidas para el proyecto de construcción se establecen los controles.			Control de Ejecución de Obra (CTR-FO-02)	En aseo no utilizar acido muriatico en su reemplazo utilizar acido oxalico
<b>ACTIVIDADES DE URBANISMO</b>						
2,1	Movimiento de Tierras	Plano con niveles de terrazas definidas e inclinación de taludes según estudio de suelos.	Ensayos sobre densidades. Memorias de calculo de los volúmenes de tierra.	Información topográfica.	Información topográfica. Control de densidades. (CTR-FO-16)  Ensayo proctor	Cuando la densidad no da las especificaciones establecidas, el contratista debe pagar los análisis que se requieran, después de la recompactación a su costo.
2,2	Alcantarillado	Diseños Técnicos aprobados por la empresa de servicios públicos respectiva.	La profundidad de las tuberías y pozos de inspección, el diámetro y la pendiente en la instalación. Prueba de funcionamiento para evitar obstrucciones. Inspección del estado de las juntas, calidad de la tubería. Se debe verificar que la tubería cumpla las especificaciones de diseño.	RAS 2000 NORMAS CDMB	Control de Ejecución de Obra Recibo de Obra (CTR-FO-02)	Para suelos de baja capacidad portante debe utilizarse tubería PVC a cambio de gres. Tener precaución en excavaciones mayores de 1.5 mts de altura , las cuales deben ser retrancadas con madera.

2,3	Acueducto	Diseños Técnicos aprobados por la empresa de servicios públicos respectiva.	Verificar que los materiales estén certificados por ICONTEC. Verificar cumplimiento de especificaciones de diseño, soldaduras en pegues. Prueba de presión. Para tanque verificar cotas de diseño y estanqueidad. Verificar atraques de accesorios.	RAS 2000	Control de ejecución de obra.  (CTR-FO-02)	Se debe solicitar registro del fabricante de tubería y accesorios. Es obligatorio utilizar una sola marca de tubería y soldadura.
2,4	Redes Eléctricas	Especificaciones técnicas de construcción según diseños.	Verificar que los materiales estén certificados por ICONTEC y el CIDET. En la actividad de ducto y caja se debe controlar que la ductería eléctrica y de comunicaciones quede correctamente instalada a la profundidad requerida y en la cantidad y diámetros indicados según diseño, dejar sondeada tubería. En la actividad de cableado de redes subterráneas se verificará que los calibres de conductores correspondan a las memorias de cálculo del diseño, que la red tenga su respectivo conductor de puesta a tierra debidamente instalado y que los empalmes que se deriven de la red estén protegidos para evitar presencia de humedad.	Planos de redes eléctricas y de comunicaciones y diagramas unifilares de diseño Diseños debidamente aprobados por la empresa de Servicios Públicos o con el visto bueno del Ingeniero Diseñador	Diseños debidamente aprobados por la empresa de Servicios Públicos.  Registros de control y chequeo. Planos de Construcción	Se controla que los ejes de excavaciones para redes subterráneas correspondan al corredor de servicios destinados para cada red de servicio público.  Se deben instalar cinta de prevención sobre las redes de media tensión.
2,4,1	Planta de emergencia	Especificaciones técnicas de construcción según Diseños .	Verificar hermeticidad del sistema de evacuación de gases. Verificar prueba de funcionamiento del sistema de transferencia con verificación del tiempo de ingreso de la planta.	Manual de especificaciones y funcionamiento dado por el fabricante o proveedor	Control de ejecución de obra. (CTR-FO-02) Recibo de obra (CTR-FO-03)	
2.5	Redes de gas	Diseños Técnicos aprobados por la empresa de servicios públicos respectiva	Prueba de hermeticidad	Certificación de la prueba efectuada por la empresa de servicios públicos respectiva.	Planos registro	Se deben instalar cinta de prevención sobre las redes

2,6	Parques y zonas verdes	Diseños Urbanísticos	Utilizar las especies sembradas como: Brachiaria, San Agustín, Maniforrajero, Grama Dulce y Margaritón en la zona. Verificar la nivelación del terreno, pendientes , el abono a utilizar libre de malezas y el tipo de pasto a utilizar según especificación.		Control de Ejecución de Obra (CTR-FO-02)	
2,7	Equipamiento comunal	Diseños Técnicos aprobados por la empresa de servicios públicos respectiva.	Según las especificaciones del proyecto se identifican las actividades a desarrollar teniendo en cuenta las descritas en el ítem anterior de construcción.		Control de Ejecución de Obra (CTR-FO-02)	
2,7,1	Ascensores	Diseños , especificaciones técnicas y arquitectónicas	Verificar dimensiones y plomos del foso en el proceso de todas las fundidas, tamaño de la cabina, funcionamiento de las puertas con respecto al sistema de apertura especificado( tipo sensor o de contacto), especificaciones técnicas dadas para el equipo ( velocidad, capacidad)	Manual de especificaciones y funcionamiento dado por el fabricante o proveedor.	Control de ejecución de obra. (CTR-FO-02) Recibo de obra (CTR-FO-03)	Adecuacion de vanos de puertas. Señalización de seguridad para el foso.  Verificar la impermeabilizacion del foso
2,7,2	Equipos de bombeo	Diseños técnicos aprobados por la empresa de servicios públicos	Verificar tipo y funcionamiento de equipos de acuerdo a las especificaciones dadas	Manual de especificaciones y funcionamiento dado por el fabricante o proveedor.	Control de ejecución de obra. (CTR-FO-02) Recibo de obra (CTR-FO-03)	Verificar rango de presión del equipo hidroneumático.
2,7,3	Piscina	Diseño urbanístico y especificaciones técnicas	Verificar prueba de estanqueidad, funcionamiento de equipos.	Manual de especificaciones y funcionamiento dado por el fabricante o proveedor.	Control de ejecución de obra. (CTR-FO-02) Recibo de obra (CTR-FO-03)	

2,7,4	Gimnasio	Diseño arquitectónico y presupuesto	Verificar tipo y funcionamiento de equipos de acuerdo a las especificaciones dadas.	Manual de especificaciones y funcionamiento dado por el fabricante o proveedor.	Control de ejecución de obra. (CTR-FO-02) Recibo de obra (CTR-FO-03)	
2,7,5	Sauna	Diseño arquitectónico y presupuesto	Inspección visual del estado de la madera a utilizar en el cuarto ,tipo y calidad. Verificar prueba de funcionamiento del sistema	Manual de especificaciones y funcionamiento dado por el fabricante o proveedor.	Control de ejecución de obra. (CTR-FO-02) Recibo de obra (CTR-FO-03)	Confirmar si es electrico o a Gas.  Solicitar garantías al proveedor
2,8	Vías	Diseños técnicos y de urbanismo	Ensayos de granulometría, densidades, temperatura para asfalto. Para vías de concreto se hace ensayo de módulo de rotura, control de espesores y bombeo. Control de calidad del aplicador Verificación visual para evitar protuberancias y ondulaciones.	Normas ICPC Normas INVIAS	Control de Ejecución de Obra (CTR-FO-02)	
2,9	Impermeabilizacion Muros de Contencion	Especificaciones tecnicas	Verificar aplicacion del producto antes del relleno. Verificar que la aplicacion del producto sea la adecuada no debe quedar poros sin aplicar		Control de Ejecución de Obra (CTR-FO-02)	

	<b>ANEXO 2</b>	<b>CODIGO:</b>	CTR-01-A2
--	----------------	----------------	-----------

**PLAN DE CALIDAD PROGRAMA  
CONTROL DE CALIDAD DE OBRA (Pruebas, ensayos)**

**VERSIÓN:**

**3**

**FECHA:**

**16-Jun-06**

**HOJA:**

156 de 4

No	Actividad	Control de Calidad	Frecuencia	Instrumento a Utilizar con grado de precisión	Documento Referencia	Registro	Observación
1	Localización Topográfica	Verificar registros de mantenimiento preventivo de los equipos a utilizar.	Al inicio de los trabajos, se repite cada 6 meses	N A		Verificación y ajuste de instrumentos de Topografía	
		Verificación y ajuste de la mira, teodolito.	Para teodolito mensual y para la mira cada 2 Meses	Para la mira: la Regla Patrón. Para el teodolito: cierre de poligonal	Normas Técnicas para Diseño y Preseptación de Proyectos - CDMB, Normas para topografía Pag. 20-24	Teodolito: Externo del Contratista. Mira: Listado de Flexometro y decámetros verificados.	
2	Adecuación de Terrenos y/o movimiento de tierras	Ensayos sobre densidades de rellenos en tierra	2 por cada capa de relleno.	Densimetro nuclear	ASTM 1557 ASTM 2922 RAS 2000	Formato Proctor CTR-FO-16	
3	Excavaciones	Visita del Ingeniero de suleos	A criterio del Residente según la obra	N A		Externo del Ingeniero de Suelos	
4	Cimentación	Resistencia a la compresión del concreto	Cada 40 M3(Tres parejas tomadas una vez por día ó por jornada)	NA	NTC 550 NTC 673	CTR-FO-15 Registro del laboratorio que realiza la prueba Registro externo del proveedor.	- Moldes Cilindricos ( 150 mm de diámetro interior por 300mm de altura) - Varilla - Compactadora - Vibradores
		Hierro:		NA	NTC 2289	Externo del	

		Verificar registro de pruebas del proveedor exigidas por la NSR (Ver manual de materiales)  Resistencia a la tracción del Hierro	El registro de pruebas por lote de producción  Una muestra de cada diametro de refuerzo principal cada 100.000 Kilos			Proveedor  Registro del laboratorio que realiza las pruebas	
5	<b>Desagües</b>	Prueba de Estanqueidad	Por unidad Construida y en areas sociales		RAS 2000	CTR-FO-26	
6	<b>Estructura Tunel</b>	Resistencia a la compresión del concreto	Cada 40 M3(Tres parejas tomadas una vez por dia ó por jornada)	NA	NTC 550 NTC 673	CRR-FO-15 Registro del laboratorio que realiza la prueba Registro externo del proveedor.	- Moldes Cilindricos ( 150 mm de diámetro interior por 300mm de altura) -Varilla -Compactadora -vibradores
		Mallas: Verificar registros de pruebas del proveedor Verificacion de distanciamiento y diametro del grafil Resistencia a la tracción de mallas	El registro de pruebas por lote de producción Una muestra por tipo de malla	NA	NTC 2310 Para malla corrugada  NTC 1925 Para malla lisa.	Externo del Proveedor  Registro del laboratorio que realiza las pruebas	

7	<b>Estructura de Columnas</b>	Resistencia a la compresión del concreto	Cada 40 M3(Tres parejas tomadas una vez por dia ó por jornada)	NA	NTC 550 NTC 673	CTR-FO-15 Registro del laboratorio que realiza la prueba	-Moldes Cilindricos
---	-------------------------------	--	--	----	--------------------	---	---------------------

						Registro externo del proveedor.	( 150mm de diámetro interior por 300mm de altura) -Varilla Compactadora
		Hierro: Verificar registro de pruebas del proveedor exigidas por la NSR (Ver manual de materiales) Resistencia a la tracción Hierro	El registro de pruebas por lote de producción  Una muestra de cada diámetro de refuerzo principal cada 100.000 Kilos	NA	NTC 2289	Externo del Proveedor  Registro del laboratorio que realiza las pruebas	
8	<b>Estructura de Vigas y placas</b>	Resistencia a la compresión del concreto	Cada 40 M3(Tres parejas tomadas una vez por día ó por jornada)	NA	NTC 550 NTC 673	CRR-FO-15 Registro del laboratorio que realiza la prueba Registro externo del proveedor.	--Moldes Cilindricos ( 150mm de diámetro interior por 300 mm de altura) -Varilla Compactadora -Vibradores
		Hierro: Verificar registro de pruebas del proveedor exigidas por la NSR (Ver manual de materiales) Resistencia a la tracción Hierro	El registro de pruebas por lote de producción.  Una muestra de cada diámetro de refuerzo principal cada 100.000 Kilos	NA	NTC 2289	Externo del Proveedor  Registro del laboratorio que realiza las pruebas	
9	<b>Mampostería.</b>	Resistencia a la compresión en <b>Unidades de Mampostería.</b>	5 unidades por cada 5000 ladrillos		NTC 4205	CTR-FO-21 Registro del laboratorio que realiza las pruebas	
<b>No</b>	<b>Actividad</b>	<b>Control de Calidad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Instrumento a Utilizar con grado de precisión</b>	<b>Documento Referencia</b>	<b>Registro</b>	<b>Observación</b>

10	<b>Mampostería estructural</b>	Resistencia a la compresión en <b>Grouting</b>	3 Probetas cada 200 M2	Probetas	NTC 3329	CTR-FO-20 Registro del laboratorio que realiza las pruebas	
		Resistencia a la compresión en <b>Mortero de Relleno</b>	Cada 10 m3 de mortero inyectado	Probetas	NTC 4043	CTR-FO-20 Registro del laboratorio que realiza las pruebas	
		Resistencia a la compresión en <b>Unidades de Mampostería.</b>	5 unidades por cada 5000 ladrillos		NTC 4205	CTR-FO-21 Registro del laboratorio que realiza las pruebas	
		Resistencia a la compresión en <b>Muretes</b>	3 muretes cada 500 m2		NTC 3495	CTR-FO-22 Registro del laboratorio que realiza las pruebas	
11	<b>Instalaciones Hidrosanitarias</b>	Prueba Hidrostática de Presión a 150 psi, para redes hidráulicas y prueba de estanqueidad para sanitarias	Por unidad Construida	Manómetro de glicerina	RAS 2000	CTR-FO-25	Verificar registro de calibración del manómetro
12	<b>Instalaciones internas de Gas</b>	Ensayo de Hermeticidad a 50 psi	Por unidad Construida	Manómetro de glicerina	NTC 2505	CTR-FO-24	Verificar registro de calibración del manómetro
<b>ACTIVIDADES DE URBANISMO</b>							
1	<b>Movimiento de Tierras</b>	Ensayos sobre densidades de rellenos en tierra	2 por cada capa de relleno.	Densímetro nuclear	ASTM 1557 ASTM 2922	Formato Proctor CTR-FO-16	
2	<b>Alcantarillado</b>	Verificar la pega de tuberías. El relleno alrededor de la tubería deberá ser ejecutado a mano con pizón hasta 20 cm por encima del tubo. Verificar que al momento de instalar la tubería se debe excavar la zona de la campana para que toda la longitud del tubo quede apoyada sobre el relleno granular. Verificar que no existan obstrucciones en la tubería para lo cual se debe hacer una inspección y lavado si es necesario, antes de la entrega o puesta en funcionamiento. Verificar la correcta construcción de	1 sola vez			FORMATO CTR-FO-02	

		cañuelas en pozos y cajas de inspección. En pozo, verificar la correcta instalación de la tubería, ventilación y que quede la boca inferior y superior libre de obstrucciones.						
3	<b>Acueducto</b>	Prueba Hidrostática de Presión	Por tramos de tubería Instalada	Manómetro de glicerina		FORMATO CTR-FO-25	Verificar registro de calibración del manómetro	
4	<b>Redes externas de gas</b>	Ensayo Hermeticidad realizado por la empresa de servicios publicos	Segun la empresa de servicios publicos	Manómetro de glicerina		Externo del contratista		
5	<b>V I A S</b>	<b>Concreto</b>	Resistencia a la compresión en cilindros Ensayo de viga a flexion	Cada 50 m <sup>3</sup> de pavimento	NA	NTC 550 NTC 673	CTR-FO-15 Registro del laboratorio que realiza la prueba	-Moldes Cilindricos( 150mm de diámetro interior por 300mm de altura) -Varilla Compactadora -Vibradores
		<b>Asfalto</b>	Ensayo Marshall (Estabilidad, Flujo, Densidad)	Mínimo 1 vez por día de extendida de pavimento	NA		Registro del laboratorio que realiza la prueba	Martillo Moldes (4*4 pulg)
			Extracción de nucleos de asfalto	2 Veces por día de extendida de pavimento			Registro del laboratorio que realiza la prueba	
			Granulometría por Mallas	2 Veces por día de extendida de pavimento	Tamices		Registro del laboratorio que realiza la prueba	
			Control de temperatura		Termometro			Verificar registro de calibración del Termómetro
<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>								
<b>Externas</b>								
1	<b>Transformador de Distribución</b>	Medir Continuidad en espiral de baja y alta tensión	Por instalación de transformador	Megger		Urbanas (Ing Electricista	La medida de los debanados	

		Medir Ohmios a tabs en los debanados de alta y baja tensión					en cada lab debe ser similar Tolerancia Máx: 5%
2	<b>Tierras</b>	Verificar tierras de los límites de acuerdo a las normas de la ESSA ( 8 Ohmios para subestaciones)	Tres formas antes, en el momento y después de la instalación	Megger		Urbanas (Ing Electricista)	
<b>Internas</b>							
3	<b>Instalación de aparatos (Tomacorrientes, Plafones, Interruptores)</b>	Polaridad de tomas y plafones. Voltaje en tableros automáticos, identificación de circuitos.	Cada inmueble.	Pinza Amperimétrica Destornillador Probador		Urbanas (Ing Electricista)	Voltios (Entre 115-125)
4	<b>Redes Energizadas</b>	Toma de voltaje para verificar regulación	Por inmueble y tablero	Pinza Amperimétrica		Urbanas (Ing Electricista)	Voltios (Entre 115-130)

### ANEXO 3 ACTA DE COMITÉ DE OBRA

	<b>ACTA DE COMITÉ DE OBRA</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>CTR-FO-05</b>
		<b>VERSION</b>	<b>2</b>

<b>PROYECTO: ALTOS DEL VALLE ETAPA 2</b>	
<b>FECHA: 09 DE ENERO DEL 2007</b>	<b>LUGAR: CAMPAMENTO DE OBRA</b>

#### TEMAS TRATADOS

<b>AVANCE DE OBRA ETAPA 2 (Programación, presupuesto, costos)</b>				
<b>PROGRAMACIÓN</b>	<b>SEMANA ANTERIOR</b>		<b>PRESENTE SEMANA</b>	
<b>CORTE</b>	<b>PROGRAMAD</b>	<b>EJECUTADO</b>	<b>PROGRAMAD</b>	<b>EJECUTADO</b>
<b>AVANCE DE OBRA</b>	44.4 %	43.9 %	47.7%	46.3 %
<b>FECHA INICIO y TERMINACIÓN PROGRAMADA</b>	04 JULIO 2006 25 JULIO 2006		04 JULIO 2006 18 JULIO 2006	
<b>ATRASO EN DÍAS</b>	+ 3		+7	
<b>SEMANAS OBRA</b>	26	46.4%	27	48.21%
<p>La ruta crítica se mantiene concentrada en la cadena de obra gris y acabados de la torre 10. Se deben iniciar los trabajos de estuco y pintura de la torre 8 y 9, cubierta en madera de torre 9 y resanes y mampostería de torre 10.</p>				
<b>CONTROL DE PERSONAL</b>				
<b>TRABAJADORES</b>	<b>SEMANA ANTERIOR</b>		<b>PRESENTE SEMANA</b>	
ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN	13		4	
MAMPOSTEROS	33		37	
ALCANTARILLADO	20		15	
PLOMEROS	6		6	
ELECTRICOS	7		7	
PINTURA	17		15	
TOPOGRAFÍA	3		3	
URBANISMO	16		14	
TECHOS	4		3	
ASEO Y PRADOS	0		0	
GRANIPLAST	0		0	
VENTANERIA	2		2	
ENCHAPE	13		16	
CARPINTERIA	0		0	
ADIMINISTRACION	2		4	
<b>TOTAL TRABAJADORES</b>	<b>136</b>		<b>126</b>	

#### **RECORRIDO DE OBRA:**

- Se requiere realizar el retiro de escombros de la calle 157.
- Organización y retiro de materiales de la calle 157.
- Instalación de polisombra sobre la calle 157 para proteger a los residentes de la primera etapa
- Reunión con los contratistas para revisar el personal presente en la obra
- Modificar el formato del carnet para el ingreso de los trabajadores a la obra según las recomendaciones de Dico, como también cambiar el método de toma de lista.

#### **2. RECURSOS (Contratos, Materiales, y equipos de construcción)**

- Equipos en obra:
  - Grúa alquilada HG
  - Grúa H40 (urbanas)

#### **3. DISEÑOS (Estado y modificaciones de diseños)**

- \* Definición del muro de contención para el cerramiento del costado occidental junto a la torre 10.

#### **4. LICITACIONES**

- Pendiente el recibo de las propuestas de instalación de espejos y mezanines.

## 5. INFORME Y ANÁLISIS DE PRODUCTOS NO CONFORME

- Se debe enviar carta al Ing. Herbert Ariza con los resultados de los ensayos de esclerometria para que de un concepto de validación.
- Se debe enviar carta a CEMEX solicitando la prueba de Ultrasonido porque los resultados entregados de la esclerometria no son convincentes.

## 6. INFORME DEL CUMPLIMIENTO AL PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

- Se anexa cuadro cumplimiento de calidad.
  - **CONCRETO:** A la fecha se han tomado 170 muestras de concreto.

De las muestras enviadas los días martes 2 de Enero y el jueves 4 de Enero (13 muestras) se obtuvo los siguientes resultados:

Muestras a los 7 días (166-167-168-169-170) :

Estas registran una resistencia entre 96.62 % y el 114.35 % cumpliendo con el % esperado de la resistencia de diseño. Todas Cumplen

Muestras a los 28 días (150-151-152-153-154-155):

Estas registran una resistencia entre 100.02 % y el 193.57 % cumpliendo con el % esperado de la resistencia de diseño. Todas Cumplen

Muestras a los 56 días La muestra # 101 (Placa Apt 104 Torre 9) registra un aumento considerable a 56 días alcanzando una resistencia del 112.80 % para un% por lo que se supera la no conformidad por parte de CEMEX. Cumple

### RESISTENCIAS DE LOS CONCRETOS

FECHA	3.000 p.s.i		
	(%)		
	3 d	7 d	28 d
<b>Ago-06</b>	67%	93.64%	114.14%
<b>Sep-06</b>	102.44%	107.7%	125.49 %
<b>Oct-06</b>	74.20%	93.97%	107.14 %
<b>Nov-06</b>	81.25%	104.24%	114.75%
<b>Dic-06</b>	93.49%	120.43%	161.90 %
<b>Acumulado Hasta Enero 04/07</b>	<b>83.67%</b>	<b>104%</b>	<b>124.68%</b>

**RESUMEN DEL INFORME DE RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ESCLEROMETRIA REALIZADO POR CEMEX:**

Se escogió como elemento patrón para la prueba el APTO 202 DE T-5, donde se chequearon muros (posición horizontal →) y placa superior (posición vertical ↑) y el APTO 102 DE T-5 donde se chequearon la placa superior (posición vertical ↓), patrones que tienen los siguientes resultados

MUESTRA #	UBICACIÓN	f'c p.s.i 28 días	PRUEBA DE ESCLEROMETRO		
	ENSAYO PATRON		Promedio lecturas ↓	Desviación	f'c p.s.i
13	APT 102 T- 5 PLACA SUPERIOR	4128	27	2.66	4593

MUESTRA #	UBICACIÓN	f'c p.s.i 28 días	PRUEBA DE ESCLEROMETRO		
	ENSAYO PATRON		Promedio lecturas →	Desviación	f'c p.s.i
28	APT 202 T - 5 MUROS	4593	29	1.77	4593

MUESTRA #	UBICACIÓN	f'c p.s.i 28 días	PRUEBA DE ESCLEROMETRO		
	ENSAYO PATRON		Promedio lecturas	Desviación	f'c p.s.i
28	APT 202 T- 5 PLACA SUPERIOR ↑	4593	27	1.61	4593

Según la posición de penetración del esclerómetro con que se llevo a cabo la prueba agruparon los resultados en el informe, siendo que a cada apartamento chequeado se realizo prueba tanto en muros como en la placa obteniendo :

MUESTRA #	UBICACIÓN	f'c p.s.i 56 días	PRUEBA DE ESCLEROMETRO		
			Promedio lecturas	Desviación	f'c p.s.i
76	APT 101 T- 8 PLACA DE PISO ↓	2734	25	1.74	4380

MUESTRA #	UBICACIÓN	f'c p.s.i 56 días	PRUEBA DE ESCLEROMETRO		
	P. FIJO 2° PISO T-4 →		Promedio lecturas	Desviación	f'c p.s.i
80	M. ORTOGON. APT 303-304 T-5	2769	27	1.14	4238

MUESTRA #	UBICACIÓN	f'c p.s.i 56 días	PRUEBA DE ESCLEROMETRO		
			Promedio lecturas	Desviación	f'c p.s.i
79	APT 103 T- 8 PLACA SUPERIOR ↑	2650	31	1.48	4201
	APT 103 T- 8 MUROS →		27	1.46	4227

MUESTRA #	UBICACIÓN	f'c p.s.i 56 días	PRUEBA DE ESCLEROMETRO		
			Promedio lecturas	Desviación	f'c p.s.i
98	APT 403 T- 8 PLACA SUPERIOR ↑	2722	33	1.94	4379
	APT 304 T- 8 MUROS →		26	1.10	4133

**ESTANQUEIDAD:**

Se realiza prueba de estanqueidad revisando los niveles de llenado y chequeo visual de las arañas de la cocina y baños de los siguientes apartamentos:

T-10: Aptos 503, 504 Todos los apartamentos que fueron revisados no presentaron fugas se reciben conformes.

Se da por terminado la revisión de las tuberías de desagües de las torres de apartamentos

- **PRUEBAS DE HERMETICIDAD EN INST. DE GAS:**

**TORRE 10**

Se llevaron a cabo las pruebas de presión en los 20 apartamentos, encontrando el apt 204 NO APTO para el servicio por fugas, este apartamento esta en bajo revisión del plomero de RODAR para la reparación respectiva. LAS DEMAS PRUEBAS CUMPLIERON SATISFACTORIAMENTE.

**TORRE 8**

Se llevaron a cabo las pruebas de presión en los apts. 303 y 501 que fueron objeto de reparación por parte del plomero de RODAR y se probó que estuvieran aptos para el servicio. Cumplen

- **MORTEROS: Resistencias promedio a la compresión en P.S.I**

Los resultados obtenidos CUMPLEN con las resistencias esperadas

# muestra	Ubicación de la muestra	f'c especific. a 28 días	F'c obtenido 7 días	f'c obtenido 28 días
12	T-8 apt 302	1088	1324	1572
13	T-8 apt 401	1088	1288	1720
14	T-8 apt 503	1088	1405	1671
15	T-9 apt 201	1088	611	756
16	T-9 apt 303	1088	751	894
17	T-10 apt 101	1088	1199	1326
18	T-9 apt 301	1088	1292	1437
19	T-9 apt 401	1088	866	
20	T-9 apt 503	1088	825	

- **PAVIMENTACIÓN CALLE 157-A MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MDC 2**

**Prueba de contenido asfáltico:**

- Muestra 1 : Parqueadero de retorno Cll 157 A → % de asfalto 5.43
- Muestra 2 : Cll 157 A K0+0.70 Lado izquierdo → % de asfalto 4.93

**Granulometría para % agregado pétreo y llenante mineral: Cumplen**

<b>MALLA #</b>	<b>INVIAS 450.2 % que pasa MDC 2</b>	<b>MUESTRA 1</b>	<b>MUESTRA 2</b>
3/4"	100	100	100
1/2"	80 - 100	92	91.4
3/8"	70 - 88	82.1	81.4
No 4	51 - 68	63	59.2
No 10	38 - 52	48.3	43.9
No 40	17 - 28	26	23.6
No 80	8 - 17	13.3	12.4
No 200	4 - 8	7.4	6.9
Fondo	-----	0	0

**7. ASUNTOS VARIOS**

- Dico solicita enviar a jurídico una comunicación donde se solicite la información sobre las prioridades de entregas para la segunda etapa.

- Diro informa que en este momento el suministro de agua para la etapa 2, la estamos haciendo de las redes de la etapa 1, por lo tanto es necesario acelerar la conexión de la red.

# ANEXO 4 CUADRO DE CUMPLIMIENTO PLAN CALIDAD

CONTROL DE CALIDAD									
ALTOS DEL VALLE II ETAPA								INFORME MENSUAL	
								JUNIO DE 2007	
DESCRIPCION	FRECUENCIA SEGÚN NORMA	TOMA DE MUESTRAS			D MUESTRAS ESPERADAS A LA FECHA DE INFORME (Según Norma)	PLAN CALIDAD		CUMPLIMIENTO AL PLAN CALIDAD	
		A ACUMULADO MUESTRAS TOMADAS HASTA MAYO	B MUESTRAS TOMADAS JUNIO	C ACUMULADO MUESTRAS REALIZADAS HASTA JUNIO 28		E NUMERO DE MUESTRAS PROGRAMADAS PARA TODO EL PROYECTO INICIAL	F NUMERO DE MUESTRAS PROGRAMADAS PARA TODO EL PROYECTO AJUSTADO	G % Cumplimiento Control de Calidad (META: 100%)	H % AVANCE EN ENSAYOS PROGRAMADOS
7 RELLENO									
8 DENSIDADES	2 Por capa de compactación	50	0	50	50	50	50	100%	100%
9 HIERROS									
10 ACERO	1 Muestra por diametro cada 100 Ton	4	0	4	4	4	4	100%	100%
11 MALLAS	1 MUESTRA CADA 100 TON / TIPO DE MALLA	3	0	3	3	3	3	100%	100%
13 CONCRETO									
14 CIMENTACION TORRE	1 Muestra cada 40 M3 ó por jornada de fundida	11	0	11	10	10	11	100%	100%
16 COLUMNAS Y PLACA PUNTO FIJO	1 Muestra por jornada de fundida	25	0	25	25	25	25	100%	100%
17 ESTRUCTURA TUNEL APTOS	1 Muestra por jornada de fundida (por apto.)	110	0	110	110	100	110	100%	100%
18 MURO DE CONTENCIÓN	1 Muestra cada 40 M3 ó por jornada de fundida	15	0	15	15	10	15	100%	100%
20 VIA URBANISMO PARQUEADEROS	1 Muestra cada 50 M3 ó por jornada de fundida	6	0	6	6	5	6	100%	100%
21 ANDENES DE ZONAS COMUNES	1 Muestra cada 50 M3 ó por jornada de fundida	3	0	3	2	5	3	100%	100%
22 CIMENTACION									
23 EXCAVACION	1 VISITA INGENIERO DE SUELOS	1	0	1	1	1	1	100%	100%
24 MAMPOSTERIA									
25 LADRILLO H-10	5 unidades por cada 5.0000 Ladrillos	2	0	2	2	2	2	100%	100%
26 LADRILLO H-15	5 unidades por cada 5.0000 Ladrillos	2	0	2	2	2	2	100%	100%
27 LADRILLO H-7	5 unidades por cada 5.0000 Ladrillos	2	0	2	2	2	2	100%	100%
28 MORTERO DE PEGA	1 Muestra cada 200 m2 de Mampoteria	22	0	22	22	20	20	100%	100%
36 INST. ELECTRICAS									
37 APARATOS	1 Por Apartamento	80	20	100	100	100	100	100%	100%
38 REDES ENERGERGIZADAS	1 Por Apartamento	80	20	100	100	100	100	100%	100%
39 INST. HIDRAULICAS									
40 HIDROSTATICA DE PRESION	1 Por Apartamento	100	0	100	100	100	100	100%	100%
41 INST. DE GAS									
42 HERMETICIDAD	1 Por Apartamento	100	0	100	100	100	100	100%	100%
43 DESAGUES									
44 ESTANQUEIDAD DE APTOS	2 Por Apartamento	200	0	200	200	200	200	100%	100%
47									
48		INDICADOR MENSUAL						100%	100%
49								% CUMPLIM	% AVAN ENSAY. PROGR
50								C/D	C/F
51	OBSERVACIONES:								
52									

## 7. BIBLIOGRAFIA

NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE NSR-98. Bogotá, D.C. Septiembre de 1999.

REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RAS-2000. Bogotá, D.C. Noviembre de 2000.

ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas. NTC -2 Ensayo a tracción para materiales metálicos. Método de ensayo a temperatura ambiente. Bogotá, D.C. 1995-11-29.

ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas. NTC 2 Ensayo a tracción para materiales metálicos. Método de ensayo a temperatura ambiente. Bogotá, D.C. 1995-11-29.

ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas. NTC 396 Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. Bogotá, D.C. 1992-01-15.

ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas. NTC 454 Concreto fresco. Toma de muestras. Bogotá, D.C. 1998-09-23.

ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas. NTC 550 Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. Bogotá, D.C. 2000-06-21.

ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas. NTC 673 Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de concreto. Bogotá, D.C. 2000-06-21.

ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas. NTC 1420 Manómetros tipo Bourdon. Dimensiones, requisitos y ensayos. Bogotá, D.C. 2001-05-30.

ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas. NTC 2263 Manómetros Indicadores de presión, manómetros de vacío y manómetros de presión vacío Bogotá, D.C. 1987-06-17.

ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas. NTC 2289 Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación para refuerzo de concreto Bogotá, D.C. 2002-10-30

ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas. NTC 2310 Mallas de acero soldadas y fabricadas con alambre corrugado, para refuerzo de concreto Bogotá, D.C. 1997-04-16.

ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas. NTC 2505 Instalaciones para suministro de gas en edificaciones residenciales y comerciales. Bogotá, D.C. 1997-10-22.

ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas. NTC 3692 Método de ensayo para medir el número de rebote del concreto endurecido. Bogotá, D.C. 1995-02-15.

ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas. NTC 4205 Unidades de Arcilla cocida. Ladrillos y bloques cerámicos. Bogotá, D.C. 2000-10-25.