

**DOCUMENTACION Y SOPORTE TECNICO-ADMINISTRATIVO DEL
SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD DE LAS OBRAS DE URBANISMO
REALIZADAS POR URBANAS S.A.
BUENAVISTA Y LA PRADERA**

**PRESENTADO POR:
JULIAN MAURICIO CAMPOS RUEDA**



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA
2008**

**DOCUMENTACION Y SOPORTE TECNICO-ADMINISTRATIVO DEL
SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD DE LAS OBRAS DE URBANISMO
REALIZADAS POR URBANAS S.A.
BUENAVISTA Y LA PRADERA**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al
Título de INGENIERA CIVIL**

**PRESENTADO POR:
JULIAN MAURICIO CAMPOS RUEDA**

**SUPERVISORES DE PRÁCTICA
ING. JULIAN MORA CHAVEZ – URBANAS S.A.
ING. GERARDO BAUTISTA GARCIA – U.P.B.**



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA
2008**

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN

1. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA.....	10
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	10
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	10
2. INFORMACION DE LA EMPRESA.....	11
2.1 DATOS DE LA EMPRESA.....	11
2.2 ACTIVIDAD ECONOMICA EMPRESARIAL.....	11
2.3 RESEÑA HISTORICA.....	12
2.4 MISION DE LA EMPRESA:	13
2.5 VISIÓN DE LA EMPRESA:	13
2.6 SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD DE URBANAS S.A.....	13
2.6.1 OBJETIVOS DE CALIDAD DE LA EMPRESA.....	13
2.6.2 POLITICA DE CALIDAD DE URBANAS S.A.....	14
2.6.3 CICLO PHVA DE MEJORAMIENTO CONTINUO.....	14
2.6.4 CERTIFICACION EN NTC - ISO 9001:2000.....	15
2.6.5 PLAN CALIDAD.....	16
3. INFORMACION DE LA PRÁCTICA.....	22
3.1 NOMBRE DEL CARGO.....	22
3.2 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES.	22
3.3 LUGAR DONDE SE DESARROLLO LA PRACTICA.....	47
3.3.1 BUENAVISTA.....	47
CARACTERISTICAS DEL PROYECTO.....	48
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	48
SEGUIMIENTO AL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD DE LA OBRA.....	49

3.4.2 LA PRADERA.....	54
CARACTERISTICAS DEL PROYECTO.....	54
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	55
SEGUIMIENTO AL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD DE LA OBRA.....	56
4 CONCLUSIONES.....	59
5 OBSERVACIONES.....	62
6 RECOMENDACIONES.....	63
ANEXOS.....	64
BIBLIOGRAFIA.....	84

ANEXOS

ANEXO A Formato control de ejecución y recibo de obra.....	65
ANEXO B Cartilla de pedido de hierro, laminados andinos	67
ANEXO C Muros en tierra armada.....	69
ANEXO D Formato verificación y ajuste de instrumentos de topografía...	83

LISTADO DE IMAGENES

Imagen # 1: Densímetro nuclear.....	28
Imagen # 2: Ensayo de densidad cono y arena.....	30
Imagen # 3: Húmedometro.....	30
Imagen # 4: Toma de muestras de concreto	34
Imagen # 5: Compactación y vibrado.....	34
Imagen # 6: Cañuela y ventilación.....	38
Imagen # 7: Construcción de sumideros.....	38
Imagen # 8: Toma de muestras.....	39
Imagen # 9: Presión de 150 psi.....	39
Imagen # 10: Llegada del pedido de hierro	44
Imagen # 11: Verificación del material según la cartilla.....	44

LISTADO DE FIGURAS

FIGURA # 1 Detalle construcción tramos de alcantarillado.....	37
---	----

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: DOCUMENTACION Y SOPORTE TECNICO-ADMINISTRATIVO DEL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD DE LAS OBRAS DE URBANISMO REALIZADAS POR URBANAS S.A. BUENAVISTA Y LA PRADERA

AURTOR: JULIAN MAURICIO CAMPOS RUEDA

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: GERARDO BAUTISTA

RESUMEN

El desarrollo de la práctica empresarial como auxiliar de calidad en obra se baso principalmente en la aplicación del Sistema de Gestión de Calidad regido por la norma técnica colombiana ISO 9001:2000 en los diferentes procesos de construcción en obras de urbanismo desarrolladas por URBANAS S.A. Dicha aplicación se baso principalmente en la modificación, actualización e implementación de un plan calidad independiente elaborado para las obras BUENAVISTA y LA PRADERA según las características y alcances de cada una, desarrollado bajo instructivos, normas, y documentos que permitieran la obtención de los parámetros necesarios para lograr los procesos y actividades para el desarrollo de la obra. En el documento se hace una presentación de la empresa URBANAS S.A, la cual muestra una reseña histórica, misión, visión y se describe el sistema de gestión de la calidad planteado por la empresa en el cual se incluye el contenido de un plan calidad, documento esencial en el seguimiento y control de la obra. También se describen en forma general las actividades ejecutadas durante la práctica y en forma específica las actividades desarrolladas para cada obra. Durante los seis meses se pusieron en practica los conocimientos adquiridos en al universidad viéndose reflejados y desarrollados en forma practica en las obras. Al igual que se logro adquirir nuevos conocimientos de normatividad, sistemas constructivos y procedimientos quedando plasmados en las conclusiones y observaciones de esta practica empresarial.

PALABRAS CLAVES: CALIDAD, PROCESOS, DOCUMENTOS, URBANISMO, GESTION.

ABSTRACT

TITLE: **DOCUMENTATION AND TECHNIC-ADMINISTRATIVE
SUPPORT OF THE QUALITY SYSTEM FOR THE URBAN
SITES DEVELOPED BY URBANAS S.A BUENAVISTA AND LA
PRADERA**

AUTHOR: JULIAN MAURICIO CAMPOS RUEDA

FACULTY: Faculty of civil engineering

DIRECTOR: GERARDO BAUTISTA

SUMMARY

The development of the practice as site quality assistant is based primarily in the application of the Quality System based on the technical Colombian norm ISO 9001:2000 in the different construction processes in urban jobs built by URBANAS S.A. This application was mainly based on the modification, actualization and implementation of an independent quality program elaborated to the sites BUENAVISTA and LS PRADERA according to the characteristics and reach of each project, developed under instructions, standards and documents that allowed to obtain the necessary parameters to achieve the processes and activities of for the jobs advance. In the document a presentation of the company URBANAS S.A is made, which shows a historic review, mission, vision and the quality system proposed by the company is described in which we include a quality program, that is an essential document to the control and follow up of the site. The executed general activities during the practice are also described and in a specific way the activities performed for each project. During the six months of the practice the acquired knowledge at the university were applied, seeing its reflection in a practical way in the projects. In the same way new knowledge was gained in standards, construction systems and procedures, this is shown in the conclusions and observations of this practice.

KEY WORDS: Quality, Processes, Documents, Urbanism, Management.

INTRODUCCION

URBANAS S.A. es considerada una de las principales empresas de construcción de la ciudad de Bucaramanga, la cual ha ganado reconocimiento a través de la construcción de viviendas, centros comerciales y obras de urbanismo que han contribuido al desarrollo económico y urbano de la ciudad.

El Sistema de Gestión de Calidad establecido por URBANAS S.A., favorece la planeación, aseguramiento, control y mejora de todos los procesos que se generan en la empresa y en las obras, permitiendo una mejor organización en todas las dependencias.

Esta práctica empresarial desarrollo un seguimiento a este Sistema de Gestión de Calidad en las obras de urbanismo: BUENAVISTA Y LA PRADERA, en Ruitoque, en este documento se describirán las diferentes actividades desarrolladas como auxiliar de calidad de obra, actividades de coordinación y seguimiento correspondientes al programa de control de calidad de obra, sobre el movimiento de tierra para la adecuación de terrenos, construcción de muros en tierra armada, construcción de tramos de alcantarillado pluvial y sanitario, construcción de cajas domiciliarias, red de acueducto, red de gas, red eléctrica, muro de cerramiento, zonas sociales y empedrado interior.

1 OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

1.1 OBJETIVO GENERAL:

Aplicación del Sistema de Gestión de Calidad regido por la norma NTC ISO 9001:2000 en el proceso de construcción de obras de URBANAS S.A.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- ❖ Realizar el Plan de Calidad junto con el Director de Obra, de la “LA PRADERA”. Teniendo en cuenta la programación, los procedimientos y documentos de Sistema de Gestión de Calidad que intervienen en el proceso de construcción.

- ❖ Servir de apoyo y revisar el seguimiento del Plan de Calidad de la obra “BUENAVISTA”. mediante la correcta ejecución y control de formatos con el fin de asegurar e inspeccionar el cumplimiento de las especificaciones de calidad de las actividades ejecutadas en obra y de los materiales utilizados.

2. INFORMACION DE LA EMPRESA ¹

2.1 DATOS DE LA EMPRESA

- **NOMBRE** : URBANIZADORA DAVID PUYANA URBANAS S.A.
- **NIT** : 890.200.877-1
- **DIRECCIÓN** : Calle 30 N° 22-240 Av. El Campestre, Cañaveral.
- **TELEFONOS** : 6387466 **Fax:** 6389400
- **PAGINA WEB** : www.urbanasconstructora.com
- **CIUDAD** : Bucaramanga (Santander)
- **E-mail** : urbanassa@telebucaramanga.net.co

2.2 ACTIVIDAD ECONOMICA EMPRESARIAL:

Su actividad económica esta basada en la gestión de diseño, comercialización y construcción de edificaciones y obras de urbanismo.

¹ Tomado de "Proyectos para un futuro mejor", URBANAS S.A.

2.3 RESEÑA HISTORICA

En el año 1923 el señor Alejandro Puyana Martínez, reactivo como urbanistas en compañía de hermanos y cuñados la firma Sucesores de David Puyana S.A., una de las más antiguas sociedades anónimas fundadas en Santander Colombia. Sus primeras construcciones fueron parte de las vías principales de la capital del departamento "Bucaramanga" y la urbanización del barrio Puyana, en los años 30 y 40's se asocio para desarrollar el barrio Sotomayor.

A partir de 1946 se dio inicio a la administración de la compañía por parte de Don Armando Puyana Puyana, quien inició la construcción de la calle 42 con servicios de alcantarillado, acueducto y sardineles.

En el año de 1949 con los activos y pasivos de la firma Sucesores de David Puyana S.A., y los mismos socios se constituyó Urbanizadora David Puyana S.A. (Urbanas), quien desde ese momento y por varias décadas hasta el día de hoy ha liderado importantes proyectos de desarrollo urbanístico y arquitectónico en Bucaramanga y su Área Metropolitana.

Finalmente Urbanas tiene el gran proyecto internacional de "Ruitoque" que incluye Club de Golf, Tennis, Squash, Hípica Recreativa y Club Náutico, conectado con la autopista Bucaramanga - Piedecuesta, 3 Kms adelante de Floridablanca por una magnífica carretera, y en el se desarrolla una de las mejores urbanizaciones de Sudamérica. El proyecto ofrece varias alternativas dentro de las cuales se encuentran cabañas, casas y lotes, donde actualmente en este proyecto habitan más de 500 familias y se encuentra totalmente terminada la cancha de Golf de 18 hoyos.

2.4 MISION DE LA EMPRESA:

Urbanizadora David Puyana S.A. "URBANAS" satisface a sus clientes en los requerimientos de espacios y terrenos para habitar, usar el tiempo libre y desarrollar actividades económicas e institucionales, proponiendo, comercializando y construyendo proyectos innovadores para la convivencia comunitaria, la preservación del medio ambiente y el mejoramiento social y económico del área metropolitana de Bucaramanga.

2.5 VISIÓN DE LA EMPRESA:

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

2.6 SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD DE URBANAS S.A.:

2.6.1 OBJETIVOS DE CALIDAD DE LA EMPRESA

- Cumplir con la entrega de 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 en Obra.
- Asegurar la calidad de sus productos adquiridos y los servicios contratados.

2.6.2 POLITICA DE CALIDAD DE URBANAS S.A.

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

2.6.3 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)** 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.

Dentro de este proceso de mejoramiento continuo URBANAS SA ha establecido una serie de documentos que contienen las lecciones aprendidas, estas se encuentran disponibles en red interna para que sean estudiadas y que exista la retroalimentación tan importante en el mejoramiento continuo de nuestra empresa. Estas lecciones aprendidas muestran algunos inconvenientes encontrados en las diferentes construcciones hechas por la empresa y las soluciones dadas.

2.6.4 CERTIFICACION 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.

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. URBANAS S.A. esta certificada por el ICONTEC bajo la norma ISO 9000, que establece los requisitos mínimos que debe cumplir un Sistema de Gestión de la Calidad.

2.6.5 PLAN CALIDAD

Cumpliendo con uno de los requerimientos de la Norma ISO 9001:2000 se genera un documento principal para el desarrollo del proceso de construcción del proyecto EL PLAN DE CALIDAD que especifica que procedimientos y recursos asociados deben contemplarse, quien debe aplicarlos y cuando deben aplicarse a una actividad, producto o contrato específico. Este se realiza de acuerdo al tamaño y complejidad de la obra.

El PLAN DE CALIDAD consta de 13 divisiones las cuales agrupan toda la información del proyecto:

PRIMERA DIVISION: GENERALIDADES DEL PROYECTO

- a) Formato Plan Calidad
- b) Anexo 1 Plan Calidad Actividades de construcción
- c) Anexo 2 Plan Calidad Control de Calidad de obra (pruebas y ensayos)
- d) Especificaciones generales del proyecto
- e) Memorando de autorización de Acta de inicio de obra
- f) Acta de inicio de obra
- g) Control Planos en obra
- h) Programa de Ejecución de obra

a) El formato **PLAN DE CALIDAD** reúne información específica de la obra como es el alcance del proyecto; donde se mencionan las principales características que componen el proyecto, cuadro de requisitos mínimos para el comienzo de la obra, organización administrativa del proyecto (Identificación y asignación de responsabilidades para los cargos principales.), control de interventora, programación de obra, presupuesto de obra.

b) El formato **Anexo 1 PLAN CALIDAD ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN** contiene:

- Procesos y/o actividades de construcción, donde se enumeran en orden las actividades particulares del proyecto que se van ir ejecutando.
- Especificaciones, muestra los documentos los cuales se pueden referenciar, para el desarrollo de los procesos y/o actividades.
- Control de calidad a las actividades de construcción 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.
- Documentos referenciados internos y externos, son documentos que se establecen para consulta para lograr un adecuado desarrollo de las actividades. Documentos como los planos y memorias de diseño, 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.
- Registros que proporcionan la evidencia del control y resultados, 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.
- Observaciones, se describen aclaraciones o sugerencias sobre el desarrollo de las actividades.

c) En el formato **Anexo 2 PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA (pruebas, ensayos)** contiene:

- Las actividades propuestas en el anexo 1.
 - Control de calidad para las actividades mencionadas en el anexo 1, de acuerdo a las normas reglamentarias.
 - La frecuencia establecida para el control de calidad (pruebas y ensayos), teniendo en cuenta de las características de la obra.
- Ubicación, define el lugar de la obra donde se va a ejecutar los controles de calidad de cada actividad.

- Laboratorios, detalla el lugar donde se realizaran las pruebas y ensayos para obtener los resultados y verificar los controles de calidad, estos pueden ser en obra o externos.

- Total de pruebas programadas. Teniendo en cuenta las especificaciones y planos se determinan el número total de pruebas y controles programados, estos pueden ser modificados a medida que transcurre la obra en nuevas actualizaciones del plan de calidad.

d) Especificaciones generales del proyecto

Se describe cada actividad descrita en los anexos 1 y 2 del plan calidad, lo que se construirá, modo de construcción, lo que se entregara, detalles técnicos y de lo que se hace responsable en la entrega URBANAS SA.

e) Acta de inicio de obra:

Memorando dirigido por la subgerencia al director del departamento de construcciones donde se especifica la fecha de inicio de obra.

f) Acta de apertura de almacén:

En este formato se detalla el nombre del proyecto, el director de obra encargado, el almacenista y auxiliar de almacén y la fecha de apertura de este. Si en el momento de la apertura el almacén cuenta con existencias se detallan. Este formato debe ser firmado por el almacenista, director de obra, residente de obra interventor de obra, director del departamento de construcciones y el asistente control e interventoría.

g) Control de planos en obra

Esta sección del plan calidad se divide en tres:

- La primera es el formato LISTADO MAESTRO DE PLANOS, es el inventario de los planos entregados por red por el departamento de planeación para cada obra en el cual se muestran todos los planos enviados y recibidos en obra.

Estos formatos detallan el tipo de plano, versión, fecha de modificación, contenido y numero de copias.

- La segunda es el formato CONTROL DISTRIBUCIÓN DE PLANOS, en el cual se anexan los formatos de entrega de planos a la obra, donde se demuestra el recibido y se comprueba la información de los planos, que concuerde con la cantidad y versiones de los planos entregados y que estos estén firmados respectivamente por el departamento de planeación.
- La tercera es el formato CONTROL DE ENTREGA DE PLANOS EN OBRA, en estos formatos se lleva el control de los planos distribuidos en la obra, el departamento de planeación manda 4 copias de cada plano las cuales se deben distribuir de la siguiente manera:

Planoteca
Ingeniero Residente
Contratista
Supervisor de la obra

Este formato incluye la identificación del plano, fecha de la última modificación, contenido del plano, cuando a quien y firma de quien la recibe.

h) Programa de Ejecución de obra

Se anexa la programación del proyecto realizada en Project, cada nueva versión de la programación que se hace cuando hay un atraso de 12 días se incluye en el PLAN CALIDAD y se deja constancia de las anteriores versiones, aclarando que estas versiones son obsoletas.

SEGUNDA DIVISION: REGISTROS DE CALIBRACIÓN

- a) Listado de verificación de flexómetros

- b) Control de registro de mantenimiento y calibración de aparatos de topografía
- c) Registro de mantenimiento de Densímetro.
- d) Registro de calibración de manómetros internos
- e) Registro de calibración Externos: Maquina de ensayos universal del laboratorio respectivo, manómetros de pruebas del contratista de instalaciones hidráulicas y de gas, calibración de laboratorios externos.

En esta división se anexan los diferentes certificados de calibración y mantenimiento de los equipos a usar en la obra como son los teodolitos, niveles, densímetro, manómetros etc. Estos se piden a las personas encargadas de estos dependiendo del tiempo establecido en el Anexo 2 del PLAN CALIDAD.

TERCERA DIVISION: DOCUMENTOS LEGALES

- a) Licencia de Construcción
- b) Resolución CDMB del documento de Seguimiento y Control ambiental
- c) Registro de disponibilidad de servicios públicos

Estos documentos son entregados por el departamento de planeación a cada obra ya que son documentos legales que son necesarios tenerlos en las obras porque pueden ser solicitados por las diferentes autoridades competentes.

DIVISIONES CUARTA HASTA DECIMO TERCERA:

El resto de divisiones son documentos únicos para cada una, correspondientes a las memorias de diseño de las diferentes actividades a desarrollar, las cuales son enviadas por el departamento de planeación y archivadas en obra.

CUARTA DIVISION: Anexo Plan de manejo ambiental

QUINTA DIVISION: Estudio Geotécnico

SEXTA DIVISION: Memorias de calculo Diseño del Sistema de Acueducto

SEPTIMA DIVISIÓN: Memorias de calculo Diseño de Alcantarillado

OCTAVA DIVISION: Memorias de calculo Diseño Estructural

NOVENA DIVISION: Memorias de calculo Diseño Eléctrico

DECIMA DIVISION: Memorias de calculo Diseño Red de Gas

DECIMA PRIMERA DIVISION: Presupuesto

DECIMA SEGUNDA DIVISION: Informe Análisis Unitarios

DECIMA TERCERA DIVISION: Explosión de Materiales

3. INFORMACION DE LA PRÁCTICA

3.1 NOMBRE DEL CARGO: Auxiliar de calidad en obra.

3.2 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

3.2.1 MANEJO Y ORGANIZACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN Y ARCHIVOS EN OBRA

3.2.1.1 Mantenimiento de equipos y maquinaria externa e interna.

A. Equipos de topografía

Según el Anexo 2 del plan calidad se debe exigir al contratista de topografía los certificados de mantenimiento de los equipos y se debe hacer un chequeo de verificación y ajuste de los equipos de topografía según un documento VERIFICACION Y AJUSTE A LOS EQUIPOS DE TOPOGRAFIA, cada dos meses. Esta verificación se hace por parte de la comisión de topografía y es verificada por el auxiliar de calidad. Según el documento los equipos a revisar, su respectiva revisión y procedimiento son:

- Nivel de precisión, nivelación y contra nivelación mínimo tres puntos.

Procedimiento: Se colocan tres estacas en un terreno plano aproximadamente en una distancia de 100 metros, se arma el nivel en cualquier lugar donde exista completa visibilidad, se hace lectura con la mira en cada uno de los puntos en la armada número uno del nivel. Estos datos se anotan en cartera teniendo lecturas en los puntos A, B y C. Se traslada el nivel a un segundo lugar e igualmente se hacen lecturas en los mismos tres puntos(A, B y C).

Cálculo de error:

Se calcula la diferencia de lectura de la primera armada de A, con B y con C, igualmente se calculan las diferencias de la segunda armada.

El error es igual $E = (\text{Diferencia A, B}) - (\text{Diferencia A' B'})$

Segundo error es igual: $E = (\text{Diferencia B, C}) - (\text{Diferencia B', C'})$

Para que el aparato se encuentre en estado operable el error debe estar entre (00 - 0.02).

- Mira, verificación de la medida utilizando la regla patrón.

La verificación de este equipo se realiza de manera visual, verificar la existencia de la secuencia numérica y estabilidad de los cuerpos al momento de su extensión. Se realiza la verificación de la medida utilizando la regla patrón.

- Teodolito, verificación de cierre angular y distancia.

Procedimiento: Se arma y se centra el aparato en un punto 1, se coloca una estaca en un punto 2 a una distancia de 10 metros. Se traslada el equipo al punto 2, se centra y se nivela, se mira hacia el punto 1 con el nonio en 00 00'00" y se mira hacia un punto 3 con un ángulo de 90 0'00" colocando una estaca a una distancia de 10 metros, igualmente se traslada el equipo hacia el punto 3, se centra y nivela, se mira hacia el punto 2 con el nonio en 00 00'00" y se gira hacia un punto 4 con un ángulo de 90 00'00" colocando una estaca a una distancia de 10 metros, se traslada el equipo hacia el punto 4 se centra y se nivela, se mira hacia el punto 3 con el nonio en 00 00'00" y se gira hacia el punto 1 donde se realiza la lectura del ángulo y de la toma de distancia.

Error angular= diferencia entre la lectura en el ultimo punto y 90 grados

Error en distancia= diferencia entre la distancia entre 4 y 1 con 10 metros.

El error angular permitido = $a * n^{1/2}$

Error en distancia permitido = 1 cm. por cada 10 mt.

- Estación, certificados de calibración.

Se exige al contratista el certificado de calibración y mantenimiento de la estación, estos deben estar vigentes para aceptar el uso de estos equipos.

B. Registros de calibración de manómetros.

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. Esta calibración es basada en las normas Técnicas Metrología. Manómetros de presión NTC 2263 y NTC 1420.

C. Otros registros de mantenimiento y calibración

- Densímetro Nuclear

Es importante tener los registros del mantenimiento y calibración del densímetro nuclear Troxler de Urbanas, que 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 UPB

Dado a que los cilindros para los ensayos de compresión de concretos son enviados al laboratorios de ingeniería civil de la UPB, se exige a la universidad una copia de los certificados de calibración de la maquina de ensayo a compresión, calibración que se lleva a cabo según la NTC 7500-1.

3.2.1.2 Legalización de las modificaciones de cambios realizados.

Realizaciones de nuevas versiones del plan calidad en obra, estas modificaciones se hacían a medida que se realizaban cambios en la organización administrativa del proyecto, llegada de un nuevo miembro al grupo de trabajo, reprogramaciones debido a atrasos en las entregas de trabajos por parte de los contratistas y/o cambios en las características principales del proyecto. Estas versiones son aprobadas en el comité de obra por parte del Director de Construcciones y el Interventor. Se anexa la nueva versión al PLAN CALIDAD y la anterior queda obsoleta en el mismo.

3.2.1.3 Formatos de control de ejecución y recibo en obra.

Se llevo el seguimiento del diligenciamiento de los formatos:

CONTROL DE EJECUCIÓN DE OBRA el cual es llevado por el supervisor de la obra diariamente donde reportaba la actividad verificada, ubicación y observaciones presentadas, se pasaba al ingeniero residente para su posterior revisión y firma.

RECIBO DE OBRA, el cual es llevado por el ingeniero residente, en donde registraba la fecha de inicio de la actividad y la fecha de recibido, donde el contratista hace entrega de la actividad realizada y el ingeniero verifica que cumpla con las especificaciones dadas.

Debido a la complejidad de su diligenciamiento se cambiaron estos dos formatos y se unieron quedando el formato CONTROL DE EJECUCION Y RECIBO DE OBRA. En este formato se reportan a diario las actividades desarrolladas por capitulo, localización, producto, contratista y a la vez se lleva el control por actividad de los criterios, fechas de inicio y finalización, revisión, observaciones revisión/aprobación (ver ANEXO A). Se lleva como hoja de vida por cada lote o sector teniendo en cuenta el capitulo y la actividad desarrollada. Cada actividad tiene los criterios a tener en cuenta a la hora de la revisión.

El profesional da constancia del seguimiento en la ejecución de la actividad llenando el cuadro de recibos de obra, donde se reportan las actividades terminadas, si cumplían con las especificaciones requeridas para cada actividad y si son aceptadas a los contratistas.

Para llevar un mejor control por parte de interventoría se realizó un inventario del número total de actividades programadas para todo el proyecto y así ir diligenciando los formatos de cada una sin llegar a repetir actividad. Esto a su vez sirvió para la hora de realiza el corte saber lo que ya se había ejecutado y pagado.

Este formato es de suma importancia porque se lleva el control desde el inicio de la actividad, su desarrollo y su entrega.

3.2.1.4 Productos no conformes respecto a contratistas y proveedores.

Las actividades que no cumplían con los requisitos de calidad se les identificaba como productos NO CONFORMES en obra y se realizaba el reporte en su respectivo formato, el cual se le informaba al ingeniero residente o director de la obra para realizar el respectivo cambio, reproceso, reparación o acción a ejecutar para cerrar la NO CONFORMIDAD. Se debe llevar el control de las NO CONFORMIDADES para asegurar a interventora la calidad de los procesos de construcción en la obra.

3.2.1.5 Ensayos de densidades.

Antes de empezar la toma de densidades se toma una muestra del suelo o de los diferentes tipos de suelo según las características del proyecto y las diferencias en el tipo de suelo y se hacen ensayos de compactación. Estos ensayos son realizados por el laboratorista con la supervisión del auxiliar en obra. Estos ensayos de compactación se registran en el formato ENSAYO DE COMPACTACION, donde con una muestra del suelo se haya el peso específico máximo y la humedad óptima, datos necesarios para la realización de las densidades con el densímetro nuclear. En este formato se especifica la obra, fecha, el lugar donde fue tomada la muestra, el tipo de ensayo, descripción de la muestra el desarrollo del ensayo y los resultados.

El laboratorista también es el encargado de realizar la toma de densidades con un densímetro nuclear Troxler de URBANAS S.A.(ver Imagen # 1), cuando sea necesario, cumpliendo así con el Anexo 2 del PLAN CALIDAD que especifica que se deben realizar dos ensayos de densidad por capa de compactación y todos deben cumplir con el 95% del Proctor Modificado. También el laborista es el encargado de llenar los formatos de densidades hechos en el formato REPORTE DE DENSIDADES DE CAMPO (densímetro nuclear Troxler 3430), en el cual se registran el contratista, ingeniero residente, fecha de los ensayos y todas las densidades tomadas con su respectiva localización, abscisa, cota, Proctor modificado (%), humedad (%) y se especifican la humedad óptima y peso específico seco máximo del suelo (95% del PM) datos obtenidos en el ensayo de Proctor modificado.



Imagen # 1: Densímetro nuclear.

Las densidades que están por debajo del 95% del PM se reportan en el formato de PRODUCTO NO CONFORME, según sea el caso se ordena recompactar o cambiar el material si es necesario, no se puede continuar con la siguiente capa hasta que no cumplan las densidades. Después de realizar la labor aconsejada por el laboratorista se vuelven a tomar densidades en el mismo sector, si estas ya cumplen con el mínimo del 95% del PM se puede continuar con la siguiente capa sino se sigue compactando hasta que estas cumplan.

TOMA DE DENSIDAD CON DENSÍMETRO NUCLEAR TROXLER 3430

Modo de uso:

- Selección del lugar:

Se ubica los dos puntos en la capa que se quiera tomar la densidad.

- Preparación del suelo:

Localizar en un terreno plano, realizar hueco con la varilla, esta tiene que entrar sin ninguna inclinación al terreno a la profundidad que sea requerida según el espesor de la capa. Retirar con cuidado la varilla.

- Seleccionar la operación del densímetro:

Activar el densímetro

Seleccionar las unidades de medida

Seleccionar del tiempo de conteo

Seleccionar la profundidad

Seleccionar el modo

- Realizar la medición:

Introducir la varilla con la fuente en el orificio creado, empujarla hasta alcanzar la posición indicada, verificar que se enganche con la varilla indicadora. Se comienza el ensayo con la tecla comenzar. Esperar a que termine el conteo.

- Resultados:

La pantalla muestra la densidad húmeda, densidad seca y porcentaje del Proctor, humedad y porcentaje de humedad, huecos de aire y relación de huecos.

Debido a que a veces el densímetro nuclear estaba ocupado en otras obras y no se podía esperar a que estuviera disponible porque se atrasaba la obra, se debían tomar las densidades con el cono de arena y el húmedometro.

TOMA DE DENSIDAD CON CONO Y ARENA

Se pesa el equipo con arena,

Se coloca la base sobre una superficie plana, se nivela, se coloca la placa y se traza el diámetro de ésta, se extrae el material procurando evitar pérdidas hasta una profundidad de 10 cm.

Con la válvula cerrada, voltear boca-abajo el aparato del cono de arena sobre la placa (que debe estar sobre una superficie suave y lisa) de modo que el embudo encaje correctamente en el orificio de la placa. Abrir la válvula y mantenerla abierta hasta que deje de fluir la arena. (Ver Imagen # 2)

Pesar el aparato con la arena restante para determinar la pérdida de arena que representa la arena requerida para llenar el embudo.

Determinar la humedad del terreno con el húmedometro. (Ver Imagen # 3)

Se determina el peso específico húmedo y con el peso específico seco máximo obtenido en el Proctor se determina la densidad del terreno.



Imagen # 2: Ensayo de densidad cono y arena



Imagen # 3: Húmedometro

TOMA DE HUMEDAD CON HUMEDOMETRO

El húmedometro permite medir rápidamente y con mucha precisión en el sitio el contenido de humedad de cualquier material incluyendo polvos, mezclas y pastas de suelos, arenas, arcillas y otros materiales granulosos. Esta fabricado en aluminio de alta calidad.

Se toma una muestra de 26 gr. del suelo a ensayar y se introduce en el húmedometro junto con los balines, se llena una copita con carbonato y se introduce en el recipiente sin que este toque la muestra del suelo con el carbonato antes de sellarse. Se comienza la agitación del húmedometro hasta cuando se estabilice el manómetro, dándonos el valor de la humedad.

3.2.2 VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS CONTROLES DE CALIDAD

Realizar el cuadro anexo de Control de calidad (semanales para las actas de comité, y mensuales para los informes mensuales reportados a la empresa), en el que podemos saber el porcentaje de avance que lleva la obra respecto a los ensayos programados. En este cuadro se lleva el control sobre los diferentes ensayos a desarrollar en la obra, tales como:

- Movimiento de tierra - relleno - toma de densidades
- Alcantarillado - verificar la correcta instalación de la tubería
- Instalaciones hidráulicas - presión hidrostática
- Instalaciones de gas – hermeticidad
- Concreto – vías de concreto y estructuras comunes
- Tanque de agua y piscina – prueba de estanqueidad
- Instalaciones eléctricas – transformador de distribución - continuidad en espiral de baja y alta tensión
- Instalaciones eléctricas - tierras - Verificar tierras de los límites de acuerdo a las normas de la ESA.

3.2.3 REVISAR LOS ELEMENTOS DE MEDICIÓN EN OBRA. (FLEXOMETROS).

Según el plan calidad el control de elementos de medición (flexometros) se debe realizar cada dos meses, donde se recorre la obra en busca de todos los flexometros y cintas métricas en manos de trabajadores para darles el visto bueno de la calibración, para la calibración se realiza la medición con la regla patrón de 1 metro debidamente calibrada, 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.

El visto bueno se realiza si comparando los 3 primeros metros con la regla patrón no tiene una diferencia mayor de 1 mm con respecto a la regla patrón, si las condiciones del flexometro son las adecuadas, donde presente una holgura significativa y/o el flexometro se encuentre en malas condiciones se realiza su decomiso.

Esto se registra en el formato 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, la marca de estos flexometros y si están en buen estado o si son decomisados. Este reporte va firmado por el ingeniero residente o por el director de la obra y debe ir anexado al PLAN CALIDAD.

3.2.4 REALIZAR EL CONTROL DE INGRESO Y SALIDA DE PLANOS

Esta actividad se divide en tres partes: empieza desde que los planos son enviados por el departamento de planeación y son revisados, son recibidos en obra y son entregados.

Cuando llegan los planos a la obra se realiza su recibido verificando que coincidan el número de planos, especificaciones y las versiones incluidos en el formato CONTROL DISTRIBUCIÓN DE PLANOS, con las enviadas por el departamento de planeación. Este formato es diligenciado con la fecha, nombre y firma de quien lo recibe. Se realiza la comparación con el formato LISTADO MAESTRO DE PLANOS que se encuentra en red, en el cual se encuentran todos los planos que deberían estar en la obra, las inconsistencias encontradas son reportadas a este departamento para su posterior corrección.

También se lleva el formato CONTROL DE ENTREGA DE PLANOS EN OBRA donde se reportan la versión, contenido y fecha de modificación de los planos a entregar y la fecha, persona y la fecha de entrega.

A medida que llegan nuevas versiones de los planos se recogen las versiones antiguas de los planos de todas las personas que los tengan y se sellan como obsoletos y son retirados de la obra y se reparten los nuevos planos.

3.2.5 DILIGENCIAR LOS REGISTROS PERIÓDICOS DE LOS INFORMES DE ENSAYOS REALIZADOS.

3.2.5.1 Control de calidad en concretos

Se realizaba la toma de muestras de concreto a las diferentes estructuras realizadas tales como el tanque de almacenamiento, cuarto de bombas, subestación eléctrica y zona social.

Se supervisaba la toma de las muestras que eran realizadas por el auxiliar de almacén quien tuvo una capacitación para la toma de cilindros de concreto por parte de CEMEX. Se verificaba que el procedimiento de la toma este de acuerdo con el formato INSTRUCTIVO PARA ELABORACIÓN Y CURADO DE CILINDROS DE CONCRETO, donde describen el procedimiento para el ensayo de asentamiento y el procedimiento de la toma de muestras, especificaciones, compactación y vibrado (ver Imagen # 4y # 5). Para esta labor se debía coordinar con el ingeniero residente para saber día y hora en la cual se tenía programada la fundida en las diferentes actividades de construcción, para estar pendiente de tomar la respectiva muestra.



Imagen # 4: Toma de muestras de concreto



Imagen # 5: Compactación y vibrado

Ensayo del asentamiento

- Tomar una muestra representativa para el ensayo.
 - Humedecer el interior del cono y colocarlo sobre una superficie horizontal, firme y nivelada.
 - Sujetar el molde firmemente con los pies, el cono se debe llenar en tres capas, cada una un tercio del volumen del molde. Cada capa debe ser chuzada 25 veces con la varilla siguiendo el trazo de una espiral de la orilla al centro, evitando tocar el fondo del molde con la varilla.
- Enrasar el molde con la varilla y retirar los sobrantes de concreto alrededor del cono.
- Levantar verticalmente el cono de manera suave (se permite que el concreto se asiente de manera normal), evitar giros o inclinaciones. Para levantar el cono completamente se requiere de un tiempo de 5 a 7 segundos.
- Para medir el asentamiento, colocar el cono de cabeza junto al concreto asentado.
- Poner la varilla acostada y horizontal sobre el molde del cono y en dirección de la altura promedio del área superior del concreto asentado.
- Con la cinta métrica medir la diferencia de alturas entre el cono y la porción central de la superficie del concreto asentado. La medida se anota en pulgadas.
- Si al hacer el ensayo parte del concreto cae hacia un lado, no se considera la prueba como buena y se debe efectuar una segunda prueba. Si en las dos pruebas el concreto se desvió o se cayo hacia un lado, quizá carece de plasticidad, y si no cumple con el asentamiento suministrado por la planta con un rango de aceptación de ± 1 " , en uno de los dos casos se rechaza el concreto.

Preparación de la muestra

- Tomar una muestra representativa para el ensayo.
- Tomar para el ensayo los 6 moldes.
- Revisar que los moldes estén sellados para evitar pérdidas de agua.
- Colocar los moldes sobre una superficie horizontal lisa y libre de vibraciones,
- Llenar los moldes en tres capas de forma simultánea, es decir colocar en todos los moldes la primera capa y luego compactarla, enseguida la segunda y finalmente la tercera. Se toman 6 cilindros muestra, para ser ensayadas por parejas la primera prueba se hace a los 7, la segunda a los 28 y se dejan los testigos para ser ensayados a los 56 días si a los 28 días no supera el 100 % de la resistencia esperada. El porcentaje esperado a los 7 y 28 días son del 70 % y del 100%. Los testigos pueden o no enviarse a ensayo, depende de la evolución del concreto.
- Se llena la primera capa a una altura aproximada de 10 cm.
- Chuzar las capas 25 veces con la varilla siguiendo el trazo de una espiral de la orilla al centro, evitando tocar el fondo del molde con la varilla.
- Golpear cada capa con el martillo de caucho las paredes del molde de 10 a 15 veces.
- Se controlaba que a las 24 horas de realizado los cilindros se sacaran de los moldes y se realizara su curado. Todas las muestras eran numeradas consecutivamente y se registraba la información de la fecha de toma, hora y la respectiva ubicación donde se fundió, estas muestras permanecían sumergidas en una pila con agua, hasta el día en que se enviaban a ensayar para determinar la resistencia a compresión de cilindros normales según la norma NTC 673.
- Para el envío de muestras al laboratorio se diligencia el formato ENVÍO DE ELEMENTOS DE CONCRETO y se coordina su traslado al laboratorio. Una vez llega el resultado del ensayo se realiza su análisis, llevando el control de los mismos y realizando las observaciones que sean necesarias reportándolas al residente de la obra. Este reporte de resultados de las muestras se registra en el formato ENSAYO DE CONCRETO.

3.3.5.1 Control de calidad para instalaciones de tubería sanitaria y pluvial

En los tramos de tubería se verificaba

El alineamiento y replanteo topográfico, las dimensiones de las excavaciones, pendientes y niveles, diámetros de la tubería, su correcta instalación y empalme, relleno seleccionado y compactación de este, si era el caso la supervisión de la excavación en roca y entibados y la toma de densidades.

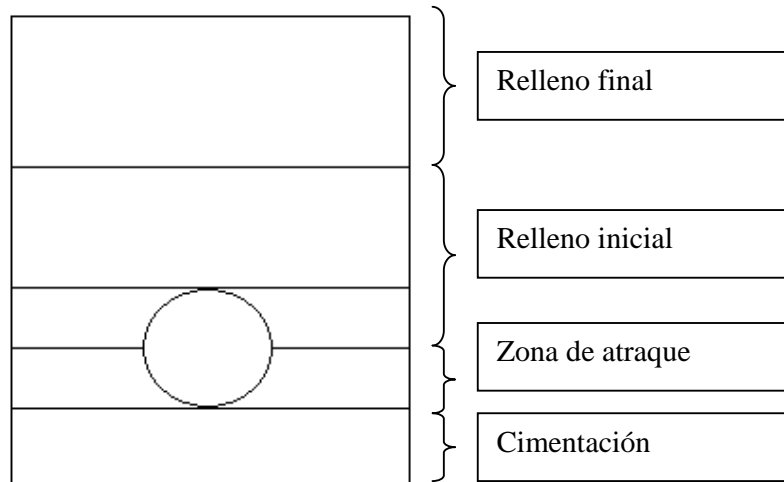


Figura # 1 Detalle construcción tramos de alcantarillado

-Cimentación: material filtrante (grava o triturado $\frac{3}{4}$ " – $\frac{1}{2}$ ").

-Zona de atraque: material filtrante (grava o triturado $\frac{3}{4}$ " – $\frac{1}{2}$ "), empieza en el parte inferior de la tubería y se extiende hasta la mitad de su diámetro.

-Relleno inicial: material seleccionado (recebo fino) compactado al 95% del PM. Empieza a una altura igual de la mitad del diámetro de la tubería.

-Relleno final: material de excavación compactado al 90 % del PM.

En la construcción de pozos de verificaba:



Imagen # 6: Cañuela y ventilación

Localización y niveles, los diámetros de tubería, base y cañuela, dimensión de la cámara de caída si era el caso, dimensiones del cono de reducción, filtro interior impermeabilizado, dimensión de los pasos y la aplicación del anticorrosivo, longitud y cantidad del refuerzo, tipo de resistencia del concreto, tubería de ventilación y las especificaciones técnicas de la tapa.

En la instalación de cajas domiciliarias se verificaba:

Localización y niveles, diámetro de la tubería, dimensiones de la caja, tipo de ladrillo y brecha, calidad de los morteros, impermeabilización del pañete, los accesorios y la tapa de caja de registro.

En la construcción de los cabezotes se verificaba:

Localización, niveles y pendientes, dimensiones, refuerzo (diámetro, cantidad y longitud), tipo de concreto, vibrado, impermeabilización del pañete y detalles finales.

En la construcción de sumideros se verificaba:

Localización, dimensiones del elemento, refuerzo (diámetro, cantidad y longitud), tipo de concreto, vibrado, pendientes de entrada del agua lluvia, diámetro de la tubería de conexión al pozo y resanes del concreto



Imagen # 7: Construcción de sumideros

Todos estos controles se llevaban en los formatos de CONTROL DE EJECUCIÓN Y RECIBO DE OBRA, donde se supervisaba la correcta construcción de las diferentes actividades.

3.3.5.2 Control de calidad para instalaciones de tubería hidráulicas.

El control de calidad de los tramos de tuberías hidráulicas se realizo sometiendo la tubería a presión, teniendo en cuenta:

- Que el ensayo se realice de forma adecuada y cumpla con las especificaciones establecidas en la norma NTC 1500, Código Colombiano de Fontanería.
- Se instala el manómetro debidamente calibrado y se procede a cargar la red con agua potable a través de una bomba impulsora (ver Imagen # 8).
- El ensayo se hace a una presión de por lo menos 150 psi (ver Imagen # 9) y deberá sostenerse esta presión durante una (1/2) hora como mínimo, como lo establece la NTC 1500 la presión mínima de ensayo debe ser de 1000 KPa o 145 psi, previamente a la prueba se chequea que el plomero tenga los niples de cada salida debidamente sellados, para evitar escapes que no permitan realizar bien la prueba. Si se presenta disminución en la presión, se busca donde esta la fuga y se hacen los respectivos arreglos para volver a realizar la prueba.
- Cuando la prueba no cumple se informa al Ingeniero Residente y se consigna como producto no conforme; haciendo que él tome la acción frente al problema y se pueda mantener la calidad del producto.
- Es requisito del SGC solicitar los certificados de calibración de los equipos al contratista que se le ha asignado la instalación de la tubería hidráulica.
- Esta prueba se registra en el formato CONTROL DE REDES HIDRÁULICAS INTERNAS.



3. Imagen # 8: Toma de muestras . DE ING Imagen # 9: Presión de 150 PSI .OS
CONTRATISTAS A LA OBRA.

Para asegurar que se cumpliera el control del personal el vigilante a la entrada de la obra exigía el carnet entregado a cada obrero después de presentar los

papeles o la cedula de ciudadanía. Con todos los carnets y cédulas de las personas que ingresaban a la obra se llevaba el control de asistencia y se revisaba que todos hubieran entregado los papeles exigidos para la entrada a la obra.

Como parte del control del personal se llevaba la toma de asistencia no solo para verificar que estuvieran afiliados a salud, ARP y pensión, también para llevar un registro exacto del número de oficiales y ayudantes distribuidos en diferentes actividades y así mismo era fundamental para llevar un el registro en cada mes de los días en que asistía cada trabajador perteneciente a los contratista que estaban bajo contrato tipo B o MANO DE OBRA, a los que la empresa les hacia devolución del dinero que por ley debían pagar.

3.2.7 MANEJO DE LA SEGURIDAD SOCIAL DE LOS TRABAJADORES A CARGO DE LOS CONTRATISTAS

Participar en el plan de seguridad de la obra implementando el uso obligatorio de todo el personal que ingrese a la obra del casco, también se exige a la hora

de usar compactador y compresor el uso de tapa oídos. Ningún trabajador puede entrar a la obra a realizar su labor si no tiene al día todo lo que concierne a seguridad.

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 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.

Los contratistas debían 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 del personal para que pudieran continuar con sus trabajos.

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 16% del salario devengado asumía devolverle el 12 % respectivo, para el caso del pago de **riesgos profesionales y aportes parafiscales** se reintegraba todo el 6.96% y el 9 % (4% Caja de compensación familiar, 3% ICBF y 2% SENA) respectivamente, que son los exigidos por ley.

3.2.8 PARTICIPAR EN EL CUMPLIMIENTO DE LOS PROCEDIMIENTOS, GUÍAS O INSTRUCTIVOS ESTABLECIDOS POR URBANAS S.A.

Todos los formatos usados en el desarrollo de la práctica empresarial se limitaron a los establecidos por el departamento de calidad de la empresa. Los

cuales se encuentran en red interna y son de fácil acceso. El diligenciamiento de los formatos usados en la obra depende de la actividad desarrollada, pero todos los formatos son revisados y firmados por el ingeniero residente. Se debe asegurar que se cumplan los procedimientos descritos y que se realicen de la forma adecuada, disponiendo el espacio y los materiales necesarios para ello.

Se tuvieron en cuenta los siguientes documentos que también se encuentran en red interna:

- Instructivo para la verificación y ajuste de los equipos de topografía.
- Instructivo para la verificación de manómetros
- Instructivo elaboración y curado de cilindros de concreto.
- Guía de plan calidad construcción
- Guía anexo plan calidad (actividades de construcción)
- Guía anexo plan calidad (control calidad de obra)

Los cuales muestran los respectivos procedimientos establecidos para la realización de las actividades necesarias para el cumplimiento del plan calidad.

Como URBANAS S.A. esta certificada por el ICONTEC bajo la norma ISO 9000, pero 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. Después de estos tres años se lleva a cabo una auditoria de renovación. Esta certificación establece los requisitos mínimos que

debe cumplir un Sistema de Gestión de la Calidad. Se debe asegurar y es función del auxiliar de calidad hacer cumplir estos requisitos.

Para esto se realizan auditorias internas en las cuales la ingeniera de calidad junto con el auxiliar de calidad en obra chequea todos los aspectos del PLAN CALIDAD, haciendo una revisión a toda la documentación del S.G.C en obra constatando que todo este en orden y al día, que no haga falta nada y que todo este firmado por las personas correspondientes. Todas las anotaciones son realizadas en el formato **FORMATO ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO – S.G.C** donde las describe y menciona los que participan y sus respectivas firmas, actividades realizadas, observaciones y/o compromisos, responsable, el seguimiento (estado y fecha de cierre) y las personas encargadas del cierre de la no conformidad. De este formato queda una copia en obra y en el tiempo de una auditoria a otra se debe cerrar las no conformidades presentadas en la anterior y para eso en la nueva auditoria se comienza con la revisión del informe anterior y la verificación del cierre de las no conformidades. Para luego continuar con la auditoria.

3.2.9 SACAR CANTIDADES DE HIERRO Y ASEGURAR LA LLEGADA DEL HIERRO A LA OBRA.

Elaborar los despieces y verificar la instalación de hierro según planos estructurales. Realizar el posterior pedido a LAMINADOS ANDINOS. Este

pedido se monta en un programa (LISTA DE HIERROS, de LAMINADOS ANDINOS), donde se deben especificar las longitudes, diámetro de la varilla, figura, el tipo de hierro y la cantidad solicitada. Este programa arroja un documento con dicha lista (ver ANEXO B), el pedido se hace por medio del almacenista donde la empresa aprueba la compra, luego envió un correo al proveedor adjuntando el archivo arrojado por el programa solicitando el envío de este material, en el termino de 5 días debe llegar el hierro figurado, cuando llega verifico con la lista de hierros que el material sea el pedido, con las especificaciones requeridas (ver Imagen # 10 y 11).



Imagen # 10: Llegada del pedido de hierro



Imagen # 11: Verificación del material según la cartilla

3.2.10 APORTES A LA EMPRESA

- Según la misión de la empresa, URBANAS S.A. satisface a sus clientes en los requerimientos de espacios y terrenos para habitar, para esto cuenta con un espacio de mejoramiento continuo y de una serie de documentos

que contienen las lecciones aprendidas, estas se encuentran disponibles en red interna para que sean estudiadas y que exista la retroalimentación tan importante en el mejoramiento continuo URBANAS S.A. Estas lecciones aprendidas muestran algunos inconvenientes encontrados en las diferentes construcciones hechas por la empresa y las soluciones dadas.

Como aporte a la empresa se realizó un documento de CONSTRUCCION DE MUROS EN TIERRA ARMADA, de la obra LA PRADERA, en el cual se describe el sistema constructivo inicial (muros en tierra armada con formaleta fija), el cual tuvo varios inconvenientes teniendo que tomar medidas de demolición las cuales atrasaron la programación del proyecto e incrementaron los costos. También describe el sistema constructivo adicional (muros en tierra armada con formaleta temporal), el cual fue la solución a los problemas encontrados en el primer sistema constructivo. (Ver ANEXO C).

- Se propuso la modificación del formato de calidad CTR-IN-02 “INSTRUCTIVO PARA VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE INSTRUMENTOS DE TOPOGRAFÍA”, el formato anterior presentaba el procedimiento para realizar la verificación del teodolito, del nivel y de la mira, pero no contenía cual era el chequeo se hacía en cada procedimiento, con ayuda de la topografía se modifico el formato incluyendo quien era el responsable de realizar esta verificación y cuáles eran los parámetros y errores permitidos de verificación.

- También se propuso un formato nuevo para la verificación de los equipos de topografía, al tener un instructivo para la verificación de los equipos hacia falta tener un formato el cual influyera los procedimientos y datos a obtener en la verificación. Se vio la necesidad de proponer este

formato (Ver ANEXO D) para unificar el reporte de la verificación y así ayudar en la adecuada realización de los procedimientos establecidos.

- Se desarrollaron varias hojas de Excel donde se registraban corte a corte las obras hechas por contratista, comprobando así que no se pague la misma obra dos veces, junto con estos archivos también se llevaba el control grafico donde en cada corte se ilustraba lo que se hacia.

3.3 LUGAR DONDE SE DESARROLLO LA PRACTICA

La practica empresarial se desarrollo en RUITOQUE CONDOMINIO en las obras de urbanismo de BUENAVISTA y LA PRADERA.

3.3.1 BUENAVISTA

3.3.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO ¹

Nombre del Proyecto: CONJUNTO RESIDENCIAL BUENA VISTA

Fecha de Inicio del proyecto: 05 Marzo de 2007

Ubicación del Proyecto:

Buenavista esta localizado en la esquina sur occidental de Ruitoque Condominio, sobre una colina con vista a Bucaramanga, a la cordillera y al propio condominio, esta rodeado de rondas verdes al occidente y al norte.

El proyecto esta localizado de la siguiente manera:

- NORTE: Conjunto Residencial El Baluarte
- SUR: Escombrera Ruitoque
- ORIENTE: Vía Circunvalar (Vía Cima - Colina)
- OCCIDENTE: Lote Jorge Iván Gómez Arango - Ramón Meza Amorocho

Estrato Objetivo: Estrato 6

Número de Lotes: 112 Un

Fecha de Entrega Total del Proyecto: 30 Abril de 2008

¹ Plan de calidad obra BUENAVISTA, URBANAS S.A. NTC – ISO 9001: 2000.

3.3.1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Desarrollo urbanístico del conjunto residencial BUENAVISTA, conformado por 112 lotes para viviendas unifamiliares con área del predio de 433.684 m², las

cuales incluyen construcción de andenes, zonas verdes, vías, alcantarillado, zona social, obras eléctricas e hidráulicas.

- Descripción de los lotes:

Buenavista se desarrolla con 78 lotes para casa y 34 lotes de cabañas condominiales con vías amplias, zonas verdes anexas a todos los lotes, parqueos de visitantes, una portería imponente con jardines y una zona común con piscina, jacuzzi y zona social, Lotes dotados con todos los servicios públicos (agua potable, alcantarillado, gas, eléctrico) empedrados y con cerramiento natural.

- Descripción Obras de Urbanismo Interno:

Consiste en la realización del movimiento de tierras para la conformación de terrazas de cada uno de los lotes. Construcción de redes principales de alcantarillado de aguas negras y aguas lluvias, acueducto, red de gas, red de comunicaciones, red eléctrica, andenes, vías interiores, zona social y portería.

3.3.1.3 SEGUIMIENTO AL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD DE LA OBRA

ACTUALIZACION DEL PLAN CALIDAD

Se realizo la actualización del PLAN CALIDAD modificando la información de la organización administrativa por llegada de nuevos miembros al grupo de trabajo como el supervisor de obra, el ingeniero auxiliar residente y al auxiliar de calidad, también se modificó cuadro de requisitos con nuevas versiones de diseños.

Se modifiko en el Anexo 1 del PLAN CALIDAD al cual le incluí el cuadro de actividades de supervisión, donde se describe la revisión de interventoria y la verificación del cumplimiento de especificaciones de las actividades realizadas mediante el formato CONTROL DE EJECUCION DE INTERVENTORIA, donde se describen las actividades verificadas, la ubicación, las observaciones encontradas, responsable y el cierra de observaciones.

Se incluyo en el anexo 2 del PLAN CALIDAD con la ayuda del ingeniero eléctrico residente, en la parte de instalaciones eléctricas las actividades de **Productos usados en instalaciones eléctricas cubiertos por los capítulos 5, 6 y 7 de la NTC-2050 y que el RETIE establezca que deban ser certificadas** y la actividad **Toda Instalación eléctrica**, donde se describen los controles de calidad estableciendo que todos los productos cumplan con los requerimientos del RETIE, la frecuencia, la ubicación y el numero total de pruebas programados, para luego ser controlados en el cuadro de avance de calidad.

VERIFICACION Y AJUSTE DE EQUIPOS DE TOPOGRAFIA

Se realizaron 2 verificaciones de los equipos de topografía, nivelación y contra nivelación y cierre de poligonal, cumpliendo estas verificaciones con los errores mínimos permitidos. Se superviso la realización de estas verificaciones constatando que las lecturas del teodolito y del nivel fueran las descritas por los topógrafos en las carteras. La comisión trabajo un mes con estación a la cual se le exigió los certificados de calibración del equipo.

CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE LOS EQUIPOS

Se pidieron los certificados de calibración de:

Teodolito

Nivel

Estación

Densímetro nuclear

Regla patrón

Húmedometro

Manómetro

Maquina de ensayo a compresión (UPB).

CARPETA DE CONTROL DE EJECUCION Y RECIBO DE OBRA

Se llevaba el control de los diligenciamientos de los formatos de CONTROL DE EJECUCION Y RECIBO DE OBRA de:

Capitulo de movimiento de tierra:

Actividades: Relleno

Excavación

Capitulo de urbanismo:

Actividades: Empradización

Cerramiento de obra

Capitulo de alcantarillado:

Actividades: Colectores
Pozos de inspección
Instalaciones domiciliarias
Cabezotes
Sumideros

Capitulo de redes externas:

Actividades: Redes eléctricas y telecomunicaciones exteriores
Red de gas
Red de acueducto

CARPETA DE PRODUCTOS NO CONFORMES

Se llevaba la carpeta de productos no conformes de las densidades y aparte se llevaba una carpeta de productos no conformes en obra, en los cuales se registraron pruebas de presión a la tubería hidráulica que no cumplieron con los ensayos, también se reportaron productos no conformes de capas de tierra compactada ya que al no cumplir con las densidades el contratista decidió seguir con la conformación de las capas sin el visto bueno del laboratorista ni del supervisor de obra, se reportaron estas no conformidades y se habló con el contratista, el cual tuvo que levantar las capas, volver a rellenar y recompactar hasta que se cerrara la no conformidad.

CARPETA DE DENSIDADES DE CAMPO

Esta carpeta es de suma importancia porque la mayor actividad en obras de urbanismo es el de movimiento de tierra, en la conformación de lotes y cabañas. A diario se tomaban densidades siempre y cuando el clima favoreciera la toma.

REALIZACION DEL CUADRO SEMANAL Y MENSUAL DE CALIDAD

Para las actas de comité semanalmente realizaba el cuadro calidad de avance de ensayos. También en el acta de comité realizaba el cuadro de productos no conformes en obra, y el cuadro de avance de calidad donde describía el número de muestras de concreto tomadas, número de pruebas de presión a las tuberías hidráulicas, número de tramos de alcantarillado recibidos y el número de densidades tomadas en la semana. Comparando el número total de todo el proyecto con el número que se llevaba.

El día 28 de cada mes realizaba el cuadro de avance mensual en el cual recogía la información de avance de todo el mes y hacia el reporte del total de muestras realizadas en el mes.

CHEQUEO DE FLEXOMETROS

Se realizaron 3 chequeos de flexometros con la regla patrón. Teniendo como resultado el decomiso de varios flexometros por no cumplir con requerimientos de calidad.

CONTROL DE PLANOS

Fueron varios los planos que llegaron a la obra los cuales debía chequearlos y hacer su entrega, cuando llegaba un plano con una nueva versión, se recogían los planos de la versión anterior a todas las persona las cuales se les haya dado y se les hacia entrega de la nueva versión.

INFORMES DE ENSAYOS REALIZADOS

Se llevo la carpeta de cilindros de concreto donde se anexaban los resultados de los ensayos a las muestras de concreto y se llevaba el reporte del seguimiento a estas pruebas y a sus resultados.

CONTROL DE ASISTENCIA

No se permitía el ingreso de nadie sin que tuviera la afiliación de salud, ARP y pensión. Tomaba el control de asistencia y al final del mes revisaba el pago de salud, pensión ARP y aportes parafiscales por parte de los contratistas teniendo en cuenta la carpeta de asistencia.

OTRAS RESPONSABILIDADES

Chequeo de pozos de inspección.

Para llevar el control de pagos en los cortes, revisara tanto en las carpetas de cortes pasados como en la obra, los tramos y pozos construidos

Despiece de hierro

Con los planos estructurales saque la cantidad de hierro del tanque de almacenamiento, subestación eléctrica y de la zona social, lo monte en el programa de Laminados Andinos y coordine su llegada. También lo recibí y verifique que el pedido estuviera de acuerdo con las cartillas enviadas tanto en las figuras como en las cantidades y longitudes.

3.3.2 LA PRADERA

3.3.2.1 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO¹

Nombre del Proyecto: URBANISMO SA-32 LA PRADERA

Fecha de Inicio del proyecto: 02 Agosto 2007

Ubicación del Proyecto:

El proyecto está localizado de la siguiente manera:

- NORTE: Conjunto Residencial La Montaña
- SUR: Vía común con Conjunto Residencial La Aldea.
- ORIENTE: Conjunto Residencial La Montaña
- OCCIDENTE: Lago artificial Náutica.

Estrato Objetivo: Estrato 6

Número de Lotes: 98 Un

¹ Plan de calidad obra LA PRADERA, URBANAS S.A. NTC – ISO 9001: 2000.

3.3.2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Desarrollo urbanístico para el conjunto residencial LA PRADERA, conformado por 98 lotes para viviendas unifamiliares con área del predio 83.021m², los cuales incluyen construcción de andenes, zonas verdes, vías, cerramientos, alcantarillado, obras eléctricas e hidráulicas, portería, zona social.

- Descripción de los lotes:

La pradera se desarrolla con 40 lotes para casas condominiales y 58 lotes de 500 m², con bellas zonas verdes, vías amplias, parqueos de visitantes, una imponente portería y una excelente zona común. Lotes dotados con todos los servicios públicos (agua potable, alcantarillado, gas, eléctrico y Comunicaciones) empedrados y con linderos demarcados en swinglia o similar.

- Descripción Obras de Urbanismo Interno:

Consiste en la realización del movimiento de tierras para la conformación de terrazas de cada uno de los lotes. Construcción de redes principales de alcantarillado de aguas negras y aguas lluvias, acueducto, red de gas, red de comunicaciones, red eléctrica, andenes, vías interiores, cerramiento, zona social y portería.

- Fecha de Entrega Total del Proyecto: 30 JUNIO de 2008

3.3.2.3 SEGUIMIENTO AL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD DE LA OBRA

REALIZACION DEL PLAN CALIDAD

Al iniciar la práctica empresarial no había un PLAN CALIDAD establecido para esta obra, junto con el director de obra se monto este, siguiendo las especificaciones dadas en el instructivo de CONSTRUCCION DE PLAN CALIDAD EN OBRA. Obteniendo así la versión numero 1 del PLAN CALIDAD, enviándose a revisión del director de construcciones y de interventoría.

VERIFICACION Y AJUSTE DE EQUIPOS DE TOPOGRAFIA

Se realizaron 3 verificaciones de los equipos de topografía, nivelación y contra nivelación y cierra de poligonal, cumpliendo con los errores permitidos.

CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE LOS EQUIPOS

Se pidieron los certificados de calibración de:

Teodolito

Nivel

Estación

Densímetro nuclear

Regla patrón

Maquina de ensayo a compresión (UPB).

Húmedometro

CARPETA DE CONTROL DE EJECUCION Y RECIBO DE OBRA

Se llevaba el control de los formatos de CONTROL DE EJECUCION Y RECIBO DE OBRA de:

Muros en tierra armada

CARPETA DE PRODUCTOS NO CONFORMES

Son pocos los productos no conformes por parte de los contratistas puesto que en la obra esta el supervisor que es el encargado de controlar todas las ejecuciones de las labores, esta carpeta se llevaba para la toma de densidades, puesto que debido a varios factores eran varias las densidades que no cumplían y se hacia el reporte para tenerlas presentes y cerrarlas.

CARPETA DE DENSIDADES DE CAMPO

Esta carpeta es de suma importancia porque la mayor actividad en obras de urbanismo es el de movimiento de tierra, en la conformación de lotes y cabañas. A diario se tomaban densidades siempre y cuando el clima favoreciera la toma.

REALIZACION DEL CUADRO SEMANAL Y MENSUAL DE CALIDAD

Para las actas de comité semanalmente realizaba el cuadro calidad de avance de ensayos, en esta obra solo se alcanzo a llevar durante el periodo de la practica el avance de toma de densidades.

El día 28 de cada mes realizaba el cuadro de avance mensual en el cual recogía la información de avance de todo el mes y hacia el reporte del total de muestras realizadas en el mes.

CHEQUEO DE FLEXOMETROS

Se realizaron 3 chequeos de flexometros con la regla patrón.

CONTROL DE PLANOS

Fueron varios los planos que llegaron a la obra los cuales debía chequearlos y hacer su entrega, cuando llegaba un plano con una nueva versión, se recogían los planos de la versión anterior a todas las persona las cuales se les haya dado y se les hacia entrega de la nueva versión.

CONTROL DE ASISTENCIA

No se permitía el ingreso de nadie sin que tuviera la afiliación de salud, ARP y pensión. La asistencia era tomada por el supervisor de la obra y al final del mes pasaba la carpeta de asistencia para realizar el control del pago de aportes parafiscales, salud pensión ARP y FIC de los contratistas a sus empleados y revisar también para la realización del reintegro hecho a los contratistas.

OTRAS RESPONSABILIDADES

Despiece de hierro

Con los planos estructurales saque la cantidad de hierro de la portería, lo monte en el programa de Laminados Andinos y coordine su llegada. También lo recibí y verifique que el pedido estuviera de acuerdo con las cartillas enviadas tanto en las figuras como en las cantidades y longitudes.

4. CONCLUSIONES

Implementar un sistema de gestión de calidad en cualquier tipo de construcción en este caso específico en obras de urbanismo es significativo para obtener un producto de acuerdo a la misión y visión de la empresa, es un proceso continuo desde el inicio hasta la finalización de una obra, en el cual hay que desarrollar y llevar una continua supervisión para la verificación y cumplimiento de los procesos de calidad.

El auxiliar de calidad es un cargo fundamental a la hora del seguimiento y cumplimiento del PLAN CALIDAD puesto que su labor empieza desde la construcción del mismo documento, es el que supervisa el cumplimiento de los procesos y el que se encarga de tener al día y comprobar la verificación y adecuado procedimientos de la toma de los diferentes ensayos mediante la correcta ejecución y control de formatos con el fin de asegurar e inspeccionar el cumplimiento de las especificaciones de calidad de las actividades ejecutadas en obra y de los materiales utilizados.

Es importante al desarrollar un PLAN CALIDAD conocer las diferentes actividades a desenvolver para poder realizar la programación de un número total de pruebas y ensayos a definir en el proyecto, de llevar el control de la ejecución de las actividades, de conocer y seguir las especificaciones técnicas, los controles de calidad, de conocer cuales son los documentos de los cuales nos vamos a guiar y a referenciar para su correcto desarrollo.

Realizar auditorias internas permite llevar el seguimiento y control de los procesos descritos en el PLAN CALIDAD, controles que son necesarios para verificar que se llevan al día y que se cumplan las metas propuestas en el mismo.

Es de vital importancia conocer y seguir las diferentes normas como la RAS, NTC, RETIE, CDMB. Las cuales nos muestran los requerimientos para los diferentes aspectos esenciales en el desarrollo de la construcción.

Es importante conocer los procedimientos y los diligenciamientos de los diferentes formatos incluidos en el sistema de gestión de calidad de URBANAS S.A para poder aplicarlos en las diferentes actividades en las cuales sean necesarios.

Trabajar en el departamento de interventoría me dio nociones y claves básicas de esta labor, ya que al ayudar a verificar los cortes de los contratistas me permitió afianzarme en esta labor y en poder encontrar formas de verificación, seguimiento y control a los pagos ya realizados.

Llegar a realizar la práctica empresarial a dos obras las cuales una estaba en la mitad y la otra apenas iba a comenzar me permitió, no solo afrontarme por primera vez a tener contacto con la vida laboral y a poner en practica los diferentes conocimientos adquiridos en la universidad sino que me permitió ver adquirir nuevos conocimientos enfatizados en obras de urbanismo, pudiendo estar en el proceso de inicio de la obra (LA PRADERA) y en el procesos de seguimiento y construcción de las diferentes actividades realizadas durante el desarrollo de la obra (BUENAVISTA).

Durante los seis meses de practica aparte se adquirieron los conocimientos de los sistemas constructivos de muros, tanque de almacenamiento, redes de alcantarillado y movimiento de tierras encarando los diferentes problemas presentados durante el desarrollo de las diferentes actividades y se pudo ver como se les daba solución aprendiendo de la experiencia de los trabajadores, maestros de obra, supervisores, arquitectos e ingenieros.

Uno de los aprendizajes más valiosos que logre desarrollar fue elaborar el aporte de la práctica basado en los sistemas constructivos de muros en tierra armada ya que me permitió adquirir conocimientos no solo de los materiales empleados sino de la forma de construcción de los muros.

El método realizado para la verificación de flexómetros de compararlos con una regla patrón, es un método poco útil para lo que se quiere lograr puesto que durante las diferentes verificaciones no se encontró flexómetro que no cumpliera con las medidas tomadas por la regla patrón, los flexómetros que se decomisaron fueron por el estado de los mismos porque los números no se podían ver, pero nunca porque no coincidieran las medidas con la regla patrón.

Desarrollar el plan calidad de LA PRADERA me permitió utilizar los instructivos para el desarrollo del plan calidad de las obras de URBANAS S.A. y este a su vez me permitió adquirir conocimientos sobre la estructuración de un Sistema de Gestión de Calidad que nos lleva a mejorar, agilizar y comprobar que la construcción se este llevando de acuerdo a parámetros requeridos o establecidos por la empresa para sus clientes. Trabajar en el ámbito de la calidad fue una experiencia muy interesante, puesto que se entendió la importancia del manejo de documentos, instructivos y formatos, a la hora del desarrollo de las actividades de construcción.

5. OBSERVACIONES

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.

En el proceso de mejoramiento continuo se tiene la carpeta de lecciones aprendidas la cual esta al alcance de cualquier persona que trabaje en URBANAS S.A. donde se reportan las lecciones aprendidas frente a diferentes circunstancias y/o problemas que se han presentado en las diferentes obras, pude observar que esta carpeta no es casi vista y se siguen cometiendo errores ya ocurridos en el pasado.

Son varios los procesos que no tienen formatos y los cuales se hacen necesarios a la hora de desarrollarlos, también son muchos formatos que no permiten un eficaz y adecuado manejo de la información que se quiere desarrollar.

URBANAS S.A. cuenta con el departamento de construcciones y a la vez cuenta con el departamento de interventoría, lo cual beneficia a la empresa porque se lleva el control de las obras buscando así el mejoramiento de los procesos y de los procedimientos constructivos desarrollados.

6. RECOMENDACIONES

Hacer una revisión a todos los formatos existentes en el sistema de gestión de calidad en el proceso de construcciones, los cuales son utilizados en obra y corroborar que cumplen con los requerimientos necesarios y verificar con cada obra de acuerdo a las necesidades cual es la información y los formatos necesarios, así poder mejorar los formatos existentes y realizar aquellos no estén incluidos en el sistema de gestión de calidad.

A la hora de empezar un proyecto se debería hacer un estudio de las lecciones aprendidas para no cometer los mismos errores ya ocurridos en los sistemas constructivos, como en el empleo de diferentes materiales y proveedores, en el proceso de construcción y en las diferentes quejas hechas por los compradores en las diferentes obras. A su vez se debería exigir por obra finalizada un documento de lecciones aprendidas donde recalquen los principales problemas que se tuvieron y se crea que pueden llegar a ocurrir en otras obras y las soluciones dadas a este y los resultados obtenidos.

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. Concienciar a los trabajadores del uso de los implementos de protección personal como el casco, botas y guantes. Ya que carecen de compromiso y de conciencia en el uso de estos.

Para futuros practicantes en el campo de la calidad es recomendable que entiendan el propósito de un plan de calidad, que es un documento de mejoramiento continuo en el cual se busca la implementación de procesos y procedimientos que ayudan a entregar un producto de calidad, el cual debe ser implementado y ajustado según el avance de la obra.

ANEXOS

.

ANEXO A
FORMATO CONTROL DE EJECUCION Y RECIBO DE OBRA

ANEXO B
CARTILLA DE PEDIDO DE HIERRO, LAMINADOS ANDINOS

ANEXO C

MUROS EN TIERRA ARMADA

Los **muros de tierra armada** son una asociación de tierra y elementos lineales capaces de soportar fuerzas de tensión importantes; estos elementos lineales suelen ser tiras metálicas o de plástico que deben soportar las condiciones de humedad y acidez o alcalinidad dentro del suelo. Gracias al desarrollo de nuevos materiales que pueden soportar estas condiciones de humedad y de acidez o alcalinidad dentro del suelo, se ha venido implementando el uso de mantos sintéticos tales como los geotextiles y geomallas, para que suministren refuerzo debido a las características mecánicas que estos poseen, como es su resistencia a la tensión de la que el suelo carece en sí mismo, con la ventaja adicional de que la masa puede reforzarse única o principalmente en las direcciones más convenientes.

La fuente de esta resistencia a la tensión es la fricción interna del suelo, debido a que las fuerzas que se producen en la masa se transfieren del suelo a las tiras de refuerzo por fricción. La estabilidad de un muro de retención que se construya con tierra armada debe comprender principalmente dos clases de análisis. En primer lugar tomar el elemento como un conjunto que no será diferente de un muro convencional del tipo de gravedad. En segundo lugar se harán análisis de estabilidad interna básicamente para definir la longitud de las tiras de refuerzo y separación horizontal y vertical, esto para que no se produzca deslizamiento del material térreo respecto a las tiras.

Los muros de contención reforzados con geosintéticos se han convertido mundialmente en una alternativa de construcción frente a los muros de concreto reforzado y a los terraplenes conformados naturalmente, principalmente cuando hay deficiencias en la capacidad portante del suelo de fundación o cuando las condiciones geométricas de la sección de la vía no permiten que las zonas de relleno sean realizadas a un ángulo igual o menor al de reposo natural del suelo de relleno. La gran ventaja es que son alternativas más económicas, de hecho bajo las mismas condiciones geotécnicas y constructivas, un muro de suelo reforzado puede originar una reducción de los costos totales de un 30 a un 60%, se compara con las

técnicas tradicionales para la construcción de este tipo de obras, debido al hecho de poder utilizar los materiales térreos del sitio.

La fase constructiva es muy importante, ya que se tiene que ir compactando por capas de pequeño espesor, para darle una mayor resistencia al suelo.

METODOLOGÍA DE DISEÑO

Al incluir un material con resistencia a la tensión dentro de una masa de suelo que debe soportar una serie de empujes, se logra aumentar la resistencia general del conjunto, básicamente por el esfuerzo cortante desarrollado entre el geosintético y las capas de suelo adyacentes. Su similitud se basa en que asumen que en la estructura no se presentan presiones hidrostáticas ya que todas sus caras están protegidas del agua y se debe evitar la filtración, y que en la superficie de falla activa es una superficie plana definida por la metodología de Rankine. Sin embargo se ha demostrado que la inclusión de un refuerzo altera el estado de esfuerzos y tensiones en una masa de suelo, haciendo que la superficie de falla sea diferente a la de una masa de suelo no reforzada.

- Aspectos importantes para tener en cuenta a la hora de diseñar y construir un muro en tierra armada:
 - La fase constructiva, ya que se tiene que ir compactando por capas de pequeño espesor, para darle una mayor resistencia al suelo.
 - La inclinación de la cara del muro en relación con la horizontal. Que se define 70° como la inclinación mínima para los muros de contención, de lo contrario el caso sería el de un terraplén o un talud, donde la superficie de falla es curva y los métodos a utilizar para determinarla no se ajustan al de Rankine.
 - La separación entre cada una de las capas de refuerzo con geosintético. Se recomienda por comodidad en la etapa de diseño, que únicamente se trabaje con un sólo tipo de geosintético y dejar que la separación vertical SV entre capas sea el factor variable, al menos que el muro tenga una altura mayor a 8m, se puede usar para el mismo muro dos o más

referencias de geotextiles o geomallas conservando un mismo espesor de capa, según la resistencia requerida para cada capa del refuerzo.

- Se recomienda que el muro tenga continuidad en su sentido longitudinal.
- En las zonas de construcción de muros en tierra armada donde haya contacto de la espalda del muro en la tierra armada con terreno en corte natural se debe instalar un drenaje con **Geodrén planar** de altura 1m Para evitar ascensos de los niveles de agua.
- El colchón drenante está constituido por un espesor de material granular de 20 cm., que en lo posible debe cubrir toda la superficie de cimentación protegido con un **geotextil no tejido** NT2400, diseñado para que pase el agua y retenga las partículas finas de la estructura; este elemento ayuda a la disipación de la presión de poros y al abatimiento del nivel freático.
- Donde se requieran muros de contención en tierra armada con drenes en cimentaciones húmedas se instalaran **Geodrén circular 65 mm** que se instalaran según las especificaciones e indicaciones en el terreno.
- Se deben considerar además unos lloraderos, para evacuar las aguas lluvias, escorrentías y aguas de infiltración que puedan llegar hasta la zona reforzada con el geosintético. Estos lloraderos (**filtro francés**) de 40x40 se podrán construir con tubería perforada forrada con bolo y geotextil NT 1600 o similar, esta tubería deberá sobresalir de la cara del muro. Para cualquier tipo de lloraderos se debe tener en cuenta el correcto manejo del agua captada por los mismos. Es por esto que se recomienda construir una canaleta en la parte inferior de la cara del muro, con el fin de captar y evacuar el agua que emerge del muro, evitando así la socavación de la base de la estructura.
- Por lo general el material más apropiado para ser utilizado en rellenos de tierra reforzada es aquel de tipo granular con un mínimo de finos.
- Una de las ventajas más importantes de este tipo de sistemas de refuerzo, es la capacidad de poder trabajar con los mismos materiales que se encuentran en el sitio de la obra. Sin embargo hay que tener en cuenta los procedimientos de compactación de este tipo de suelo, debido a que en épocas de lluvia se incrementa la dificultad de compactarlos y llevarlos a una densidad considerable. También se debe hacer énfasis en el

sistema de drenaje a utilizar en este tipo de suelos, ya que al aumentar el contenido de humedad la resistencia al corte de este tipo de suelos disminuye rápidamente. En el caso de considerarse la utilización de materiales plásticos o arcillosos se recomienda que estos sean mejorados con materiales granulares, con el fin de reducir sus características de deformación bajo condiciones de humedad y carga.

- El espesor de cada capa compactada no podrá variar en más de diez por ciento (10%) del el indicado en los planos del proyecto, el cual prevalecerá sobre aquél. El incumplimiento de este requisito implica el rechazo del trabajo ejecutado. Las determinaciones de la densidad se efectuarán al azar y a razón de cuando menos dos (2) por cada capa compactada.

CONSTRUCCION DE MUROS EN TIERRA ARMADA

La construcción de muros en tierra armada consiste en la preparación del suelo que se quiere reforzar, el suministro y colocación del geotextil; el suministro y colocación de suelo seleccionado en capas con el espesor de diseño y con la compactación exigida, construcción del filtro francés de tubería de descole y acabado del muro chafarreo según especificación del plano. En los lugares indicados en los planos del proyecto o señalados por el ingeniero residente.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Los trabajos de construcción de muros de contención de suelos reforzados con geotextil se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones de los planos del proyecto. Básicamente, los trabajos se deben realizar de acuerdo con la secuencia que se describe a continuación.

I. Excavación hasta el nivel de fundación y preparación del terreno

El terreno deberá ser excavado hasta alcanzar el nivel de fundación previsto en los planos. Toda materia vegetal presente deberá removerse, así como todo objeto afilado o puntiagudo que pueda romper el geotextil.

II. Colocación del sistema de formaleta

Una vez preparado el terreno, se procederá a la colocación de una formaleta. En esta actividad se puede recurrir a dos tipos de formaleta que se describirán mas adelante, las cuales pueden dividir los trabajos de construcción de muros en tierra armada en dos sistemas constructivos:

Construcción de muros en tierra armada con formaleta fija

Construcción de muros en tierra armada con formaleta temporal

III. Colocación de la primera capa de geotextil

Sobre el suelo de fundación se desenrollará manualmente la primera capa de geotextil, en la longitud requerida de acuerdo con lo indicado en los planos y teniendo la precaución de dejar un sobrante que sirva de pestaña para cubrir posteriormente parte del material de relleno colocado y compactado. Durante la colocación del geotextil se deberá tener especial cuidado para evitar que se doble, se arrugue o se rompa.

IV. Colocación y compactación de la primera capa de material de relleno

El equipo de compactación a utilizar deberá contar con la aprobación previa del ingeniero residente. Una vez colocado, compactado y aprobado el material según la toma de densidades en toda la longitud establecida, en la altura recién señalada, se dobla sobre él la pestaña del geotextil y se procede a colocar y compactar el material restante, hasta conformar toda la capa.

V. Colocación del geotextil y de las capas de material de relleno restante

Se procederá a la ejecución de las capas restantes de geotextil y de material de relleno, en la misma forma que se describió en el aparte anterior, hasta obtener la altura total de muro señalada en los planos de construcción.

VI. Recubrimiento del muro

Una vez construido el muro, se realiza con suministro e instalación de malla gallinero y chafarreo del muro en mortero relación 1:4 de 3 cm. De espesor.

CONSTRUCCIÓN DE MUROS EN TIERRA ARMADA CON FORMALETA FIJA

Este sistema constructivo con formaleta fija trabaja con tableros y cerchas los cuales se apuntalan con parales, apoyados sobre el talud de las cabañas. El hecho que fuera una sola formaleta para todo el muro no permitía ver las capas hasta el desmonte total de la formaleta.



Imagen # 1: Montaje de formaleta

Se presentaron algunos inconvenientes y no conformidades con la construcción de los muros en tierra armada, se realizó la intervención, se determinó que los muros presentaron problemas constructivos tales como deformaciones en el geotextil en su acabado exterior, no se encontraron algunos lloraderos, fallas de alineamiento de las capas de refuerzo (ver Imagen # 2), diferencias en los espesores (ver Imagen # 3), y fallas en el pendientado (pendientes negativas) de la cara exterior de los muros (ver Imagen # 4). Se determinó que el sistema constructivo con formaletas fijas que se estaba llevando no permitía cumplir con las especificaciones dadas, puesto que no se llevaba el control capa a capa sobre los espesores, los taludes y la horizontalidad de estas.



Imagen # 2: No horizontalidad de las capas de alineamiento



Imagen # 3: Diferencia en el espesor entre capas

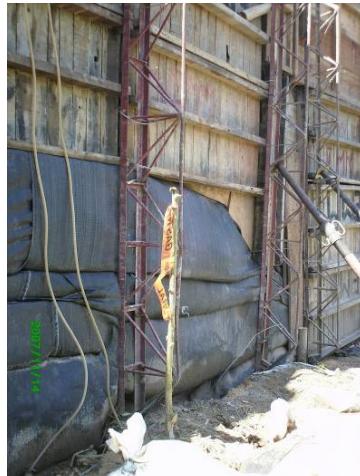


Imagen # 4: Deformaciones en el geotextil y fallas en el pendiente

SOLUCIONES

1. En algunos sectores donde el problema se encontraba solo en las últimas capas se tuvo que despejar la tierra compactada hasta una distancia prudente, hacia la espalda del muro, repetir el proceso de compactación y acabado de fachada corrigiendo su alineamiento y pendiente.
2. En sectores donde se presentaban serios problemas de drenaje de las capas inferiores, deformaciones en el alineamiento de las capas de refuerzo, fallas en el pendienteado y cortes y rasgados del geotextil se decide demoler todo el muro y reconstruirlo para solucionar problemas en las capas y así asegurar la calidad de estos.
3. Se decide cambiar el sistema constructivo por uno que trabaje con formaleta temporal y así garantice y permita evaluar capa por capa, el alineamiento, cargue o talud, ubicación de lloraderos y control de acabado de fachada para evitar similares problemas.
4. Se decidió hacer un formato de hoja de vida de cada muro donde se programa y resume cada especificación del muro por lote y que contenga toda la información de tal forma que permita su control. Esta información para antes y durante ejecución es:
 - Espesor real
 - Cota real
 - Cargue o talud
 - Fecha
 - Drenaje de espalda Geodrén planar/circular
 - Drenaje de base colchón filtrante
 - Filtro francés 40 x 40
 - Geotextil colchón
 - Geotextil filtro

- Geotextil muro
- Drenaje de cuerpo lloraderos
- Secuencia fotográfica

También se dieron las siguientes pautas para llevar el seguimiento en la construcción de muros en tierra armada:

- A. Localizar topográficamente el muro en tierra armada con verificación por parte de URBANAS (ver Imagen # 5).
- B. Realizar descapote y excavación removiéndose objeto afilado o puntiagudo que pueda romper el geotextil (ver Imagen # 6).
- C. Extender el material evitando que este se doble, se arrugue o se rompa (ver foto # 7), para luego si iniciar el relleno (ver Imagen # 8).
- D. Aprobar suelo competente por parte de URBANAS por medio de la toma de densidades (ver Imagen # 9).
- E. Verificar filtro Francés cada metro y/o cada 3 capas, su horizontalidad, distancia horizontal de 5 metros y los tubos de drenaje (ver Imagen # 10).
- F. Montar la formaleta temporal (ver Imagen # 11), junto con sus apoyos (ver Imagen # 12).
- G. Al cubrir la capa con el geotextil estirarlo completamente (ver Imagen # 13). Utilizar grapas de hierro en lugar de troncos y palos (ver Imagen # 14).
- H. Verificar para cada capa, espesores, niveles, longitudes de tela, traslapes de 30 cm (ver Imagen # 15), inclinación. Sin esta verificación y aprobación no se puede iniciar la capa siguiente.
- I. Realizar el chafarreo de todas las capas menos de la ultima (ver Imagen # 16),
- J. Diligenciar el cuadro verificando especificaciones de la tela geotextil.

CONSTRUCCIÓN DE MUROS EN TIERRA ARMADA CON FORMAleta TEMPORAL



Imagen # 5: Localización y replanteo



Imagen # 6: Excavación y retiro de material



Imagen # 7: Extendida del geotextil



Imagen # 8: Relleno de capas



Imagen # 9: Toma de densidades



Imagen # 10: Filtro francés



Imagen # 11: Formaleta temporal



Imagen # 12: Apoyo de la formaleta



Imagen # 13: Estiramiento del geotextil



Imagen # 14: Anclaje de la formaleta



Imagen # 15: Traslapo



Imagen # 16: colocación de malla y chafarreo

Este sistema permite tener el control de cada capa, su espesor la horizontalidad y el talud. Se pueden realizar los respectivos arreglos al quitar la formaleta sin tener que demoler todo el muro.

ANEXO D
FORMATO VERIFICACION Y AJUSTE DE INSTRUMENTOS DE TOPOGRAFIA

VERIFICACION Y AJUSTE DE INSTRUMENTOS DE TOPOGRAFIA

OBRA:

FECHA:

Contratista:

Topógrafo:

Equipo:

Serial:

Aproximación del equipo (a):

Procedimiento: Se arma y se centra el aparato en un punto 1, se coloca una estaca en un punto 2 a una distancia de 10 metros. Se traslada el equipo al punto 2, se centra y se nivela, se mira hacia el punto 1 con el nonio en 00 00'00" y se mira hacia un punto 3 con un ángulo de 90 0'00" colocando una estaca a una distancia de 10 metros, igualmente se traslada el equipo hacia el punto 3, se centra y nivela, se mira hacia el punto 2 con el nonio en 00 00'00" y se gira hacia un punto 4 con un ángulo de 90 00'00" colocando una estaca a una distancia de 10 metros, se traslada el equipo hacia el punto 4 se centra y se nivela, se mira hacia el punto 3 con el nonio en 00 00'00" y se gira hacia el punto 1 donde se puede verificar el cierre angular del equipo; la diferencia entre la lectura del nonio y 90 grados es el error angular, y la diferencia entre la distancia medida entre 4 y 1 con 10 metros es el error en distancia.

GRAFICO

- **Lectura punto 4 =**

- **Error angular = Lectura punto 4 – 90° =**

- **Error angular permisible = $a * n^{1/2}$ =**

n = numero de lados

- **Distancia entre punto 4 y punto 1=**

- **Error en distancia = Distancia entre punto 4 y punto 1 – 10 mt =**

- **Error en distancia permisible = 1 cm.**

TOPOGRAFO

AUXO

RESI

8. BIBLIOGRAFIA

- Plan de calidad obra BUENAVISTA, URBANAS S.A. NTC – ISO 9001: 2000.
- Plan de calidad obra LA PRADERA, URBANAS S.A. NTC – ISO 9001: 2000.
- “Proyectos para un futuro mejor”, URBANAS S.A.
- “Manual de construcciones” CTR-MA-01, versión 1, URBANAS S.A.