

**PRÁCTICA EMPRESARIAL EN EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES
PROPIAS DEL PROYECTO VALLE DE ROCAS Y LECCIONES
APRENDIDAS DEL CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN
PROYECTOS URBANÍSTICOS**

DIEGO PATARROYO RODRÍGUEZ



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUACARAMANGA
2013**

**PRÁCTICA EMPRESARIAL EN EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES PROPIAS DEL
PROYECTO VALLE DE ROCAS Y LECCIONES APRENDIDAS DEL CONTROL
DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN PROYECTOS URBANÍSTICOS**

DIEGO PATARROYO RODRÍGUEZ

Trabajo de Grado realizado en la Modalidad Práctica Empresarial como requisito para
obtener el título de Ingeniero Civil

**DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADO
ING. ALVARO VIVIESCAS JAIMES**

Docente de Planta Escuela de Ingeniería Civil - UIS

**TUTOR DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL
ING. JULIAN MORA CHAVEZ**

Director de Interventoría y Control de Costos URBANAS S.A

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUACARAMANGA**

2013

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	10
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO VALLE DE ROCAS	10
2. ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ZONAS COMUNES Y URBANISMO	11
2.1 MOVIMIENTO DE TIERRA	11
2.2 ALCANTARILLADO	11
2.2.1 Aguas negras	11
2.2.2 Aguas Lluvias	11
2.3 RED HIDRÁULICA	12
2.4 VÍAS Y ANDENES	12
2.5 RED ELÉCTRICA COMUNICACIONES	12
2.6 RED DE GAS NATURAL	13
2.7 EQUIPAMIENTO COMUNAL	13
3. SISTEMAS DE DRENAJE UTILIZADOS PARA ABATIR EL NIVEL FREATICO EN EL PROYECTO VALLE DE ROCAS	13
3.1 DEFINICION Y TERMINOS RELEVANTES	13
3.1.1 Filtro Francés	14
3.1.2 Geotextil	14
3.1.3 Geodren Planar	14
3.1.4 Geodren Circular	14
3.1.5 Canal trapezoidal en concreto	15
4. LECCIONES APRENDIDAS EN EL PROYECTO VALLE DE ROCAS CON EL MANEJO DE AGUAS SUBTERRANEAS	15
5. CONTROL DE CALIDAD DE OBRA, PRUEBAS Y ENSAYOS	16
5.1 CONTROL DE CALIDAD EN	17
5.1.1 Ensayo de Asentamiento	17
5.1.2 Procedimiento	17
5.1.3 Muestras para ensayo de concreto	18
5.1.4 Procedimiento	18
5.2 ENSAYO DE SUELOS	18
5.3 PRUEBAS DE PRESIÓN HIDRÁUULICA	19
6. LABORES DESARROLLADAS COMO AUXILIAR DE CALIDAD EN OBRA	19
CONCLUSIONES	20
AGRADECIMIENTOS	20
REFERENCIAS	20

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Planta general proyecto valle de rocas	10
Figura 2. Movimiento de tierra; corte-relleno	11
Figura.3 instalación tubería aguas negras	11
Figura 4. Instalación tubería aguas lluvias	12
Figura 5. Cuarto bombas hidroneumáticas	12
Figura 6. Fundida de pavimento rígido	12
Figura 7. Filtro Francés	14
Figura 8. Geotextil	14
Figura 9. Geodren Planar	14
Figura 10. Geodren circular	15
Figura 11. Canal trapezoidal en concreto	15
Figura 12. Construcción filtro francés	15
Figura 13. Red alcantarillado pluvial	16
Figura 14. Construcción muro contención	16
Figura 15. Ensayo de asentamiento	17
Figura 16. Medición de asentamiento	17
Figura 17. Muestras vigas en concreto	18
Figura 18. Laboratorio de suelos	19
Figura 19. Bomba para pruebas hidráulicas	19

LISTADO DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Resistencias mínimas esperadas al día de Ensayo	18

Resumen

Título: PRÁCTICA EMPRESARIAL EN EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES PROPIAS DEL PROYECTO VALLE DE ROCAS Y LECCIONES APRENDIDAS DEL CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN PROYECTOS URBANÍSTICOS*

Autores: DIEGO PATARROYO RODRIGUEZ**

Palabras Clave: Sistemas de drenaje, pruebas y ensayos, control de calidad.

Descripción

Esta práctica tiene como objetivo principal ejercer un control de calidad, el cual se implementará bajo los parámetros establecidos en el sistema de gestión de calidad implementado por Urbanas S.A. orientado a la programación, planeación, seguimiento, medición, análisis y mejora continua de los procesos y productos que se generan en la empresa, por cuanto se requiere durante la obra, y consistente en realizar un seguimiento a las diferentes actividades con tal de garantizar un producto que cumpla con todos los requisitos de calidad. Este control es ejecutado mediante la realización de pruebas y ensayos específicos para dichas actividades; además se resumen las características del proyecto urbanístico donde se desarrolla la práctica, las especificaciones generales de la obra como movimiento de tierra, alcantarillado, red hidráulica, red eléctrica, red de comunicaciones, red de gas natural, vías y andenes, y equipamiento comunal. Se realiza una evaluación de los aspectos más relevantes de cada sistema de drenaje su utilización en el proyecto y las lecciones aprendidas en el proceso constructivo, que se presentaron al inicio de los trabajos, al interceptar el cauce subterráneo de la zona de recarga hídrica, optando por la construcción de filtros francés y ocasionando entonces el rediseño del proyecto y una redistribución de los lotes. Partiendo de esto se muestra los diferentes tipos de sistemas de drenaje utilizados para abatir el nivel freático de tal manera que permita conducir los flujos de agua de una forma segura y estable; que no genere amenaza alguna a la estabilidad de las edificaciones.

* Trabajo de Grado

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

Abstract

Title: BUSINESS PRACTICE IN IMPLEMENTING YOUR PROJECT ACTIVITIES VALLEY OF ROCKS AND LESSONS LEARNED THE CONTROL OF GROUNDWATER IN URBAN PROJECTS*

Authors: PATARROYO DIEGO RODRIGUEZ**

Keywords: Drainage systems, tests and trials, quality control.

Description

This practice has as main objective to exercise quality control, which will be implemented within the parameters established in the quality management system implemented by Urban SA oriented programming, planning, monitoring, measurement, analysis and continuous improvement of processes and products that are generated in the business, in that it requires for the work, and consistent track the different activities in order to ensure product that meets all quality requirements. This control is performed by conducting tests and specific tests for such activities; further summarizes the characteristics of the housing project where the practice develops, the general specifications of the work as earthwork, sewers, water mains, mains electricity, mains communications network of natural gas, roads and sidewalks, and community facilities. An assessment of the most relevant aspects of each drainage system use in the project and the lessons learned in the construction process, which is presented at the beginning of the work, to intercept the underground channel zone water recharge is done, opting French by building filters and then causing the redesign project and a redistribution of lots. Generate no threat to the stability of the buildings; on this basis the different types of drainage systems used to bring down the water table so as to allow the flow of water to drive in a safe and stable manner shown.

KEYWORDS: Drainage Systems, Tests and Trials, Quality Control.

* Work Degree

** School of Civil Engineering, Faculty of Mechanical Engineering and Physical UIS, Director: Mr. Alvaro Viviescas Jaimes

INTRODUCCION

El sistema de gestión de calidad implementado por Urbanas S.A. está orientado con miras a la programación, planeación, seguimiento, medición, análisis y mejora continua de los procesos y productos que se generan en la empresa, incrementando así la idoneidad y eficacia en el cumplimiento de los objetivos de calidad y las especificaciones del producto terminado, identificando una mejor manera de dar a la construcción de viviendas un valor agregado en términos de calidad de vida.

De esta forma este documento se desarrolló en torno a los procesos constructivos de la obra valle de rocas, con el cargo de auxiliar de calidad en obra, desde donde se pudo dar acompañamiento y supervisión a las diferentes actividades que comprende la consecución de un proyecto de urbanismo como el que se trabajó. Estos procesos se llevaron con unos procedimientos y recomendaciones dadas por las normas técnicas colombianas y por el sistema de gestión de calidad de la empresa.

También se muestran los diferentes métodos y alternativas para conducir las aguas subterráneas en la construcción de proyectos urbanísticos relacionando los diferentes modelos constructivos que permitan conducir el agua subterránea producto de acuíferos, zonas de recargas y nacimientos cercanos al proyecto; ya sea por topografía y/o geología de la zona afectada.

Se pretende además mostrar los aspectos relevantes de cada sistema de drenaje su utilización en el proyecto y las lecciones aprendidas en el proceso constructivo. Las aguas subterráneas si no se controlan de la forma adecuada puede ser causante de asentamientos diferenciales, desestabilización de las estructuras y causantes de fallas en rellenos y en la estructura de pavimentos rígidos o flexibles.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO VALLE DE ROCAS

Valle de rocas conjunto residencial se encuentra ubicado en Ruitoque condominio, cuenta con una magnífica vista a la meseta de Bucaramanga, además goza de un clima fresco y único, en una de las mayores áreas de desarrollo y valorización de la ciudad, cuenta con múltiples servicios generales que lo hacen autosuficiente.

Figura 1. Planta general proyecto valle de rocas



Desarrollo urbanístico conformado por 111 lotes individuales para casas. Lotes dotados con todos los servicios públicos (agua potable, alcantarillado, gas natural, redes eléctricas y comunicaciones). La superficie de los lotes se entrega con tierra vegetal y con linderos demarcados en swing lía y mojones [1].

El urbanismo interno consiste en la realización del movimiento de tierra para la conformación de terrazas de cada uno de los lotes y de las vías interiores del conjunto. Construcción de redes principales de alcantarillado de aguas negras y lluvias, acueducto, redes de gas, red eléctrica y comunicaciones, vías y andenes, cerramiento, zona social y portería.

Para las actividades definidas en este, se establece el mecanismo de control de calidad que es realizado por los funcionarios de la empresa y los cuales se registran en formatos de control.

2. ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE LAS ZONAS COMUNES Y URBANISMO

2.1 MOVIMIENTO DE TIERRA

Se realiza movimiento de tierras para la conformación de terrazas de cada uno de los lotes haciendo actividad de corte y relleno al igual que la construcción de vías en concreto. Como es una actividad crítica se lleva el seguimiento en el formato CTR-FO-69 CONTROL Y EJECUCIÓN Y RECIBO DE OBRA este formato se puede descargar de www.urbanas.com/site.

Figura 2. Movimiento de tierra; corte-relleno



2.2 ALCANTARILLADO

El conjunto posee un sistema de alcantarillado separado de aguas lluvias y negras cumpliendo con lo establecido por las normas de la CDMB.

2.2.1 Aguas negras

El sistema de alcantarillado de aguas residuales se entrega construido desde las redes de Ruitoque E.S.P. hasta la caja domiciliaria de cada uno de los lotes. Las instalaciones sanitarias construidas al interior del predio deben ser separadas de las aguas lluvias, se entrega la domiciliaria para cada lote en tuberías de 0.1524 metros hasta una caja ubicada en la parte anterior o posterior de cada lote según la topografía.

La red principal se construye en tubería de diámetro igual o superior a 0.2032 metros asentados en una capa de gravilla y rellenos en tierra debidamente compactados, pozos de inspección de diámetro interno 1.20 metros y externo 1.80 metros con cilindro en mampostería, base y cañuela en concreto, corona y tapa metálica. La red desagua por gravedad, hacia la red general de Ruitoque condominio.

Figura 3. Instalación tubería aguas negras

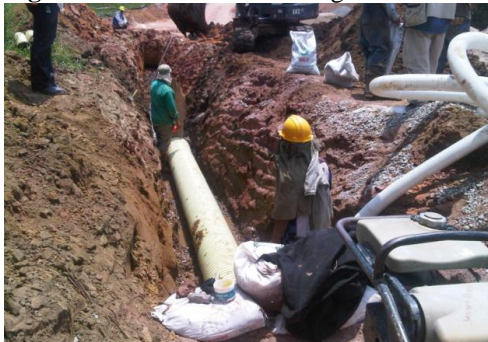


2.2.2 Aguas lluvias

Se construye la red, con vertimiento a los cauces naturales existentes, en tubería sanitaria diámetro igual o superior a 0.254 metros y canales en concreto según los requerimientos de diseño, rellenos en tierra, sumideros laterales y transversales en concreto y rejilla metálica, pozos de inspección, de diámetro 1.20 metros interno y 1.80 metros de radio externo con cilindro en mampostería, base cañuela en concreto, corona y tapa metálica. Las domiciliarias se construyen en tubería de 0.1524 metros, las cuales conectan con las cajas de 0.60 x 0.60 metros que se encuentran en cada uno de los lotes.

Además los lotes poseen canaletas provisionales en mortero para proteger los taludes internos de los lotes mientras se da inicio a la construcción de las viviendas.

Figura 4. Instalación tubería aguas lluvias



2.3 RED HIDRÁULICA

Se ejecutará la red de acueducto de acuerdo al diseño hidráulico aprobado. Esta red se construye en tubería PVC unión mecánica; la acometida del conjunto con medidor de control, hidrante contra incendio, tanque de agua subterráneo en concreto y equipo hidroneumático de presión constante con todos sus accesorios de instalación para su funcionamiento.

El tanque de almacenamiento tiene capacidad para 123 metros cúbicos y posee cuatro bombas hidroneumáticas. Cada una con su manómetro de presión, válvula de cheque y compuerta de paso directo, todos los tramos en tubería en acero galvanizado y a la vista. También se tendrá una motobomba de emergencia.

Figura 5. Cuarto bombas hidroneumáticas



2.4 VÍAS Y ANDENES

Vías construidas en pavicrete MR-45 con fibra, espesor 0.12 metros soportados en base granular de 0.12 metros de espesor. Las vías poseen juntas transversales cada 3 metros, con dovelas en varilla lisa de diámetro 0.0159 metros de 0.40 metros de largo y espaciadas cada 0.40 metros. También poseen juntas longitudinales con dovelas en varilla corrugada de diámetro 0.0159 metros. Las juntas se encuentran selladas con sikarod y sikaflex que es un rollo de espuma con exterior no absorbente utilizado como fondo de juntas de masillas y sellantes para impedir el paso del agua hacia la fundación de las losas y permitir el movimiento entre las losas debido al comportamiento del concreto. La nivelación y terminado de la losa se hace con un cepillo metálico con cerdas aceradas.

Los andenes se construyen con un espesor de 0.07 metros en concreto 17.5 MPa y se lleva el seguimiento en el formato CTR-FO-69 CONTROL Y EJECUCION Y RECIBO DE OBRA este formato se puede descargar de www.urbanas.com/site.

Figura 6. Fundida de pavimento rígido



2.5 RED ELÉCTRICA COMUNICACIONES

Se entregara la subestación eléctrica con acometida en media tensión subterránea desde las redes de Ruitoque E.S.P y las acometidas parciales en baja tensión hasta una caja compartida entre dos lotes ubicados en el andén. Redes de comunicaciones subterráneas en ducto, caja y cable multipar

desde el armario general de portería hasta los tableros de distribución parciales, ubicados en diferentes sitios del conjunto, y tan solo la ductería desde ese armario hasta cada predio, con caja compartida por dos lotes ubicados en el andén.

2.6 RED DE GAS NATURAL

Se entregara el anillo interior de distribución de gas de los conjuntos con un tapón a la entrada década lote.

2.7 EQUIPAMIENTO COMUNAL

Área social común compuesta por salón, piscina adultos con playa húmeda, piscina niños, juegos infantiles, jacuzzi, áreas de asoleamiento y cerramiento general .además cuenta con una portería con servicios para el guarda, oficina de administración con baño y un cuarto de recolección de basuras.

3. SISTEMAS DE DRENAJE UTILIZADOS PARA ABATIR EL NIVEL FREATICO EN EL PROYECTO VALLE DE ROCAS

Basados en los principios hidrológicos, se realiza un análisis de los diferentes tipos de drenajes utilizados para la construcción de obras civiles. De tal manera que permita conducir los flujos de agua subterráneos de una forma segura y estable; que no genere amenaza alguna la estabilidad de las edificaciones. De igual manera el éxito en la conducción de las aguas infiltradas está condicionado al comportamiento climático, a las buenas prácticas constructivas del sistema y la solución oportuna ante cualquier eventualidad.

Partiendo de este concepto se muestra los diferentes tipos de drenaje utilizados para abatir el nivel freático; en la zona de influencia empleando los sistemas de drenaje más comunes en el medio y algunas combinaciones entre estos mismos.

Para identificar la problemática, se debe definir primero el termino hidrología, que es la ciencia que estudia el comportamiento del agua en la tierra, su distribución, propiedades físicas y químicas, sus movimientos y transformaciones, así como su relación con el medio ambiente y con los seres vivos [2].

La interacción que tiene el agua superficial con la subterránea tiene incidencia directa dentro de la zona de estudio; con una geomorfología tipo aluvial. El lote se encuentra delimitado por dos cañadas al norte y al occidente con áreas pequeñas de drenaje, pero poseen áreas con predominio de flujo subterráneo. En sus márgenes se presentan los sectores con mayor desarrollo de suelos sueltos [3].

Para el proyecto específico de construcción motivo de este estudio se realizaron cinco sistemas diferente para el manejo de las aguas solo uno de ellos presento diseño técnico hidráulico para el manejo del caudal. En este país se acostumbra a definir los sistemas de drenaje según el criterio y la experiencia del ingeniero geotecnista enfocados en algunas fichas técnicas para el uso de los geodrenes Planar y circular.

Para desarrollar el proyecto según el diseño arquitectónico y urbanístico fue necesario interrumpir uno de sus cauces naturales subterráneos para la construcción de las redes y las vías. Motivo por el cual realizo un diseño especial para la conducción de las aguas subterráneas mediante sistema de filtros francés, canal trapezoidal en concreto y canaletas mortero en las zanjas de coronación de los taludes.

3.1 DEFINICIÓN Y TÉRMINOS RELEVANTES

Con las necesidades planteadas por el ser humano es necesario afectar zonas para la construcción de viviendas, vías de comunicación y demás proyectos civiles, para este propósito se han definido varios sistemas para la conducción de estos flujos de forma superficial y subterránea que

permitan la construcción de los proyectos. Entre los muchos sistemas de conducción de aguas se pretende destacar el sistema de filtros y canales en concreto reforzado.

3.1.1 Filtro francés

Es un sistema de subdrenaje eficiente y estable que debe estar compuesto por un medio filtrante y otro drenante. En el geodren, la función de filtración (retener el suelo permitiendo el paso de agua) la desempeña el geotextil no tejido punzonado por agujas, el medio drenante es el encargado de captar y conducir el agua que pasa a través del filtro, función realizada por un elemento sintético que se conocen con el nombre de geored y la tubería perforada es la encargada de conducir el agua a un sistema de evacuación [4].

Figura 7. Filtro Francés [5]



3.1.2 Geotextil

“Material textil plano, permeable, de polipropileno, no tejido punzonado por agujas” deberá tener capacidad para dejar pasar el agua, pero no partículas finas de suelo, y presentara los siguientes requerimientos de propiedades mecánicas, hidráulicas y de filtración [6].

Figura 8. Geotextil



3.1.3 Geodren Planar

El geodren Planar es un sistema conformado por geotextiles no tejidos punzonados por agujas y geored de polietileno de alta densidad. El geotextil cumple la función de filtración, reteniendo las partículas del suelo y permitiendo el paso de los fluidos. La geored por su parte, es el medio drenante encargado de transportar el agua que pasa a través del filtro. El geodren Planar es el sistema más adecuado para captar y conducir los fluidos en su plano hacia un sistema de evacuación. [6]

Figura 9. Geodren Planar [7]



3.1.4 Geodren Circular

El geodren Planar PAVCO es un geocompuesto que combina dos geosintéticos (Geotextil NT3000 y Geored HDPE) y cuando se le coloca un tubo de drenaje se denomina geodren con tubería circular. Geored HDPE es el medio poroso encargado de captar y conducir los fluidos que pasan a través del geotextil [8].

Figura 10. Geodren circular [9]



3.1.5 Canal trapezoidal en concreto reforzado

Los canales se pueden clasificar según el uso final que tengan: canales para agua potable, riego, drenaje, etc.

Los canales tienen la finalidad de conducir los caudales de captación desde la obra de toma hasta el lugar de carga o distribución, de acuerdo a la naturaleza del proyecto y en condiciones que permitan transportar los volúmenes necesarios para cubrir la demanda. Los canales en zonas de montaña se construyen generalmente de formas trapezoidales y rectangulares, los primeros en suelos con menor estabilidad relativa y los segundos en suelos con mayor estabilidad relativa o en suelos rocosos.

Figura 11. Canal trapezoidal en concreto



4. LECCIONES APRENDIDAS EN EL PROYECTO VALLE DE ROCAS CON EL MANEJO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

El proyecto se encuentra definido en varias etapas que contemplan la construcción descrita en las siguientes actividades:

- Movimiento de tierra lotes.
- Movimiento tierra vías.
- Construcción redes alcantarillado.
- Construcción redes hidrosanitarias y gas.
- Construcción pavimento vías.
- Construcción zona social y portería.

La ejecución del proyecto inició de la manera programada con el movimiento de tierras para los lotes de la zona suroccidental, para iniciar esta actividad fue necesario retirar la capa vegetal y el material no apto para la conformación de los lotes, a los cuales se le exige el 95 % del proctor modificado para la compactación y al cual se le hace el seguimiento y control en el formato CTR-FO-16 REPORTE DE DENSIDADES DE CAMPO este formato se puede descargar de www.urbanas.com/site. Al iniciar los trabajos desafortunadamente se interceptó el cauce subterráneo de la zona de recarga hídrica; la solución propuesta en el momento fue la construcción de filtros francés por los linderos del lote y conducirlos al canal trapezoidal; lo que originó un rediseño del proyecto y una redistribución de los lotes. En la figura 12 se puede observar imágenes del proceso constructivo de los filtros.

Figura 12. Construcción filtro francés



Al continuar con las actividades programadas se realizaron los cortes de material hasta alcanzar nivel de subrasante en las vías del proyecto. En ese instante del tiempo no se presentaron inconvenientes de afloramiento de agua. Lo cual ocurrió al iniciar las excavaciones de las redes fue necesario instalar filtro francés en la parte inferior de la tubería. Estos filtros se instalaron en las zonas afectadas por los flujos subterráneos y se conectó a la red de alcantarillado pluvial.

En la ejecución de esas actividades se presentaron problemas al iniciar la temporada de invierno en las zonas que no se habían culminado aun los rellenos de la zanjas. En no niveles cercanos a la subrasante se presentó el afloramiento de las aguas subterráneas; por este motivo fue necesario reforzar los filtros instalados inicialmente cuando se instaló la tubería.

Este trabajo consistió en utilización del geodren Planar cuando el caudal era bajo; el circular para caudales mayores, la actividad consistía en recubrir la capa que evidencio la presencia del agua con el geodren. Las cuales se conducían hasta el siguiente pozo aguas abajo, al cual se vertían las aguas.

Figura 13. Red alcantarillado pluvial



Para complementar todo el sistema de drenaje instalado en el proyecto se construyeron zanjas de coronación en los

taludes próximos a las vías. Estas zanjas se hicieron con mortero.

Hubo zonas donde fue necesario la construcción de muros de contención para estabilizar los taludes. En estas zonas se instalaron filtros con geodrenes circulares incluso en aquellas zonas que no evidencian la presencia de agua.

Figura 14. Construcción muro contención



5. CONTROL DE CALIDAD DE OBRA, PRUEBAS Y ENSAYOS

Para garantizar la calidad de las actividades realizadas, es necesario buscar los mecanismos de control según las especificaciones generales de la obra, y los requisitos establecidos con el fin de cumplir la política de calidad de la empresa. Se planean desde un comienzo las respectivas pruebas y ensayos a ejecutar en la obra, lo cual hace necesario realizar un control de seguimiento y verificación de las actividades, por ejemplo en la actividad de elementos de concreto se exige el ensaño a compresión, otro ejemplo de control de calidad es la prueba de densidad por cada capa de compactación en el relleno de lotes.

Para coordinar cada uno cuanto se realizan estas pruebas se establece el intervalo de tiempo dependiendo de las características dela actividad, es de gran importancia diligenciar los respectivos formatos que dejan por escrito la ejecución de tal control, para que al momento de una auditoria se tenga constancia de que los controles de

calidad se ejecutaron de conformidad a lo establecido.

5.1 CONTROL DE CALIDAD EN CONCRETOS

Los registros más importantes que se deben llevar en la obra son los del concreto, por su importancia se le realizan diferentes pruebas y estas deben ser registradas en un formato interno CTR-FO-31 REGISTRO CONTROL DIARIO DE CONCRETOS este formato se puede descargar de www.urbanas.com/site. En el cual se debe incluir:

- Identificación de la muestra
- Resistencia
- Asentamiento
- Fechas y resultados de los ensayos

Para realizar estos procedimientos se debe tener conocimiento de la norma técnica colombiana de la elaboración, curado y ensayo de los especímenes de concreto.

5.1.1 Ensayo de Asentamiento

Esta prueba se realiza para todo el concreto vaciado en obra y se realiza según la norma NTC 396 [10]. El equipo necesario para el ensayo de asentamiento es:

- Cono de Abrams
- Varilla compactadora
- Cinta métrica o regla
- Un cucharón con mango

5.1.2 Procedimiento

Se debe tomar la muestra 30 minutos después de llegar a la obra, se hace un re mezclado por 5 minutos, se sujeta firmemente con los pies el cono y se llena en tres capas cada una con un tercio del volumen, se apisona 25 veces con la varilla compactadora siguiendo el trazo en espiral de la orilla al centro pero sin tocar el fondo del molde con la varilla. se sigue el mismo procedimiento para las otras dos capas restantes pero en la última capa se llena hasta rebosar ligeramente. se nivela el molde con la varilla compactadora y se retiran los sobrantes de concreto alrededor del molde. Levantamos el cono verticalmente

en un tiempo de 5 a 7 segundos para permitir que el concreto se asiente de manera natural, el ensayo completo debe efectuarse sin interrupción durante un tiempo máximo de dos minutos y medio.

Figura 15. Ensayo de asentamiento



Luego colocamos la varilla en posición horizontal sobre el molde y en dirección de la altura promedio del concreto asentado. Con el flexometro medimos la diferencia de altura entre el cono y la porción central de la superficie del concreto asentado, el rango de error para aceptar la prueba es de ± 1 y si no cumple con el asentamiento se realizaran dos tomas más si no cumple en esas tomas se rechaza el concreto y se devuelve a la planta.

Figura 16. Medición de asentamiento



5.1.3 Muestras para ensayo de concreto

Los moldes para la elaboración de especímenes de concreto deben ser de acero, hierro fundido o cualquier otro material no absorbente y no reactivo con el concreto, debe mantener sus dimensiones y su forma, deben ser impermeables. Además las dimensiones de los moldes deben ser muy precisas para garantizar que las dimensiones de los especímenes para ensayo cumplan con las medidas establecidas por la norma.

Para las pruebas de este ensayo se toma una muestra la cual se compone de seis especímenes, el envío de muestras a ensayo se hace por parejas, la primera se hace a los siete días, la segunda a los 28 días y los dos últimos cilindros se toman como testigos de reserva para ensayar a los 56 días los cuales pueden enviarse o no dependiendo de la evolución del concreto.

5.1.4 Procedimiento

Se toma para el ensayo los 6 moldes de acuerdo al tipo de estructura o elementos que se van a fundir. Colocar los moldes sobre una superficie horizontal, lisa, limpia, y libre de vibraciones. Se llenan los moldes en tres capas de forma simultánea, es decir colocar en todos los moldes la primera capa, compactarla y luego echar la segunda capa en todos los moldes y finalmente la tercera. Cada capa se apisona 25 veces con la varilla compactadora siguiendo un trazo de una espiral desde la orilla hacia el centro, luego golpeamos con un martillo de caucho las paredes del molde de 10 a 15 veces hasta que desaparezcan los posibles espacios que haya dejado la varilla compactadora y por último nivelamos los moldes con un palustre o regla metálica.

Se almacena los moldes por un tiempo de 24 a 36 horas sobre una superficie plana, evitando vibraciones o golpes y que se evapore el agua por la cara superior de las muestras.

Figura 17. Muestras vigas en concreto



Sacamos las muestras de los moldes, se realiza el curado inicial: los especímenes se deben almacenar en una pila de agua, en la cual se disuelve cal esto para que el agua conserve su equilibrio químico, es importante que se controle la temperatura de las muestras protegiéndolas de la luz solar directa y demás fuentes de calor. Se llenan los formatos correspondientes a la actividad CTR-FO-34 ENVIO DE ELEMENTOS DE CONCRETO A ENSAYO este formato se puede descargar de www.urbanas.com/site.

Las muestras se toman siguiendo la norma técnica colombiana NTC 550 [11]. El reporte de los resultados de cada una de las muestras entregadas al laboratorio se registra en el formato CTR-FO-15 ENSAYO DE CONCRETO este formato se puede descargar de www.urbanas.com/site.

Tabla 1. Resistencias mínimas esperadas al día de Ensayo

RESISTENCIA ESPERADA		
ESPERAD O A 7 DIAS	ESPERAD O A 28 DIAS	ESPERAD O A 56 DIAS
70 %	100%	100%

5.2 ENSAYO DE SUELOS

Se realizan ensayos como análisis granulométrico de muestras, límites de atterberg, límite líquido y límite plástico

ensayo de compactación proctor y proctor modificado.

Según sean las características de los materiales finos de la muestra, el análisis con tamices se hace, bien con la muestra entera, o bien con parte de ella después de separar los finos por lavado. El informe de entrega debe incluir el tamaño máximo de las partículas contenidas en la muestra. Los porcentajes retenidos que pasan, para cada uno de los tamices utilizados. Los resultados de este ensayo se resumen en el formato CTR-FO-17 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR MALLA este formato se puede descargar de www.urbanas.com/site.

Figura 18. Laboratorio de suelos



El ensayo de compactación, se realiza a los suelos de la obra para los rellenos y terraplenes, de este ensayo se toma la densidad máxima y la húmeda óptima para controlar los trabajos realizados por la empresa contratista que se encarga del movimiento de tierra. Los resultados de este ensayo se registran en el formato CTR-FO-37 ENSAYO DE COMPACTACIÓN este formato se puede descargar de www.urbanas.com/site.

5.3 PRUEBAS DE PRESIÓN HIDRÁULICA

El control de calidad de la red de tuberías hidráulicas se realiza sometiendo a presión la tubería instalada con una bomba. Se llena la tubería con agua y se carga a una presión de

150 psi durante cuatro horas, la presión no debe descender en este intervalo de tiempo un valor mayor del 2% de la presión inicial ya que es el rango permitido por la norma técnica colombiana NTC 1500 código colombiano de fontanería. Las pruebas se registran en el formato CTR-FO-25 CONTROL DE REDES HIDRÁULICAS INTERNAS este formato se puede descargar de www.urbanas.com/site.

Figura 19. Bomba para pruebas hidráulicas



6. LABORES DESARROLLADAS COMO AUXILIAR DE CALIDAD EN OBRA

Una de la función y responsabilidad es la preparación de la documentación y control de actividades correspondientes al SGC en obra, tales como: mantenimiento de equipos y maquinaria externa e interna, legalización de las modificaciones de cambios en los diseños realizados, formatos de control y ejecución en obra, productos no conformes respecto a contratistas y proveedores, recibo de obra, ensayos de densidades y control de flexómetros.

- Verificar el cumplimiento de los procedimientos.
- Verificar los certificados de calidad de materiales de construcción.
- Revisar los certificados de calibración de equipos y elementos de medición en obra.

- Realizar el control de ingreso y salida de planos y la verificación de especificaciones.
- Diligenciar los registros periódicos de los informes de ensayos realizados.
- Participar y ejecutar las actividades necesarias para el cumplimiento del sistema de gestión de calidad establecido en la empresa y responder por las actividades que le fueron asignadas.

CONCLUSIONES

Se organizó, desarrollo y se revisó el cumplimiento de las actividades correspondientes al control de calidad en la obra valle de rocas de la constructora URBANAS S.A basado en el sistema de gestión de calidad que garantiza que los procesos y los productos estén certificados por la norma ISO 9001:2000.

Existen diferentes alternativas al momento de escoger sistemas que nos permitan darle un manejo adecuado a las aguas subterráneas. Aunque solo tuvimos la posibilidad de observar cinco métodos que combinados entre sí, nos generan un sistema de conducción de aguas subterráneas que garantizan el funcionamiento y la estabilidad de los proyectos de obras civiles.

Se obtuvo un manejo eficaz en la toma de decisiones, gracias a la frecuente consulta sobre las normas técnicas colombianas y demás documentos relacionados con los requerimientos mínimos que se deben tener en cuenta para la realización y control de las diferentes actividades.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por acompañarme siempre en mi camino a mis padres y hermanos por ser mi apoyo en esta etapa de la vida a mis amigos y compañeros que siempre estuvieron en este proceso y hoy tienen su fruto.

Gracias a URBANAS S.A por la oportunidad de realizar la práctica empresarial y todo el personal humano presente en sus obras que

me transmitieron todos sus conocimientos para afrontar este proceso.

Agradezco a la Universidad Industrial de Santander por brindarme los conocimientos necesarios para afrontar esta nueva etapa como profesional. Al ing. Álvaro Viviescas Jaimes por brindarme su apoyo en este proceso.

REFERENCIAS

- [1] D. PATARROYO. Plan de Calidad Valle de Rocas, V 12, Bucaramanga 2012, Anexo 1-2.
- [2] DUQUE ESCOBAR, Gonzalo. Manuel de geología para ingenieros, edición 2003.
- [10] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACION- ICONTEC. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. NTC-396 Bogotá D.C. El Instituto, 1992- 01-15p.
- [11] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN -ICONTEC. Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. NTC – 550, Bogotá D.C.: El Instituto, 2000, 11p.
- [6] PAVCO. Subdrenajes en edificaciones [internet]. 2011. Disponible en http://pavco.com.co/files/data/2011112373258_s_1.pdf [citado agosto 2013]
- [7] PAVCO. Subdrenajes en edificaciones [internet]. 2011. Disponible en http://pavco.com.co/files/data/2011112373258_s_1.pdf [citado agosto 2013]
- [8] PAVCO. Subdrenajes en edificaciones [internet]. 2011. Disponible en

http://pavco.com.co/files/data/2011112373258_s_1.pdf [citado agosto 2013]

- [9] PAVCO. Subdrenajes en edificaciones [internet]. 2011. Disponible en http://pavco.com.co/files/data/2011112373258_s_1.pdf [citado agosto 2013]

- [3] SUÁREZ DÍAZ, Jaime, estudio geotécnico lote Sanat Kumara. Bucaramanga 2008.

- [4] SISTEMAS DE SUBDRENAJE CON GEOSINÉTICOS;<http://pavco.com.co/index.php?view=page&id=112>, [citado agosto 2013].

- [5] SISTEMAS DE SUBDRENAJE CON GEOSINÉTICOS;<http://pavco.com.co/index.php?view=page&id=55>, [citado agosto 2013]