

**APOYO TECNICO EN EL MUNICIPIO DE COLÓN PUTUMAYO EN LA
EJECUCION DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DEL PROYECTO
“VIVIENDA PRIORITARIA COLÓN 1”.**

JHONNY ALEXANDER POLO OSEJO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2017**

**APOYO TECNICO EN EL MUNICIPIO DE COLÓN PUTUMAYO EN LA
EJECUCION DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DEL PROYECTO
“VIVIENDA PRIORITARIA COLÓN 1”.**

JHONNY ALEXANDER POLO OSEJO

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero civil**

Asesor

OMAR AUGUSTO GOMEZ SALCEDO
Ingeniero Civil

Co asesor

ING. VICENTE PARRA.SANTACRUZ

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2017**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son Responsabilidad de los autores.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”.

Artículo 13, Acuerdo N. 005 de 2010, emanado del Honorable Consejo Académico.

Nota de Aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Marzo de 2017.

AGRADECIMIENTOS

Al ingeniero Omar Augusto Gómez Salcedo, Director de Obra del proyecto, por su colaboración y sus consejos para ser un mejor profesional cada día.

A los docentes del programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño, quienes me mostraron el camino para alcanzar mis metas.

RESUMEN

FACULTAD: Ingeniería

DEPARTAMENTO: Ingeniería Civil

TITULO: “APOYO TECNICO EN EL MUNICIPIO DE COLÓN PUTUMAYO EN LA EJECUCION DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DEL PROYECTO “VIVIENDA PRIORITARIA COLÓN 1”.

AUTOR: JHONNY ALEXANDER POLO OSEJO

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:

En el presente informe de pasantía se busca realizar la descripción de algunas actividades desarrolladas por la Alcaldía Municipal de Colón del Departamento del Putumayo dentro del Proyecto Vivienda Prioritaria Colón 1 en el área técnica durante el tiempo de la pasantía institucional. Teniendo en cuenta que este proyecto beneficia a una gran parte de la comunidad de Colon, se elabora el presente informe donde se describen algunas actividades como: aspectos y técnicas de construcción para las diferentes etapas ejecutadas en el transcurso del proyecto, además de la supervisión y seguimiento a la correcta ejecución de los diferentes diseños que se presentan en la obra como diseño arquitectónico, estructural, sanitario, diseño hidráulico, movimiento de tierras y vías de acceso. Por lo tanto, con este trabajo se describen todas las actividades desarrolladas en la construcción de un proyecto de vivienda tan importante y de gran beneficio para la comunidad.

ABSTRACT

ABILITY: ENGINEERING

DEPARTMENT: CIVIL ENGINEERING

TITLE: TECHNICAL SUPPORT IN THE TOWN OF COLON PUTUMAYO IN THE
EXECUTION OF WORKS OF INFRASTRUCTURE OF THE PROJECT
“PRIORITARY HOUSING COLON 1”

AUTHOR: JHONNY ALEXANDER POLO OSEJO

REPORT DESCRIPTION:

In the present report of course one looks for to realise the description of some activities developed by the mayorly of Colon in the Department of Putumayo inside the project “Prioritary Housing Colon 1” in the technical area during the time of the institutional internship considering that this project benefits a great part of the colon’s community. The present report is elaborated where some activities are described as: aspects and techniques of construction for the different stages executed in the course of the project, besides the supervision to the correct execution of the different designs that take part in the work like: architectural desing, structural, sanitary, hydraulic design, movement of lands and access ways. Therefore, with this work all the activities developements are described in the construction of a housing project so important and of a great benefit for the community.

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN	14
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	17
2. INFORME DE APOYO TECNICO LA EJECUCION DE OBRAS	20
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA EN GENERAL	20
2.2 SUPERVISIÓN DE ACTIVIDADES PRELIMINARES DEL PROYECTO ..	21
2.2.1 Aislamiento preventivo.	21
2.2.2 Movimiento de tierras.	22
2.2.3 Construcción sistema de filtros.	24
2.2.4 Sistema de Alcantarillado:.....	26
2.2.5 Cimentaciones.	31
2.2.6 Instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas.	40
2.2.7 Estructuras de concreto.	45
2.2.8 Instalación de cubiertas.....	53
2.2.9 Acabados.	55
2.2.10 Vías de acceso.....	58
2.2.11 Obras complementarias.	64
3. DESCRIPCION GENERAL DEL TRABAJO REALIZADO POR EL PASANTE	67
4. CONCLUSIONES.....	70
5. RECOMENDACIONES	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1 -	Valla referente al proyecto	21
Figura 2 -	Instalación de guadua y polisombra para aislamiento preventivo..	22
Figura 3 -	Movimiento de tierras	23
Figura 4 -	Verificación de niveles	23
Figura 5 -	Excavación manual de filtros	25
Figura 6 -	Instalación de los filtros alrededor del lote.	26
Figura 7 -	Excavación manual para la conexión de la tubería.....	28
Figura 8 -	Excavación manual de una cámara de inspección	29
Figura 9 -	Instalación de tubería sanitaria PVC de 8".	29
Figura 10 -	Excavación manual para la conexión del alcantarillado pluvial.	30
Figura 11 -	Instalación de tubería PVC de 10".	30
Figura 12 -	Compactación del relleno, con material seleccionado haciendo uso del saltarín.	31
Figura 13 -	Excavación manual de vigas de cimentación.	33
Figura 14 -	Proceso de mejoramiento con suelo cemento bajo las vigas.	33
Figura 15 -	Proceso de compactación del mejoramiento de suelo.....	34
Figura 16 -	Toma de densidades sobre los mejoramientos de suelo terminados.	35
Figura 17 -	Fundición de solados para las vigas de cimentación.....	36
Figura 18 -	Amarre de castillos para las vigas de cimentación	36
Figura 19 -	Amarre de castillos para vigas de cimentación con las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas.	37
Figura 20 -	Fundición de vigas de cimentación.....	38
Figura 21 -	Vigas de cimentación una vez fundidas.....	39
Figura 22 -	Mejoramiento de suelo y compactación para fundición de placas de piso.....	39
Figura 23 -	Corte e instalación de tubería eléctrica.....	42
Figura 24 -	Corte e instalación de tubería sanitaria.	43
Figura 25 -	Instalación de tubería hidráulica y toma de pruebas de presión. ...	44
Figura 26 -	Instalación de formaleta metálica para fundición de muros de concreto.	45
Figura 27 -	Instalación de formaleta metálica para placa de entepiso.	46
Figura 28 -	Instalación de la malla electrosoldada.	47
Figura 29 -	Instalación de la lámina de icopor.....	47
Figura 30 -	Ensayo de consistencia del concreto (slump).	49
Figura 31 -	Fundición losas de entepiso.	50

Figura 32 -	Repello y afinado de muros.	50
Figura 33 -	Desencofrado de muros fundidos.	51
Figura 34 -	Desencofrado de muros y tímpanos ya fundidos.	51
Figura 35 -	Vista panorámica de los bloques de la zona sur.	52
Figura 36 -	Instalación de cubierta.	53
Figura 37 -	Soldadura de correas.	54
Figura 38 -	Soldadura de correas e instalación de cubierta.	54
Figura 39 -	Instalación de enchape sobre el piso.	55
Figura 40 -	Instalación de puertas metálicas.	56
Figura 41 -	Instalación de ventanas metálicas.	56
Figura 42 -	Instalación de aparatos sanitarios.	57
Figura 43 -	Adecuación de muros exteriores para aplicación de graniplast.	57
Figura 44 -	Panorámica actual de las vías de acceso.	58
Figura 45 -	Nivelación manual para la pavimentación de la vía principal.	59
Figura 46 -	Nivelación y compactación manual para la fundición de la vía peatonal.	59
Figura 47 -	Fundición de andén perimetral de los bloques.	60
Figura 48 -	Instalación de formaleta para la fundición del pavimento de la vía principal.	60
Figura 49 -	Fundición del pavimento rígido de la vía principal, carril izquierdo.	61
Figura 50 -	Fundición del pavimento rígido de la vía principal, carril derecho.	61
Figura 51 -	Toma de muestras de ensayos de compresión del concreto.	62
Figura 52 -	Corte de concreto para las juntas de dilatación.	62
Figura 53 -	Instalación de rejillas para los sumideros en la vía principal.	63
Figura 54 -	Vista panorámica actual del proyecto una vez fundidas las vías de acceso.	63
Figura 55 -	Instalación de redes eléctricas principales y luminarias en postes.	64
Figura 56 -	Instalación de luminarias en postes.	65
Figura 57 -	Empradización de zonas comunes.	66
Figura 58 -	Vista aérea del proyecto empradizado.	66
Figura 59 -	Vista final del proyecto terminado.	68
Figura 60 -	Vista aérea del proyecto terminado.	69
Figura 61 -	Vista aérea del proyecto finalizado.	69

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1 - Cuadro de áreas generales de construcción.....	20
--	----

GLOSARIO

Apuntalar. Proceso en el cual se asegura temporalmente la estabilidad de un elemento determinado ya sea con guaduas, tacos metálicos u otros elementos.

Encofrar. Preparar un molde de tablas o planchas de metal que se llena de concreto para fundir columnas, muros, cimientos y vigas de una edificación.

Entibación. Proceso en el cual se asegura una zanja con elementos como tablas y guaduas para evitar el desmoronamiento de la tierra.

Fleje. Armadura abierta o cerrada empleada para resistir esfuerzos de corte en un elemento estructural; por lo general, barras, alambres o malla electrosoldada de alambre (liso o estriado), ya sea sin dobleces o doblados, en forma de L, de U o de formas rectangulares, y situados perpendicularmente o en ángulo, con respecto a la armadura longitudinal. El término fleje o estribo se aplica, normalmente, a la armadura transversal de elementos sujetos a flexión y el término amarra a los que están en elementos sujetos a compresión

Frescasa. Material hecho con fibra de vidrio que cumple como función principal el de ser un aislante termoacústico.

Impermeabilización. Proceso en el cual a un elemento determinado se aplica un aditivo especial para lograr evitar que se filtre agua al elemento antes mencionado y a través de él.

Mampostería confinada. Sistema constructivo en el cual los muros son confinados por columnas y vigas, con el fin de suministrar pórticos con una estructura firme y uniforme.

NSR-10. Normas Sismo-Resistente Colombiana. Versión 2010.

Tímpano: Área en mampostería de la construcción ubicada entre el dintel y el arco de una puerta, que se encuentra confinada por las vigas de coronación y vigas aéreas.

Viga canal. Vigas que se encuentran rodeando el perímetro de la cubierta de los bloques, y sirven para recolectar toda el agua proveniente de las cubiertas y llevarlas hacia los bajantes respectivos.

Viga cinta. Vigas que sirven para realizar el cerramiento de pórticos en el área superior de los tímpanos, además sirven de base para la cubierta, estas vigas son inclinadas y paralelas a la cubierta.

Viga corona. Vigas que sirven para realizar el confinamiento de la mampostería en su parte superior, además sirven de base para la construcción de los tímpanos de las cubiertas, estas vigas son horizontales.

INTRODUCCIÓN

La Alcaldía del Municipio de Colón Putumayo con el fin de impulsar el desarrollo en el municipio ha buscado gestionar y promover proyectos de vivienda e infraestructura de interés social relacionado con el bienestar y el mejoramiento de la calidad de vida, que contribuyan a suplir la necesidad de vivienda propia para las familias más necesitadas en el Municipio de Colón.

El proyecto “Vivienda Prioritaria Colón 1” localizado en el Municipio de Colón Putumayo, es un proyecto de interés social que ofrece 200 soluciones de vivienda para las personas de bajos recursos sin dejar a un lado a los desplazados por la violencia; contarán con todo el sistema de servicios públicos, como son acueducto, alcantarillado e instalaciones eléctricas.

Al encontrarse Colón como una región en pleno desarrollo cultural, turístico, social y económico con ciertas necesidades que pueden llegar a limitar dicho progreso; se observa una natural importancia por la búsqueda de fomentar proyectos nacionales y departamentales que permitan y conlleven un desarrollo que beneficie y mejore la calidad de vida, comodidad y seguridad de los integrantes de esta comunidad; de ahí la construcción de este proyecto “Vivienda Prioritaria Colón 1” como elemento fundamental fomentador de oportunidades laborales para toda la comunidad de Colón Putumayo.

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Planteamiento

Dentro de la difícil situación social que enfrenta el departamento de Putumayo se encuentra la falta de vivienda propia en el Municipio de Colón; el departamento ha venido enfrentando diversos problemas tanto económicos, políticos y sociales que afectan diferentes sectores de la sociedad, como son la educación, vivienda, vías de acceso, etc. y con el fin de mitigar estos problemas se buscan desarrollar proyectos que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la comunidad.

Con esto nace la necesidad de crear y desarrollar proyectos de construcción de viviendas, para así poder dar una oportunidad a muchas de las familias tanto del municipio como a personas desplazadas por la violencia que no tienen la capacidad de tener una vivienda propia.

En general, con el desarrollo de estos proyectos se busca mejorar la calidad de vida de la población beneficiada y enaltecer la presentación del municipio y región a nivel nacional.

JUSTIFICACION

La alcaldía de Colón Putumayo con ayuda de FONADE (Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo), gestionó un proyecto muy importante de vivienda de interés social para las familias que carecen de ella, y para las que tienen que buscar un nuevo lugar de residencia debido a factores ajenos a su voluntad; como son los desplazados por la violencia que se da en el departamento y a nivel nacional y que son acogidos en el plan de vivienda prioritaria en este Municipio.

A nivel general el proyecto beneficiará notablemente a la comunidad del Municipio de Colón Putumayo y al corregimiento de San Pedro, ya que con esta obra se pueden encontrar oportunidades de trabajo en diferentes sectores.

Una etapa importante y sobretodo fundamental para el estudiante de Ingeniería Civil, es la realización de la pasantía, ya que esta le brinda al egresado una gran oportunidad de crecimiento tanto a nivel profesional como personal con el fin de desarrollar actividades destinadas a la realización de obras que generen crecimiento, bienestar, comodidad y mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad.

Debido a las exigencias del proyecto y a la realización de nuevas obras, es necesario que el actual egresado se afronte a nuevas etapas, las cuales implican esfuerzo, tiempo, dedicación, ética y compromiso, factores que ayudaran el proceso de formación profesional.

OBJETIVOS

Objetivo general

Brindar apoyo técnico como auxiliar de interventoría al Municipio de Colón Putumayo en la ejecución de obras de infraestructura del proyecto “Vivienda Prioritaria Colón 1” durante el tiempo que dure la pasantía.

Objetivos específicos

- Apoyar técnicamente en los procesos constructivos durante las diferentes etapas de la obra en cuanto a verificación y cumplimiento de diseños estructurales, hidráulicos, sanitarios y eléctricos en base a los planos aprobados.
- Supervisar las distintas obras de urbanización como: sistema de abastecimiento de agua potable, sistema de alcantarillado, instalación de las redes eléctricas, adecuación de las vías de acceso a los lotes.

- Velar por el cumplimiento de los diseños y de las especificaciones técnicas, realizando visitas periódicas en cuanto al desarrollo de cada una de las actividades presupuestadas en el proyecto y que se realicen de acuerdo a la normatividad establecida.
- Verificar la dosificación de las mezclas de los concretos requeridos para cada actividad, mediante la toma de cilindros de prueba y su posterior rotura en laboratorio.
- Corroborar que la distribución, colocación y cuantías de aceros en las diferentes estructuras cumplan con lo estipulado en su diseño.
- Llevar registro de cada una de las obras. Este registro se basa en fotografías o algún otro tipo de medio que permita observar el avance de la obra.

METODOLOGÍA

El tipo de metodología desempeñada en el presente trabajo se ve directamente relacionada con el apoyo técnico como auxiliar de Interventoría en la supervisión de la obra “Vivienda Prioritaria Colón 1” que se ejecutará en el Municipio de Colón Putumayo, verificando el cumplimiento de diseños y especificaciones técnicas de las actividades que se van a desarrollar; como son:

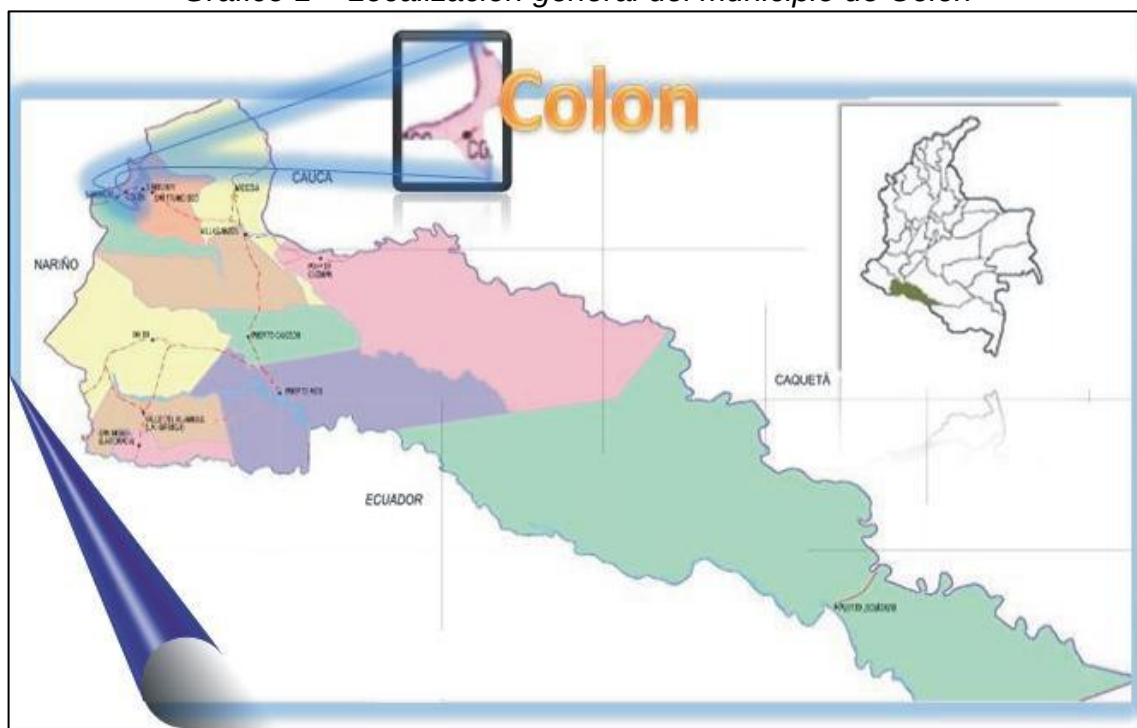
- Interventoría permanente, para garantizar la calidad de los materiales y los procesos de construcción con actividades como registro fotográfico, registro en la bitácora de todas las actividades que se presenten y constatar el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto.
- En actividades del proceso constructivo comprobar niveles, repellos, controlar alineamientos y verticalidad (plomo) de muros y pañetes.
- En instalaciones hidrosanitarias corroborar diámetros, pendientes, ubicación y correctos empates (soldadura) de los diferentes accesorios que conforman las redes y puntos para su adecuado funcionamiento.
- Supervisión y colaboración a los maestros y ayudantes de obra en cuanto a interpretación de planos y explicaciones técnicas durante todo el tiempo que dure la pasantía.
- Elaboración de informes de avance de obra para el control interno del Municipio con respecto a la obra.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto “Vivienda Prioritaria Colon 1”, se encuentra localizado en el Municipio de Colón Departamento del Putumayo ubicado en el barrio Siloe en entre la carrera 11, calle 8 y carrera 12.

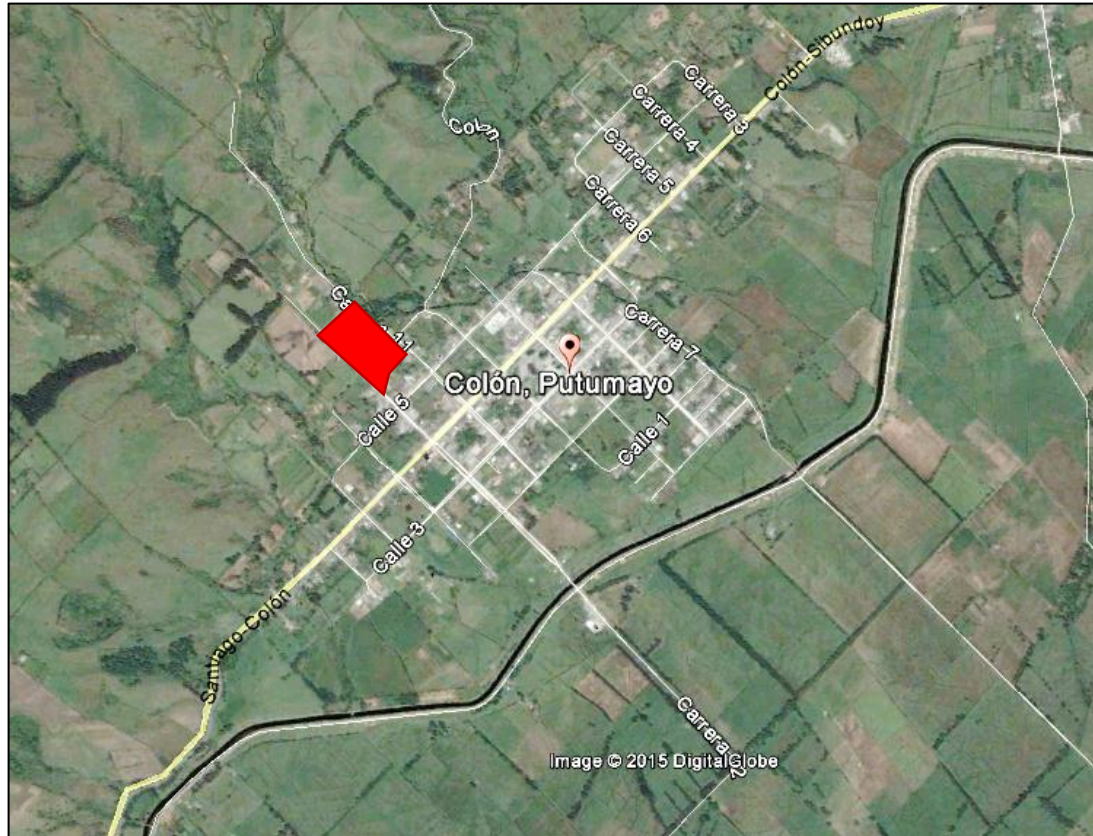
Colón cuenta con una importante riqueza ecosistémica, paisajística, biológica y cultural. Se localizan sistemas estratégicos los cuales son la base de la sustentación natural como: el recurso hídrico, páramos, reservas naturales junto con su biodiversidad. Además posee oferta natural de aguas termales. Los problemas ambientales más frecuentes son: inadecuado manejo de zonas altas, deforestación y quema en zonas boscosas, procesos erosivos y desestabilización del suelo, inadecuada disposición final de residuos sólidos y aguas servidas, sedimentación en canales del distrito, inadecuados sistemas de producción. (Ver gráfico 1-2)

Grafico 1 – Localización general del municipio de Colón



Fuente: Página web institucional: www.colon-putumayo.gov.co

Grafico 2 – Localización particular del proyecto en el municipio de Colón



Fuente: Google Earth.

- La obra de interés social “Vivienda Prioritaria Colón 1” cuenta con una vía de acceso principal, tres vías peatonales y zonas de parqueadero con sus respectivos andenes perimetrales y zonas verdes que se construyeron en pavimento en concreto rígido.
- Se distribuyeron 25 bloques de viviendas unifamiliares; cada bloque contará con las siguientes características:
- Bloque de dos pisos donde se contempla el primer piso la construcción de 4 apartamentos separados por una entrada principal y 4 apartamentos en segundo nivel. Cada apartamento distribuido de la siguiente manera: 2 alcobas con área de 15.19 m² terminadas en su totalidad, una cocina con un área de 4.31 m² terminada en cerámica antideslizante con mesones enchapados y paredes terminadas en repello y pintura, una zona de ropas con un área de 0.61 m², un baño terminado en su totalidad en cerámica antideslizante tráfico 5 con una área de 2.30m² y un salón-comedor con un área de 6.07m². (Ver gráfico 3-4)

Grafico 3 – Plano arquitectónico en planta bloque tipo.

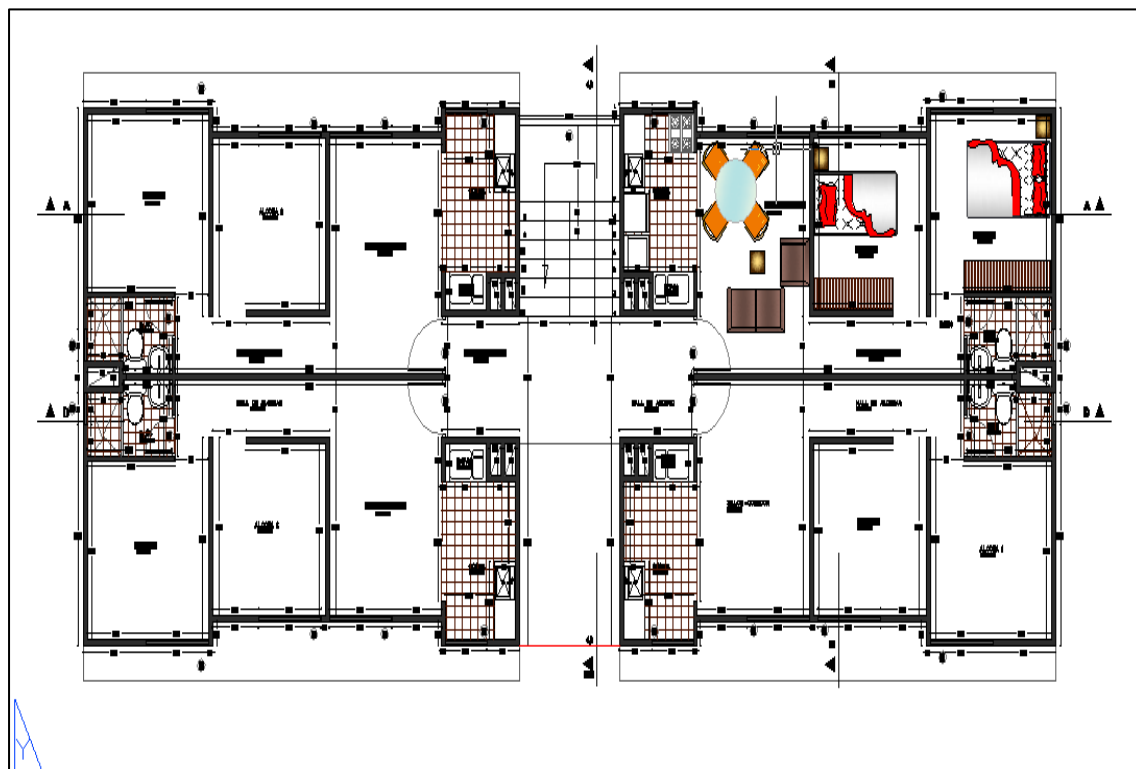


Grafico 4 – Plano arquitectónico fachada principal bloque tipo.



2. INFORME DE APOYO TECNICO LA EJECUCION DE OBRAS

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA EN GENERAL

La pasantía institucional consistió en prestar apoyo técnico en la ejecución de las obras de infraestructura de Vivienda Prioritaria Colón 1, como lo son: aislamiento preventivo, movimiento de tierras, sistema de filtros, sistema de alcantarillado, cimentaciones, instalaciones eléctricas e hidrosanitarias, estructuras de concreto, cubierta, acabados y vías de acceso.

En el presente informe de pasantía se da a conocer todas las actividades realizadas en cuanto a la parte de interventoría, es decir el seguimiento de las labores ejecutadas por el contratista, llevando diariamente actas de obra con su respectivo registro fotográfico. (Ver tabla 1) (Ver figura 1).

A continuación, se muestra una tabla detallando el total de m² del proyecto:

Tabla 1 - Cuadro de áreas generales de construcción.

DESCRIPCIÓN	ÁREA (m ²)
AREA OCUPACIONAL DE VIVIENDAS	4711,25
AREA CONSTRUIDA POR VIVIENDAS	40,00
AREA TOTAL CONSTRUIDA	9231,50
AREA VIA	613,85
AREA ANDENES	924,66
AREA PARQUEADEROS	219,30
AREA ZONAS VERDES	10679,45
AREA TOTAL DEL LOTE	17148,51

Figura 1 - Valla referente al proyecto



2.2 SUPERVISIÓN DE ACTIVIDADES PRELIMINARES DEL PROYECTO

2.2.1 Aislamiento preventivo. El proyecto cuenta con un aislamiento preventivo en polisombra de aproximadamente 520 m de longitud, que consta básicamente de módulos de 3.0 m de ancho y una altura promedio de 2.35 m, formado por guaduas ancladas a lo largo del perímetro del lote.

Esto se realiza con el fin de proteger las instalaciones del proyecto, así como para el buen cuidado de los materiales, para la vigilancia continua de la obra y para evitar el ingreso de personas ajenas a la construcción. (Ver figura 2)

Figura 2 - Instalación de guadua y polisombra para aislamiento preventivo



2.2.2 Movimiento de tierras. Se entiende por movimiento de tierras al conjunto de actuaciones a realizarse en un terreno para la ejecución de una obra. Se denomina excavación a la separación o extracción de determinadas partes de dicho volumen, una vez superadas las fuerzas internas que lo mantenían unido: cohesión, adherencia, capilaridad, etc. Se llama carga a la acción de depositar los productos de excavación en un determinado medio de transporte.

Por lo tanto, el movimiento de tierras consiste en el corte, cargue a máquina (Ver Figura 3), desalojo en volqueta y disposición en lugar autorizado del material producto de la excavación y nivelación de las zonas donde se van a conformar las vías de acceso y los bloques de vivienda. Para esta actividad se empleó un Bulldozer, Retroexcavadora y volquetas de 7 m³ (Ver figura 3 y 4).

Figura 3 - Movimiento de tierras



Figura 4 - Verificación de niveles



2.2.3 Construcción sistema de filtros. Lo que tradicionalmente en la ingeniería se conoce como filtros, a un sistema de drenaje subsuperficial eficiente y estable que es necesario que este compuesto por un medio filtrante y otro drenante.

Se entiende por medio filtrante, el elemento que retiene el suelo pero permite el paso del agua, función que desempeña el geotextil. El medio drenante es el encargado de transportar el agua que pasa a través del filtro, función que desempeña cualquier medio poroso que bien puede ser natural o sintético. Un sistema de drenaje es la suma de los dos procesos anteriores.

El objetivo de los subdrenajes en la presente obra de infraestructura es evitar la saturación total de la estructura, captando, conduciendo y evacuando el agua que pueda entrar en la estructura del pavimento y de la edificación, evitando daños que puedan perjudicar la estabilidad de la obra.

Para lograr el buen diseño de un subdrenaje se debe tener en cuenta cuatro aspectos fundamentales, a saber:

1. Determinar la ubicación y profundidad de la dirección del flujo, que puede ir en sentido longitudinal o transversal con respecto al eje de la vía. Para captar aguas subsuperficiales es conveniente tener en cuenta el diseño de un sistema de captación, que asegure la rápida llegada del agua al subdrén, verificando la velocidad de llegada. En la mayoría de los casos es recomendable especificar un sistema de subdrenaje, compuesto por: geotextil – geored – geotextil; un material granular limpio de gradación abierta protegido por un geotextil, que cumpla la función de filtro; o por un geotextil de espesor considerable que tenga propiedades de drenaje planar. Lo anterior se debe a que los suelos de subrasante en la mayoría de los casos presentan permeabilidades muy bajas.
2. Estimar el caudal crítico para la longitud de descarga, el cual es la sumatoria de los caudales de aporte, que provienen del nivel freático y de infiltración. El agua de infiltración proviene de aguas lluvia y superficiales que se filtran directamente a través de la carpeta del pavimento o a través del suelo adyacente al tramo de vía en consideración.
3. Dimensionar la sección transversal del subdrén capaz de conducir la suma de los caudales de aporte, con una velocidad de evacuación adecuada.
4. Los sistemas de subdrenaje deben contar un sistema de filtración adecuado, que asegure una mayor vida útil del sistema y por consiguiente de la estructura del pavimento. El uso de los geotextiles ha venido desplazando los sistemas tradicionales de filtración, debido principalmente al aumento de la vida útil, facilidad de instalación, reducción de costos totales de la construcción y en general por ser un sistema constructivo ambientalmente eficiente.

Debido a la elevada pluviosidad del sector en la época en que se inició la ejecución de vías, a la escorrentía superficial y a la elevada presencia de nivel freático que presentó el terreno, fue necesario proyectar filtros abarcando el área total del lote, para lo cual se empleó geotextil NT-1600, tubo sanitario perforado de 3" de diámetro y triturado común. Los filtros construidos cuentan con una sección promedio de 0.8*0.6 metros (Ver Figura 5) y fueron instalados por debajo del nivel de la base, con el fin de evitar que el agua de escorrentía penetre en el suelo de fundición y con ello prevenir futuras fallas estructurales.

Estos filtros están constituidos de forma que abarquen el largo y ancho del lote del proyecto, al igual que alrededor de todo el perímetro. De esta manera el área hidráulica que cubren es del 100%, ya que estos filtros se construyen en forma de espina de pescado, conduciendo el agua de pequeñas zonas hacia ramales principales que llevan el agua hasta el colector final donde se hace la evacuación final del agua (Ver Figura 5).

Figura 5 - Excavación manual de filtros



Figura 6 - Instalación de los filtros alrededor del lote.



2.2.4 Sistema de alcantarillado:

Alcantarillado sanitario: el alcantarillado sanitario tiene el propósito de transportar las aguas residuales generadas por las actividades humanas, mayoritariamente domésticas. No obstante, a este sistema pueden entrar aguas residuales provenientes de otras actividades como las comerciales, industriales y algunas no controladas como las infiltraciones.

Las aguas residuales son netamente provenientes de la actividad doméstica ya que el presente proyecto pretende dar una solución al problema de vivienda del municipio de Colón. Para empezar con la construcción del alcantarillado sanitario, en primera instancia, se procede a excavar manualmente los ejes por donde va a pasar la tubería tipo Novafort del alcantarillado sanitario, e igualmente se excava en los sitios donde van a ser construidas las cámaras de inspección, cuyas alturas y cotas son indicadas en los planos de diseño hidráulico, junto con sus respectivas cotas, diámetros y pendientes respectivas. (Ver Figura 6).

Una vez realizada esta actividad, se procedió a instalar la tubería sanitaria, cuyos diámetros oscilan entre los 8" y 10" en material PVC sanitario, donde finalmente se

rellena con material de sitio seleccionado y se compacta con saltarín en capas de 20 cm. (Ver Figura 7).

Alcantarillado pluvial: los sistemas de recolección y evacuación de aguas lluvias pueden proyectarse cuando las condiciones propias de drenaje de la localidad requieran una solución a la evacuación de la escorrentía pluvial. No necesariamente toda población o sector requiere un sistema pluvial. Dependiendo de las condiciones topográficas, tamaño de la población, las características de las vías, la estructura y desarrollo urbano, entre otras, la evacuación de la escorrentía podría lograrse satisfactoriamente a través de las cunetas de las calles.

Donde se requiera de estos sistemas, se puede abarcar la totalidad de la población o solamente los sectores con problemas de inundaciones.

Los sistemas de recolección y evacuación de aguas pluviales pueden ser proyectados y construidos para:

- Permitir una rápida evacuación de la escorrentía pluvial de las vías públicas.
- Evitar la generación de caudales excesivos en las calzadas.
- Evitar la invasión de aguas pluviales a propiedades públicas y privadas.
- Evitar la acumulación de aguas en vías de tránsito.
- Evitar la paralización del tráfico vehicular y peatonal durante un evento fuerte de precipitación.
- Evitar las conexiones erradas del sistema de recolección y evacuación de aguas residuales.
- Mitigar efectos nocivos a cuerpos de agua receptores por contaminación de escorrentía pluvial urbana.
- Los siguientes son algunos de los factores que deben ser considerados en el estudio de los problemas de recolección y evacuación de aguas pluviales en áreas urbanas:
 - Tráfico peatonal y vehicular.
 - Valor de las propiedades sujetas a daños por inundaciones.
 - Análisis de soluciones con canales abiertos o conductos cerrados.
 - Profundidad de los colectores.

La capacidad de recolección de aguas lluvias del conjunto de sumideros debe ser consistente con la capacidad de evacuación de la red de colectores para garantizar que el caudal de diseño efectivamente llegue a la red de evacuación.

Con el fin de llevar a cabo la construcción del alcantarillado pluvial, igualmente se procede con la excavación manual para la instalación de la tubería PVC, encontrándose con un nivel freático bastante elevado, lo cual dificultó en gran

medida las labores de los obreros, ya que estas actividades se fueron retrasando y perjudicando al mismo tiempo el cronograma previsto para el proyecto.

De la misma manera con que se procedió con el alcantarillado sanitario, igualmente se continúa con la instalación de la tubería del alcantarillado pluvial en diámetro de 10" en PVC (Ver Figura 12) y se hace el atraque de la tubería, rellenando con material de sitio seleccionando y a la vez compactando con saltarín en capas de 20 cm de espesor. (Ver figura 7-12).

Figura 7 - Excavación manual para la conexión de la tubería



Figura 8 - Excavación manual de una cámara de inspección



Figura 9 - Instalación de tubería sanitaria PVC de 8".

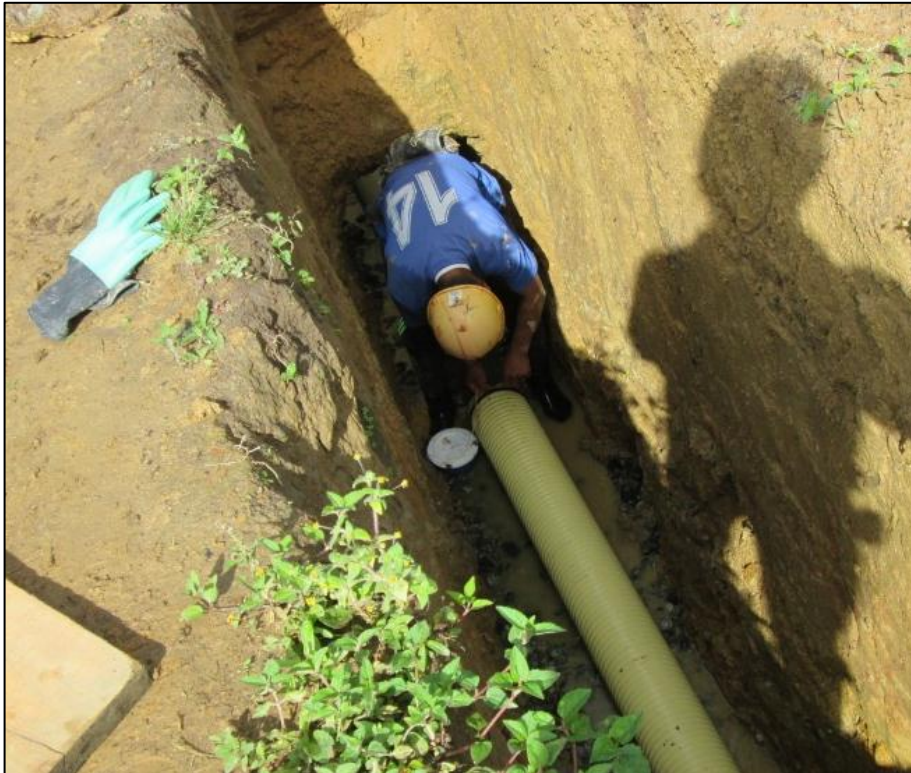


Figura 10 - Excavación manual para la conexión del alcantarillado pluvial.



Figura 11 - Instalación de tubería PVC de 10".



Figura 12 - Compactación del relleno, con material seleccionado haciendo uso del saltarín.



2.2.5 Cimentaciones. Se denomina cimentación al conjunto de elementos estructurales de una edificación cuya misión es transmitir sus cargas o elementos apoyados en ella al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales. Debido a que la resistencia del suelo es, generalmente, menor que la de los pilares o muros que soporta, el área de contacto entre el suelo y la cimentación debe ser proporcionalmente más grande que los elementos soportados, excepto en suelos rocosos muy coherentes.

La cimentación es importante porque es el grupo de elementos que soportan a la superestructura. La estabilidad de una edificación depende en gran medida del tipo de terreno sobre el que se asienta. Siempre que sea posible, se preferirá que los cimientos estén solicitados por cargas centradas, ya que las excéntricas pueden provocar empujes diferenciales.

Se buscará siempre que el terreno de apoyo sea resistente y, si eso no fuese posible, habrá que buscar soluciones alternativas. En muchos casos, los cimientos no solo transmiten compresiones, sino que, mediante esfuerzos de rozamiento y adherencia, llegan a soportar cargas horizontales y de tracción, anclando el edificio al terreno, si fuese necesario. Además de sus funciones principales los cimientos han de cumplir otros propósitos:

- Ser suficientemente resistentes para no romper por cortante.
- Soportar los esfuerzos de flexión que produce el terreno, para lo cual en general se dispondrán armaduras en su cara inferior, que absorberán las tracciones.
- Acomodarse a posibles movimientos del terreno.
- Soportar las agresiones del terreno y del agua y su presión, si la hay.

La elección del tipo de cimentación depende especialmente de las características mecánicas del terreno, como su cohesión, posición del nivel freático y también de la magnitud de las cargas existentes. A partir de todos esos datos se calcula la capacidad portante, que, junto con la homogeneidad del terreno, aconsejan usar un tipo u otro diferente de cimentación. Siempre que es posible se emplean cimentaciones superficiales, ya que son el tipo de cimentación menos costoso y más simple de ejecutar. Cuando por problemas con la capacidad portante o la homogeneidad del mismo no es posible usar cimentación superficial se valoran otros tipos de cimentaciones. Para proceder con la construcción de las cimentaciones, primero es necesario localizar con el equipo de topografía los ejes principales de los bloques. Una vez ubicados estos ejes, se procede con la excavación para la fundición de las vigas de cimentación (Ver Figura 13), donde primero se analiza si el terreno se encuentra firme o si es conveniente excavar más para realizar el mejoramiento con suelo cemento (Ver Figura 14) bajo las vigas con el fin de construirlas, ya que la capacidad portante del suelo es baja, según la recomendación del estudio de suelos. Una vez terminado el relleno inicial y compactado con pisón hasta 40 centímetros, se vacía la mezcla de suelo-cemento en capas de 20 cm, y se compacta con saltarín hasta la altura final de 80 cm, tal como se puede apreciar en la Figura 15.

Figura 13 - Excavación manual de vigas de cimentación.



Figura 14 - Proceso de mejoramiento con suelo cemento bajo las vigas.



Figura 15 - Proceso de compactación del mejoramiento de suelo.



Por otra parte, la interventoría se encarga de la toma de densidades sobre el mejoramiento del suelo donde van a ir cimentadas las vigas (Ver Figura 16). Esto con el fin de verificar que este suelo tenga una buena densidad y sus características sean las óptimas para continuar con el proceso constructivo.

El ensayo del cono y arena nos sirve para determinar la densidad del suelo con una forma indirecta de obtener el volumen del agujero en el terreno utilizando arena estandarizada compuesta por unas partículas cuarzosas no cementadas con una granulometría redondeada, la cual está comprendida entre los tamices de 2.0 mm y el tamiz No. 0.5 mm.

En muchos trabajos de infraestructura es necesario realizar ensayos para controlar la densidad seca de cada capa que se va compactando y en este caso se utiliza el método del cono de arena para obtener la densidad in situ y compararla con la máxima densidad seca obtenida en el laboratorio. (Ver figura 16)

Figura 16 - Toma de densidades sobre los mejoramientos de suelo terminados.



Una vez verificadas las densidades del suelo mejorado en el laboratorio, y con el visto bueno de la interventoría, se procede a la fundición del solado donde van a ir apoyadas las vigas de cimentación (Ver Figura 17), y al mismo tiempo se empieza a armar las vigas respetando la longitud del hierro y de sus flejes para asegurar el recubrimiento adecuado y el diámetro de las varillas (Ver Figura 18) para luego encofrar la viga de cimentación y poder fundirla.

Figura 17 - Fundición de solados para las vigas de cimentación.



Figura 18 - Amarre de castillos para las vigas de cimentación



Posteriormente, se procede con la instalación de castillos para las vigas de cimentación de los bloques junto con la formaleta y las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas respectivamente (Ver Figura 19). Y luego se continúa con la fundición de las diferentes vigas de cimentación que conforman la estructura, verificando en todo momento tanto el diámetro de las varillas, como la separación de los flejes, la longitud de los traslajos y su distancia de recubrimiento. Todo esto con el objetivo de llevar de manera eficiente y oportuna el proceso constructivo de los bloques de viviendas.

Figura 19 - Amarre de castillos para vigas de cimentación con las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas.



Figura 20 - Fundición de vigas de cimentación.



Una vez realizada la fundición de las vigas de cimentación como se puede apreciar en la Figuras 20 y 21, se procede con el mejoramiento y la respectiva compactación de las placas de piso haciendo uso del saltarín para posteriormente fundirlas. (Ver Figura 22)

Figura 21 - Vigas de cimentación una vez fundidas.



Figura 22 - Mejoramiento de suelo y compactación para fundición de placas de piso.



2.2.6 Instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas. Instalación hidráulica es un conjunto de tuberías y conexiones de diferentes diámetros y diferentes materiales; para alimentar y distribuir agua dentro de la construcción, esta instalación surtirá de agua a todos los puntos y lugares que la obra lo requiera, de manera que este líquido llegue en cantidad y presión adecuada a todas las zonas de la edificación.

A continuación, se describe las labores pertinentes a las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, una vez armadas las vigas de cimentación, se procede al mismo tiempo a instalar la tubería Conduit, y la tubería PVC sanitaria e hidráulica, teniendo en cuenta los diámetros establecidos y accesorios en los planos de diseños, anexados al presente documento.

Por otra parte, se procede a realizar la toma de pruebas de presión en la tubería hidráulica con el fin de corroborar que la presión que se está entregando a los bloques se encuentre dentro del rango establecido para presiones mínimas de la red de distribución. (Ver Figura 25). El objetivo de la prueba de presión es descubrir defectos en la línea de tubería, tanto de materiales como de instalación, a fin de proceder a su reparación.

En una línea debidamente diseñada, las sobrepresiones pueden mantenerse a niveles mínimos con el empleo de válvulas de alivio, válvulas de llenado/cerrado lento y otros controles. Un exceso de 3.5 kg/cm² (50 psi) sobre la presión de operación de diseño usualmente es suficiente para la prueba de presión pero, en ningún caso esta presión debe exceder la presión de trabajo de la tubería y/o de los accesorios conectados a ella, la que sea menor.

No deben generarse sobrepresiones innecesarias durante la prueba. Esto podría ocurrir si ubicamos los manómetros en los sitios altos de la línea. En este caso, las presiones en los sitios bajos serán mayores. Las presiones de prueba mayores que las especificadas pueden ocasionar daños a los materiales o producir movimiento en las estructuras de anclaje. La presión de prueba debe mantenerse durante el tiempo necesario y llevarse un control de su variación (si la hubiese).

Cuando se instalen conexiones y accesorios, cualquier fuga que aparezca se sabrá de antemano que se debe a estas conexiones y será más fácil ubicarla. El siguiente es un procedimiento recomendado para determinar si hay aire presente en la línea de tubería:

1. Someter la línea a la presión de prueba.
2. Permitir que la presión baje al nivel predeterminado (puede ser de 5 a 10% menos).
3. Medir la cantidad de agua necesaria para restaurar la presión del paso 1.
4. Repetir los pasos 2 y 3.

Si la cantidad de agua de reposición durante la segunda vez es significativamente menor que la primera vez, entonces hay aire en la línea. Si no hay una diferencia significativa, lo más probable es que haya una fuga. Estos procedimientos son necesarios para verificar que la tubería hidráulica esté bien instalada.

Antes de realizar la fundición de la placa de contrapiso se tuvo que revisar en los diseños hidrosanitarios que las tuberías de alcantarillado pluvial, e hidrosanitarias encuentren instaladas, para poder realizar la fundición y así evitarse la necesidad de demoler algún contrapiso, lo anterior en algunas ocasiones hace referencia a las instalaciones eléctricas, pero con un grado de menor importancia ya que en la mayoría de las ocasiones estas instalaciones se sitúan en los muros. En todas estas fundiciones hay que realizar un curado adecuado del concreto rociando agua por toda la placa asegurándose así que el concreto fragüe de una manera adecuada.

Las canalizaciones eléctricas son los elementos que se encargan de contener los conductores eléctricos. La función de las canalizaciones eléctricas son proteger a los conductores, ya sea de daños mecánicos, químicos, altas temperatura y humedad; también, distribuirlo de forma uniforme, acomodando el cableado eléctrico en la instalación. Las canalizaciones eléctricas están fabricadas para adaptarse a cualquier ambiente donde se requiera llevar un cableado eléctrico. Es por eso, que se pueden encontrar empotradas (techos, suelo o paredes), en superficies, al aire libre, húmedas o lugares subterráneos. (Ver figura 23-25)

Figura 23 - Corte e instalación de tubería eléctrica.



Figura 24 - Corte e instalación de tubería sanitaria.



Figura 25 - Instalación de tubería hidráulica y toma de pruebas de presión.



2.2.7 Estructuras de concreto. En la fundición de los diferentes elementos estructurales dentro de la obra, el acero es el elemento que ayuda a proporcionar la resistencia adecuada para contrarrestar cualquier fuerza que pueda ocasionar tensión sobre la estructura, siempre teniendo en cuenta y respetando el diseño estructural, el cual está elaborado bajo las Normas Sismo resistentes vigentes en el momento de la construcción. (NSR-10)

Es importante durante la etapa de la conformación de la estructura de la obra controlar a los maestros en el figurado de hierro, dando indicaciones de cómo se debe cortar el hierro para obtener así un mayor rendimiento de éste, además se logra disminuir los pedazos sobrantes que implican un costo directo dentro del proyecto.

En el caso de las formaletas usadas para vigas de cimentación y los muros, vale la pena resaltar que para vigas de cimentación se usó formaleta hecha con madera habitual, mientras que para las pantallas y muros de concreto se usó una formaleta metálica (Ver Figura 26 y 27), esto debido a que por las características de la formaleta metálica se pretende que las pantallas y muros de concreto queden listos para estucar o enchapar sin necesidad de repellarlas, mientras que para las vigas de cimentación como son una parte de la estructura que no van a ser visibles en la obra ya terminada y no requieren ningún acabado se usó formaleta ordinaria que de igual manera cumple una adecuada función y es de costo económico bajo.

Figura 26 - Instalación de formaleta metálica para fundición de muros de concreto.



Figura 27 - Instalación de formaleta metálica para placa de entrepiso.



De igual forma, se supervisó la fundición de la losa, asegurándose que las mallas electrosoldadas queden repartidas uniformemente sobre toda la superficie, además de estar ubicadas encima de unas panelas de concreto en todos los sentidos de la losa con el propósito de que las mallas queden niveladas y no unas más altas que otras o viceversa. Todo esto se hace con el fin de cumplir la función de las mallas electrosoldadas que es de ayudar a la losa a contrarrestar los efectos que son normales en el concreto ya sea por el clima u otros factores que hacen que el concreto se expanda y se contraiga (Ver Figura 28).

Además, es obligatorio utilizar un vibrador de concreto que es la herramienta que permite eliminar el aire del concreto y compactarlo, es decir que cuando una mezcla de concreto es vibrada, se "fluidifica" y se reduce la fricción interna entre las partículas de agregados, esta fluidificación hace que el aire atrapado surja a la superficie, y que el concreto se compacte. Al mismo tiempo que se adecúa la malla electrosoldada para las diferentes partes de los bloques como son los vanos de las ventanas y dinteles, se instala láminas de icopor como dilatación. (Ver Figura 29)

Figura 28 - Instalación de la malla electrosoldada.



Figura 29 - Instalación de la lámina de icopor.



Supervisión de ensayo de consistencia del concreto (slump):

Para el tipo de concreto premezclado antes de empezar su uso fue necesario realizar el ensayo de consistencia o slump por parte de la interventoría, el cual da una idea del estado de la dosificación de la mezcla y del contenido de agua de la misma, también sirve para evaluar la capacidad del concreto para adaptarse con facilidad al encofrado que lo va a contener; a continuación se presenta un resumen de los pasos para la realización del ensayo:

- Obtener una muestra al azar, sin tener en cuenta la aparente calidad del concreto. Según la norma se debe obtener una muestra por cada 120 m³ de concreto producido ó 500 m² de superficie llenada y en todo caso no menos de una al día. Entre la obtención de la muestra y el término de la prueba no deben pasar más de 10 minutos.
- Colocar el molde limpio y humedecido con agua sobre una superficie plana y humedecida, pisando las aletas.
- Verter una capa de concreto hasta un tercio del volumen (67 mm de altura) y apisonar con la varilla lisa uniformemente, contando 25 golpes. (Ver Figura 30)
- Verter una segunda capa de concreto (155 mm de altura) y nuevamente apisonar con la varilla lisa uniformemente, contando 25 golpes. Los golpes en esta capa deben llegar hasta la capa anterior.
- Verter una tercera capa (en exceso) y repetir el procedimiento, siempre teniendo cuidado en que los golpes lleguen a la capa anterior. Como es usual, les faltará un poco de concreto al final, así es que tendrán que rellenar el faltante y enrasar el molde con la varilla lisa. Desde el inicio del procedimiento, hasta este punto no deben haber pasado más de 2 minutos. Es permitido dar un pequeño golpe al molde con la varilla para que se produzca la separación del pastón.
- Ahora se retira el molde con mucho cuidado (no debería hacerse en menos de 5 segundos), lo ubicamos invertido al lado del pastón, y se coloca la varilla sobre éste para poder determinar la diferencia entre la altura del molde y la altura media de la cara libre del cono deformado.

Figura 30 - Ensayo de Consistencia del concreto (slump).



De igual forma, se continúa con el proceso constructivo de la losa de entepiso de los bloques, al igual que la fundición de los muros instalando la formaleta metálica y adecuando la malla electrosoldada y el acero de refuerzo que va a llevar la estructura. Y al mismo tiempo se procede a repellar la estructura ya fundida con el objetivo de afinarla y dejar una presentación más agradable. (Ver Figura 32)

Finalmente, se procede al desencoframiento de los muros fundidos de los bloques, junto con su tímpano y su estructura ya completa (Ver Figuras 33 y 34), con el fin de resanar las imperfecciones de los muros y pasar a la etapa final del proceso de construcción del proyecto, que es la instalación de la cubierta, pintura, acabados y obras adicionales como son las vías de acceso, sardineles y embellecimiento del entorno. (Ver figura 31-34)

Figura 31 - Fundición losas de entepiso.



Figura 32 - Repello y afinado de muros.



Figura 33 - Desencofrado de muros fundidos.



Figura 34 - Desencofrado de muros y tímpanos ya fundidos.



Durante el transcurso de la pasantía institucional se procedió a realizar las siguientes actividades:

- Se realizó pre-actas de mano de obra, para cuantificar y medir las actividades ejecutadas en el terreno y transcribirlas a una hoja de cálculo.
- Realizar informes diarios y mensuales de acuerdo al avance de obra.
- Supervisar la instalación de la red de alcantarillado sanitario y pluvial dentro de la obra.
- Tener en cuenta que la instalación de tubería de la red de alcantarillado se realice de manera adecuada comprobando los diámetros, cotas y pendientes según los diseños establecidos.
- Plantear soluciones óptimas y precisas ante los diferentes problemas que puedan presentarse en la instalación de tubería de la red de alcantarillado.

Figura 35 - Vista panorámica de los bloques de la zona sur.



2.2.8 Instalación de cubiertas. Para iniciar el proceso de la instalación de las cubiertas de los bloques, es necesario haber desencofrado los muros de concreto y los tímpanos perimetrales. Posteriormente se procede con la extensión y la disposición de las correas en perfil rectangular y los caballetes sobre la parte superior de los bloques, y luego se continúa con la soldadura de los conectores con el fin de ensamblar la teja en eternit, que es el paso final de la instalación de la cubierta (Ver Figura 36-38).

Como se puede apreciar en las siguiente figura (Fig. 37), el proceso de instalación de las cubiertas debe hacerse con personal capacitado para dichas actividades, ya que se necesita de labores de soldadura y manejo de alturas, por lo que la Interventoría se encarga de verificar que todas las normas de seguridad se cumplan para continuar con la correcta ejecución de la obra.

Figura 36 - Instalación de cubierta.



Figura 37 - Soldadura de correas.



Figura 38 - Soldadura de correas e instalación de cubierta.



2.2.9 Acabados. Se denomina acabados de construcción a todos aquellos trabajos que se realizan en una construcción para darle terminación a los detalles de la misma quedando ésta con un aspecto estético y habitable.

Algunos acabados en una construcción serían los pisos, ventanas, puertas, pintura y enyesado de paredes. Los materiales que son utilizados para realizar estos trabajos pueden ser: el yeso, cerámica, madera, pintura, ladrillos, piezas de mampostería, etc.

Los acabados de construcción tienen por función o su objetivo principal la de proteger todos los materiales bases o de obra negra así como de proporcionar belleza, estética y confort. En el presente proyecto, el contratista decide instalar acabados de enchape sobre el piso y las paredes del baño y la cocina, y carpintería metálica sobre las ventanas y puertas, tal como se aprecia en las siguientes figuras (39-43) .

Figura 39 - Instalación de enchape sobre el piso.



Figura 40 - Instalación de puertas metálicas.



Figura 41 - Instalación de ventanas metálicas.



Figura 42 - Instalación de aparatos sanitarios.



Figura 43 - Adecuación de muros exteriores para aplicación de graniplast.



2.2.10 Vías de acceso. Una vez contruidos y terminados los bloques tipo, se procede a construir las diferentes vías de acceso que conforman la infraestructura del proyecto Vivienda Prioritaria Colón 1. Para el caso que nos ocupa, se cuenta con una sola vía principal de acceso diseñada en un pavimento rígido que cuenta con una resistencia de 3800 psi. Las demás vías son de tipo peatonal, con un ancho menor e igualmente poseen una resistencia equivalente a 3000 psi, y son las que conducen a las diferentes zonas del proyecto.

Como se puede observar en la Figura 44, el estado actual de las vías requiere de una nivelación y un cajeo manual de material y posteriormente realizar un mejoramiento con recebo compactado para fundir finalmente la placa de concreto rígido con todas sus especificaciones técnicas.

Al mismo tiempo, se procede a nivelar y compactar manualmente las vías de acceso peatonal para su posterior fundición. E igualmente se procede con la fundición de andenes y sardineles de los distintos bloques. (Ver figura 44-47)

Figura 44 - Panorámica actual de las vías de acceso.



Figura 45 - Nivelación manual para la pavimentación de la vía principal.



Figura 46 - Nivelación y compactación manual para la fundición de la vía peatonal.



Figura 47 - Fundición de andén perimetral de los bloques.



Una vez realizada la nivelación, el mejoramiento y la respectiva compactación de la vía principal, se procede con la instalación de la formaleta como se aprecia en la siguiente figura 48:

Figura 48 - Instalación de formaleta para la fundición del pavimento de la vía principal.



Finalmente, se procede con la fundición del pavimento rígido en los dos carriles de la vía principal con un espesor de 15 centímetros, haciendo uso de la regla vibratoria, la llana y el cepillo metálico con el fin de darle la textura requerida al pavimento. (Ver figura 49-50)

Figura 49 - Fundición del pavimento rígido de la vía principal, carril izquierdo.



Figura 50 - Fundición del pavimento rígido de la vía principal, carril derecho.



Al mismo tiempo que se trabaja con la fundición de las vías de acceso principal y peatonales, se realiza la toma de muestras de ensayos de compresión del concreto utilizado en la pavimentación por parte de la Interventoría, como se aprecia en la siguiente figura 51,52:

Figura 51 - Toma de muestras de ensayos de compresión del concreto.



Figura 52 - Corte de concreto para las juntas de dilatación.



Finalmente, se procede a realizar las obras complementarias al pavimento, como es el corte de las juntas para la inducción de la dilatación, la instalación del cordón de respaldo en las respectivas juntas y la instalación de las rejillas metálicas para los sumideros en las diferentes vías de acceso. (Ver figura 53)

Figura 53 - Instalación de rejillas para los sumideros en la vía principal.



Como se observa en la siguiente figura, el resultado de la fundición de las vías de acceso dio una vista agradable y cómoda al proyecto. (Ver figura 54)

Figura 54 - Vista panorámica actual del proyecto una vez fundidas las vías de acceso.



2.2.11 Obras complementarias. Se refiere a obras complementarias, las obras finales que igualmente son parte fundamental del proyecto, como la instalación de las redes eléctricas principales, la empradización de las zonas comunes y el aseo en general de la obra.

Instalación de redes eléctricas principales: una vez fundidos los andenes, vías de acceso principal y peatonal se procede a la instalación de las redes eléctricas principales de baja tensión, incluyendo postes y luminarias. Esta actividad también debe hacerse contemplando todas las normas de seguridad, ya que es un trabajo de alto riesgo. (Ver figura 55-56)

Figura 55 - Instalación de redes eléctricas principales y luminarias en postes.



Figura 56 - Instalación de luminarias en postes



Empradización de zonas comunes: la otra obra complementaria que se contempla en el proyecto es la empradización de las zonas comunes. Ya que el presente proyecto presenta un área extensa de zonas verdes, es necesario instalar o restablecer una cobertura vegetal, principalmente de pasto Kykuyo sobre el terreno. Esta cobertura busca proteger al suelo de fenómenos de erosión y crear ambientes sanos y paisajísticamente aceptables.

Esta cobertura hace que las partes de la planta por si solas, es decir la raíz y el follaje, funcionen entrelazando el suelo, protegiéndolo de fenómenos erosivos y reactivando las dinámicas de la circulación de nutrientes.

Estas plantas o elementos vivos interactúan con el terreno y el entorno atenuando o mitigando el material particulado, el arrastre de sedimentos y protegiendo de fenómenos erosivos, además de que le da una agradable vista al proyecto. (Ver figura 57-58)

Figura 57 - Empradización de zonas comunes.



Figura 58 - Vista aérea del proyecto empradizado.



3. DESCRIPCION GENERAL DEL TRABAJO REALIZADO POR EL PASANTE

El trabajo realizado involucra distintas actividades; insumos, procesos constructivos, personal y contratistas. Se colaboró en la cuantificación de cantidad de materiales e insumos a utilizar en cada obra para realizar la respectiva solicitud a la sección de compras, como también llevar control de los materiales que ingresaron a la obra registrando la fecha y hora de entrada, clase de material, cantidad, proveedor y número de remisión o factura.

Se realizó la medición y cuantificación de las cantidades de obra ejecutada por los contratistas en los diferentes frentes de trabajo, en cada periodo facturado, para el caso quincenalmente. Posteriormente, con los datos obtenidos elaborar las actas de mano de obra, que incluía su respectivo resumen de actas.

Otra de la funciones desempeñadas fue el control de maquinaria, principalmente en lo que se refiere al movimiento de tierras, llevando control de las horas maquina laboradas o metros cúbicos de corte, cargue y desalojo de material.

Además, se llevó registro diario del personal en obra, que incluía diligenciar el formulario de afiliación a la póliza colectiva de accidentes en caso de ingresar por primera vez.

En todas las actividades se prestó apoyo técnico, supervisando que las mismas se ejecutaran conforme a los lineamientos y especificaciones plasmadas en los diseños y planos. Así mismo se brindó recomendaciones acordes a la normatividad según el caso, basado en la Norma Sismo resistente – NSR 10, en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000 y en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.

A lo largo del tiempo de la pasantía, se realizó seguimiento a cada frente de trabajo registrando en la bitácora las actividades realizadas diariamente y llevando registro fotográfico.

Durante el desarrollo de las actividades se sugirió efectuar los ensayos y pruebas necesarias para garantizar la estabilidad y buen funcionamiento de la obras de infraestructura, los cuales por decisión de la dirección de obra solo fueron realizados en casos específicos como los ensayos de densidad al material de base instalado en las vías y pruebas de resistencia a la compresión a los 28 días en cilindros de concreto tomados durante la fundición de la losa entrepiso del salón social del proyecto. (Ver figura 59-61)

Figura 59 - Vista final del proyecto terminado.



Figura 60 - Vista aérea del proyecto terminado.



Figura 61 - Vista aérea del proyecto finalizado.



4. CONCLUSIONES

- Mediante la proposición de técnicas de construcción apropiadas y la formulación de soluciones acordes con la normatividad vigente, en la ejecución de obras de infraestructura en base a planos aprobados, se dio cumplimiento a los objetivos propuestos.
- Durante la pasantía institucional realizada se verificó la dosificación de mezclas de los concretos y la resistencia mediante la toma de muestras en obra de las distintas actividades ejecutadas para su posterior prueba en el laboratorio.
- Se verificó la distribución y cuantificación de acero en cuanto a diámetros, traslapes, instalación y separaciones de flejes según lo estipulado en el diseño estructural y que realice con todas las normas y especificaciones del proyecto.
- Se llevó un registro diario de las actividades ejecutadas con el fin de realizar un seguimiento permanente a la obra y cumplir a cabalidad con las funciones asignadas como pasante del proyecto “Vivienda Prioritaria Colon 1”.

5. RECOMENDACIONES

Controlar y supervisar el cumplimiento de los diseños y especificaciones es fundamental en la ejecución de la obra, ya que si se presenta un mayor consumo de materiales, esto se verá reflejado en un incremento de costos y con ello a un desfase con lo presupuestado inicialmente.

Garantizar la utilización de materiales certificados, con mano de obra idónea en cada actividad del proceso de construcción, conduce a la entrega de las obras en las mejores condiciones y a la generación de bienestar y mejoramiento de la calidad de vida de quienes harán uso de ellas.

Poseer un plan de calidad objetivo que brinde parámetros claros de construcción, seguimiento y control permite brindar confianza y tranquilidad a quienes harán uso de las obra, garantizando que las técnicas y procedimientos empleados fueron los apropiados.

Supervisar la utilización de los implementos de seguridad del personal que labora en la obra y verificar las afiliaciones de Salud y ARP y así no tener inconvenientes en el transcurso de la ejecución de la obra.

Planificar las actividades involucradas en la ejecución de una obra civil y tomar decisiones oportunas cuando estas se requieran, permite lograr las metas establecidas y alcanzar los mejores resultados. Es importante llevar registro diario de las actividades ejecutadas con el fin de realizar un seguimiento permanente a la obra y cumplir a cabalidad con las funciones asignadas como Pasante del Proyecto “Vivienda Prioritaria Colon 1”.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas De Diseño Y Construcción Sismo Resistente NSR-10. Santa Fe De Bogotá, 2010.

GAMA EDITORES. Manual De Construcción. Cuarta Edición. Santa Fe De Bogotá D.C., 2006.

LÓPEZ CUALLA, Ricardo Alfredo. Elementos de Diseño para acueductos y alcantarillados. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. 2da edición. Santafé de Bogotá D.C., 2006.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE. Santafé de Bogotá D.C., Marzo de 2006.

MUÑOZ MUÑOZ, Harold Alberto. Construcción, Interventoría y Supervisión Técnica de las Edificaciones de Concreto Estructural según el Reglamento Colombiano NSR-10. Asociación Colombiana de Productores de Concreto Asocreto. Primera edición. Santafé de Bogotá D.C., 2006.

MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos de Concreto Hidráulico. Editorial Universitaria – Universidad de Nariño. Tercera Edición. San Juan de Pasto, 2005.

PÉREZ CARMONA, Rafael. Instalaciones Hidrosanitarias y de gas para edificaciones. ECOE Ediciones. Sexta edición. Santafé de Bogotá D.C., 2012.

SALAZAR CANO, Roberto. Acueductos, San Juan de Pasto: Editorial Universitaria, Universidad de Nariño, 2007. 426 p.

_____. Alcantarillados, San Juan de Pasto: Editorial Universitaria, Universidad de Nariño, 2007. 354 p.

SÁNCHEZ DE GUZMÁN, Diego. Tecnología del concreto y mortero. Bhandar Editores Ltda. 4ta. Edición. Santa Fe De Bogotá D.C., 2000.