

INFORME DE PASANTÍA
MODALIDAD DE REUBICACIÓN OLA INVERNAL 2010-2011 CON LA
CONSTRUCCIÓN DE 219 VIVIENDAS
CERETÉ – CÓRDOBA

MILTON ALFREDO MORANTES PUERTO

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2017

INFORME DE PASANTÍA
MODALIDAD DE REUBICACIÓN OLA INVERNAL 2010-2011 CON LA
CONSTRUCCIÓN DE 219 VIVIENDAS
CERETÉ – CÓRDOBA

MILTON ALFREDO MORANTES PUERTO

Pasantía para optar el título de Ingeniero Civil

Director de Proyecto
JOSÉ RODRIGO MÉNDEZ ZULUAGA
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2017

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

En primer lugar agradezco a Dios por darme la fuerza suficiente para nunca decaer en este largo camino y por brindarme la perseverancia necesaria para poder hacer este sueño realidad. A mi madre, que a pesar de la distancia infinita siempre fue mi ángel de la guarda y a la cual dedico todos mis triunfos, ella es y será por siempre el motor de mi vida.

A mi hermano Edwin Morantes, por su compañía, amor y apoyo incondicional, a Stella Martínez y Fernando Guerrero por ayudarme siempre, por orientarme y llevarme de la mano a un camino de responsabilidad y valores. A mis amigos de lucha porque de ellos aprendí muchas cosas y con los cuales llegamos al final del camino.

A la Universidad Santo Tomas de Tunja y a su cuerpo docente por brindarme la formación profesional necesaria para salir adelante; al tutor de este proyecto Ingeniero Rodrigo Méndez por su acompañamiento y colaboración para la culminación de este trabajo.

Por ultimo tengo un agradecimiento especial al Ingeniero Álvaro Guerrero quien me abrió las puertas de su constructora para darme cabida en este gran proyecto, pero sobre todo por darme la oportunidad de desenvolverme por primera vez como el ingeniero que soy y brindarme la posibilidad de seguir aprendiendo.

FIRMAS DE SUPERVISIÓN Y JURADOS

Ing. JOSÉ RODRIGO MÉNDEZ ZULUAGA

Firma del Director de Proyecto

Ing. CARLOS ARIEL DÍAZ ACERO

Firma de Jurado 1

Ing. CLAUDIA MARCELA HOLGUÍN MORENO

Firma de Jurado 2

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
1. RESUMEN Y ABSTRACT	10
1.1 RESUMEN	10
1.2 ABSTRACT	10
2. INTRODUCCIÓN.....	11
3. OBJETIVOS	12
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	12
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
4. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DONDE SE DESARROLLO EL PROYECTO	13
5. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS	15
5.1 INSPECCIÓN DE OBRA	15
5.2 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR).....	17
5.3 CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS.....	21
5.4 URBANISMO.....	25
5.5 OTRAS ACTIVIDADES	27
6. APORTES DEL TRABAJO	29
6.1 COGNITIVOS.....	29
6.1.1 Estructuras	29
6.1.2 Interpretación de Planos.....	31
6.1.3 Cantidades de Obra	32
6.1.4 Tratamiento de Aguas Residuales	34
6.1.5 Pavimentos.....	35
6.1.6 Plan de Calidad y Procesos de Construcción	36
6.1.7 Cumplimiento de la Normatividad	36
6.1 A LA COMUNIDAD.....	38
7. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	40
7.1 Pavimentos	41
7.2 Tratamiento de Aguas Residuales	41

7.3	Construcción de Viviendas.....	42
7.4	Cantidades de Obra.....	43
7.5	Interpretación de Planos.....	44
8.	CONCLUSIONES.....	45
9.	RECOMENDACIONES.....	46
10.	GLOSARIO.....	47
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
12.	APÉNDICES Y ANEXOS.....	53
12.1	BITÁCORA.....	53
12.2	ANEXOS.....	53
12.2.1	Registro Fotográfico de Viviendas Construidas.....	53
12.2.2	Registro Fotográfico de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR. 53	
12.2.3	Registro Fotográfico de Pavimentos.....	53
12.3	CONVENIO.....	53
12.4	PLANOS.....	53
12.4.1	Planos Estructurales de la Vivienda.....	53
12.4.2	Plano Loteo Urbanización.....	53
12.4.3	Plano Diseño de Pavimentos.....	53
12.4.4	Plano Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR.....	53
12.4.5	Planos Estructurales Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.....	53
12.5	DETALLES.....	54
12.5.1	Control de Cantidad de Material en Viviendas Construidas.....	54
12.5.2	Control de Cantidad de Material en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR.....	54
12.5.3	Formatos de Control de Calidad en la Urbanización.....	54
12.5.4	Bitácora Urbanización.....	54
12.5.5	Formatos de Entrega de Materiales.....	54
12.5.6	Dosificaciones del Concreto.....	54

LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1 Formato de entrega de material	16
Imagen 2 Solado de la planta de tratamiento de aguas residuales	18
Imagen 3 Fundida de muros tanque de homogenización	18
Imagen 4 Segunda planta tanque de homogenización	19
Imagen 5 Cerramiento y caseta de lecho de secado de lodos	20
Imagen 6 Conformación de las terrazas con material seleccionado (Balasto).....	21
Imagen 7 Muros divisorios y columnetas ancladas	22
Imagen 8 Actividad de pañete.....	23
Imagen 9 Enchape baño e instalaciones de aparatos sanitarios.....	24
Imagen 10 Vivienda terminada	24
Imagen 11 Prueba de densidades	25
Imagen 12 Instalación de refuerzo en varilla #4 (1/2")	26
Imagen 13 Fundición de pavimento e instalación de refuerzos con varilla lisa #7	26

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1 Ubicación lote proyecto.....	13
Ilustración 2 Delimitación lote proyecto.....	14
Ilustración 3 Plano de planta de cubiertas.....	15
Ilustración 4 Detalle de refuerzo longitudinal #7 (7/8")	27
Ilustración 5 Losa de cimentación	29
Ilustración 6 Detalle columnetas	30
Ilustración 7 Tanque de homogenización - igualación (estructural)	31
Ilustración 8 Detalle pavimento	35

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Dosificación del concreto de 28 MPa (4000 psi).....	17
Tabla 2 Dosificación del concreto de 21 MPa (3000 psi).....	20
Tabla 3 Formatos de control de calidad	23
Tabla 4 Cantidad de material utilizado en la PTAR	33
Tabla 5 Cantidad de material vivienda	34

1. RESUMEN Y ABSTRACT

1.1 RESUMEN

Este proyecto pertenece al Fondo Adaptación, entidad adscrita al Ministerio de Hacienda y Crédito Público la cual atiende la construcción, reconstrucción, recuperación y reactivación económica y social de las zonas afectadas por los eventos derivados del fenómeno de La Niña de los años 2010 y 2011. En este caso se realizó la adjudicación del contrato 189 de 2015 el cual comprende un total de 219 viviendas en el municipio de Cereté - Córdoba y su terminación está estipulada para el mes de junio. Además, el proyecto comprende una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), redes de acueducto, alcantarillado, eléctricas y de gas, calles en pavimento rígido completamente terminado, urbanismo, zonas verdes y de recreación.

1.2 ABSTRACT

This project belongs to the adaptation fund, entity attached to the ministry of finance and public credit which serves the construction, reconstruction, recovery and reactivation of economic activity and social aspects of the zones affected by events derived from phenomenon of the girl during 2010, 2011. In this case the contract 189 of 2015 was awarded which comprises a total of 219 homes in the city of Cereté - Córdoba. Its termination will be for the month of June. In addition the project contains the construction of a waste treatment plant (PTAR) networks of an aqueduct, sewer, electric and gas streets in rigid pavement completely finished, urbanism, green areas and recreation.

Palabras claves: Contrato, Vivienda, Urbanismo, PTAR.

2. INTRODUCCIÓN

Este proyecto de reubicación de 219 familias está ubicado en el municipio de Cereté departamento de Córdoba, es iniciativa del Ministerio de Hacienda y Crédito Público en colaboración del Fondo Adaptación y es realizado con el fin de reubicar a estas familias las cuales fueron afectadas por el fenómeno de La Niña en los años 2010 y 2011. Este proyecto dio inicio en agosto del año 2016 y ha sido ejecutado por la Constructora Florida en cabeza de su representante legal el ingeniero Álvaro Enrique Guerrero Mendieta, donde a su vez dio viabilidad en el mes de febrero de 2017 a la práctica profesional que duró 600 horas y por el cual se está presentando el respectivo informe de trabajo de grado para obtener el título de ingeniero civil.

Este proyecto lleva consigo la adquisición del terreno, instalación de redes del acueducto y alcantarillado para ser entregado a la empresa prestadora de estos servicios en Cereté UNIAGUAS, redes de gas natural instaladas por la empresa SURTIGAS, redes eléctricas instaladas por la empresa ELECTRICARIBE, contadores para servicios de agua y energía los cuales se dejan completamente instalados, 219 viviendas unifamiliares entregadas en obra gris y fachadas completamente acabadas. La urbanización posee vías completamente terminadas en pavimento rígido, urbanismo, zonas verdes, planta de tratamiento de aguas residuales PTAR la cual recibe el caudal correspondiente a 258 casas ya que ahí mismo la constructora realizó la construcción de 39 casas más las cuales en contexto se unifican para quedar en una sola urbanización.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Ejecutar la opción de grado modalidad pasantía en convenio con la Constructora Florida con el fin de obtener el título de ingeniero civil en la Universidad Santo Tomás.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obtener la experiencia necesaria antes de recibir el título de ingeniero civil para así tener la suficiente confianza y afrontar los retos como profesional.
- Adquirir la suficiente práctica de obra y así poder complementar los conocimientos de una forma teórico-práctico necesario para la vida profesional.
- Conseguir un manejo de personal óptimo el cual ayudará al mejor desempeño profesional.
- Supervisar los procesos constructivos realizados en la obra para que estos cumplan con todas las especificaciones técnicas mencionadas en los diseños.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DONDE SE DESARROLLO EL PROYECTO

Este proyecto está ubicado en el municipio de Cereté en el departamento de Córdoba, más exactamente en el corregimiento de Martínez muy cerca de la cabecera municipal. Cereté se encuentra a 18 kilómetros de la capital departamental, está ubicado a 12 metros sobre el nivel del mar, tiene una temperatura promedio de 28 grados centígrados y es conocida a nivel nacional como la capital del oro blanco por la gran cantidad de cultivos de algodón que se llevan a cabo en el municipio. La siguiente imagen corresponde a una toma aérea de Cerete donde está ubicado el casco urbano, el corregimiento de Martínez y el lote donde se construye la urbanización.

Ilustración 1 Ubicación lote proyecto



Fuente 1 Google Earth

El lote en el cual se desarrolla el proyecto se encuentra ubicado exactamente en las coordenadas N 8°52'44.81" O 75°46'22.98" (Ver Ilustración 2) con respecto al meridiano de Greenwich en el corregimiento de Martínez y se encuentra ubicado a 12 metros sobre el nivel del mar.

Ilustración 2 Delimitación lote proyecto



Fuente 2 Google Earth

Cereté se localiza de manera exacta en el valle medio de la cuenca hidrográfica del Rio Sinú a tan solo 54 kilómetros del Mar Caribe, su ubicación estratégica lo coloca como epicentro de intercomunicaciones y centro de interconexión vial de la Troncal de Occidente. Politicamente se encuentra conformado por nueve corregimientos integrados por 56 veredas en el sector rural y 52 barrios en la zona urbana. En cuanto a amenazas y riesgos según la Norma Sismo Resistente NSR10 el municipio presenta una actividad sísmica intermedia y el corregimiento de Martínez se presentan inundaciones pluviales por represamiento de las aguas debido a los cauces del caño que lo atraviesa.¹

¹ Plan de Desarrollo 2012-2015 Municipio de Cereté - Córdoba

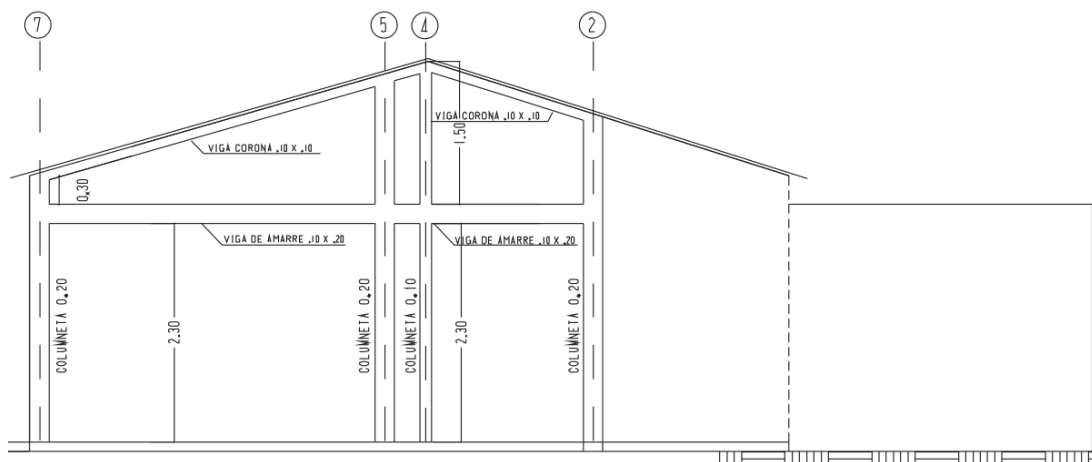
5. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Desde el ingreso a la Constructora Florida la práctica profesional de principio a fin fue en el proyecto de construcción de 219 casas perteneciente al Fondo Adaptación entidad adscrita al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, en el cual a la hora del ingreso para la realización de la pasantía el proyecto presentaba un avance en el cual las 100 primeras casas estaban culminando la parte de cubierta y pañete en su gran mayoría, desde allí se comenzó con las tareas asignadas por el ingeniero residente de la obra las cuales se explicaran en los siguientes apartes.

5.1 INSPECCIÓN DE OBRA

El inicio de la pasantía comienza con la entrega de los planos por parte de la dirección de obra, la cual estaba a cargo del director de proyectos y 2 residentes. Allí se empezó siendo el inspector de obra en actividades correspondientes a urbanismo y de la revisión general de las primeras 100 casas a entregar. Planos como el que encontramos en la ilustración 3 correspondientes al plano de cubiertas fueron entregados para la ubicación y entendimiento de lo que se realizaba, el resto de planos se encuentra en apéndices y anexos de este trabajo o siguiendo este enlace. [Planos Estructurales de la Vivienda.](#) [Plano Loteo Urbanización.](#)

Ilustración 3 Plano de planta de cubiertas



Fuente 3 Planos estructurales vivienda (Urbanización Fondo Adaptación)

Como inspector se realizaron distintas tareas en las cuales se hacían avances de obra realizando recorridos con los otros dos inspectores para poder entregar los informes a interventoría y revisar que los diferentes contratistas estuvieran cumpliendo con sus actividades.

En esos momentos actividades de instalación de lavaderos, mesones de acero, puertas, ventanas, grifería, eran todos los días; se solucionaban inconvenientes presentados como eran falta de materiales, desnivelaciones, medidas que no coincidían y coordinar para que todos los contratistas tuvieran pista de trabajo para que no se generaran atrasos y poder cumplir con la respectiva entrega.

Debía llevar control de las obras que se realizaran en urbanismo como son bordillos, accesos y andenes, los cuales tenían medidas de 1 metro de ancho, la superficie escobeadada y fundidos en concreto con una resistencia de 21 MPa. Además, realizaba la entrega de material al contratista tal cual como lo muestra la imagen 1, verificaba medidas y que estos cumplieran con las especificaciones técnicas estipuladas.

Imagen 1 Formato de entrega de material

CONSTRUCTORA FLORIDA S.A.S		FORMATO	
SALIDA DE MATERIAL		Nº	3722
OBRA: Fondo de Adaptación			
FECHA DE SALIDA:	DÍA: 25	MES: 04	AÑO: 17
ENTRADA DE ALMACÉN No:		ORDEN DE COMPRA No:	
TRASLADADO A:			
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DESTINO
Gegüeta	Und	1	PTAR
Hidrosello 12"	Und	1	M2 C
Cemento est x 42.5 kg	Bulto	110	Via M2 I
Sika floor x 50 kg	Bulto	7	" " "
Disco de Corte 7"	Und	1	" " "
Puntilla 2 1/2"	Caja	1	PTAR
Puntilla Acero	Caja	1	"
Varilla 1/2"	Und	14	Via M2 I
VO. BO. Milton M.	CONTRATISTA:	Jose Romero	RECIBIO: Luis P.S

Fuente 4 Autor

Revisión y liberación para fundir la estructura de confinamiento de la mampostería de los patios (columnetas y vigas) donde el acero tenía que cumplir con la distancia de estribos y traslapos, el refuerzo longitudinal debía terminar en ganchos y que las intersecciones del acero estuvieran debidamente amarradas con alambre negro #18.

En la fundición de pavimentos se realizó la tarea de inspector para verificar la nivelación y vibro compactación del terreno, toma de densidades, rectificación de niveles según el diseño teniendo en cuenta niveles de referencia dejados por el topógrafo, revisar la instalación del acero como refuerzo cerca a los pozos de inspección así como el acero ubicado a los lados de cada losa encargados de la transferencia de esfuerzos y por último la fundición del pavimento rígido, verificando la dosificación del concreto para que obtuviera la resistencia indicada la cual correspondía a 28 MPa. En la siguiente tabla se encuentra especificada la cantidad de cada uno de los materiales para obtener dicha resistencia en el concreto.

Tabla 1 Dosificación del concreto de 28 MPa (4000 psi)

CONCRETO 28 MPa (4000 psi)		
Material	unidad	Cantidad
Triturado	Tanque (19 L)	5
China Gruesa	Tanque (19 L)	6
Aditivo (Plastocrete)	Litro	1
Cemento	Bulto	2
Arena Gruesa	Tanque (19 L)	6
Arena Mediana	Tanque (19 L)	5
Agua	Litro	27
Tanque = 19 Litros		

Fuente 5 Autor

5.2 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

Se dio comienzo a la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales en su parte estructural, en la cual, cuando se dio inicio a la pasantía solo se encontraba el solado de la base donde se iba a fundir el respectivo tanque de homogenización (Ver Imagen 2) dejando ver que el nivel freático sobrepasaba el solado. Allí realizaba trabajos de revisión bajo la dirección del ingeniero residente el cual eran la interpretación de los planos, verificación de la correcta instalación del acero cumpliendo la distancia entre estribos y la de traslapos, rectificar que se utilicen los diámetros y la cantidad de varillas estipulados en los planos estructurales, verificar que se cumpliera con la correcta dosificación del concreto y utilización del vibro en la fundición.

Imagen 2 Solado de la planta de tratamiento de aguas residuales



Fuente 6 Autor

Se presentó la salida de la obra del ingeniero residente encargado de la construcción de la PTAR por lo que desde allí adoptamos las actividades de supervisión y ejecución de la planta, en ese momento el tanque de homogenización empezaba su construcción así como hace constancia la imagen que está a continuación; constaba de tres plantas y fue fundido a una profundidad de 2.78 metros, este fue hecho totalmente en concreto reforzado de 21 MPa según diseños estructurales, en él iba incluido un desarenador, rebosadero shutro, la caja de entrada de agua residual, disipadores de energía, cuarto de bombas, quemador de gases, pasarela de limpieza y su respectivo acceso al tanque. Esta fue la primera etapa de construcción de la planta.

Imagen 3 Fundida de muros tanque de homogenización



Fuente 7 Autor

El control, supervisión y ejecución de la planta era el trabajo que desempeñaba, el seguimiento de la construcción era monitoreado por el director de obra y mi labor simplemente era ejecutarlo con la ayuda del contratista, también determinaba la cantidad de material que se gastaban en cada fundida hallando el volumen del concreto a fundir ($1 \text{ m}^3 = 7$ bultos de cemento estructural por 42.5 Kg), la cantidad de acero que llevaban muros y losas, revisión del encofre de estos, realizar los respectivos cortes para el pago de actividades y cálculo de cantidades de todos los materiales utilizados en la construcción de la planta para entregar un reporte final al director de obra del material que se gastó en la construcción de la PTAR. Esta imagen nos deja ver el encofrado de la losa de segunda planta del tanque de homogenización donde fue necesario la utilización de formaleta y andamios para el sostenimiento del concreto el cual fue reforzado con doble malla de acero corrugado de media pulgada de diámetro.

Imagen 4 Segunda planta tanque de homogenización



Fuente 8 Autor

En la segunda etapa de construcción de la PTAR se dio inicio a la caseta de control y mantenimiento, se funde una losa en concreto reforzado de 21 MPa a 1 metro de profundidad la cual su función es la nivelación y sostenimiento de los reactores UASB, desgasificador y filtro compost, estos poseen una altura y un diámetro de 4.2 y 2.28 metros respectivamente, se realiza la conexión de tubería entre el pozo de inspección el cual recibe el caudal de toda la urbanización realizando los respectivos ajustes para que este fluya por gravedad así como el resto del sistema. La siguiente tabla nos deja ver la cantidad de material específico para que el concreto adopte una resistencia de 21 mega pascales; la china es piedra de río la cual reemplaza a la gravilla o al triturado que es el que comúnmente se utiliza en el centro del país para hacer el concreto.

Tabla 2 Dosificación del concreto de 21 MPa (3000 psi)

CONCRETO 21 MPa (3000 psi)		
Material	Unidad	Cantidad
Agua	Litro	27
China Mediana	Tanque (19 L)	13
Aditivo (Plastocrete)	Litro	0.8
Cemento	Bulto	2
Arena Mediana	Tanque (19 L)	9
Tanque = 19 Litros		

Fuente 9 Autor

En la imagen 5 se evidencia la construcción de la caseta de lecho de secado de lodos con sus dos compartimientos, así como 50 centímetros de filtro según especificaciones técnicas, allí se funden dos clases de plaquetas (1 m x 0.4 m y 0.6 m x 0.4 m e=0.06 m) en concreto de 21 MPa las cuales van encima del filtro de la caseta de secado y su función es recibir el lodo proveniente de los tanques.

Por último, se funde una viga de cimentación (35 x 23 cm) para el cerramiento de la PTAR complementado de muros en mampostería confinada con columnas (20 x 20 cm) y viga de amarre (10 x 20 cm) en concreto reforzado de 21 MPa.

Imagen 5 Cerramiento y caseta de lecho de secado de lodos



Fuente 10 Autor

El registro fotográfico completo de la planta de tratamiento de aguas residuales al igual que los planos arquitectónicos y estructurales se encuentra en los apéndices y anexos del trabajo o siguiendo estos enlaces. [Registro Fotográfico de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR.](#) [Planos Estructurales Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.](#) [Plano Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR.](#)

5.3 CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS

Se da inicio a la construcción de dos manzanas del proyecto las cuales constaban de 48 viviendas, el proceso constructivo de todas estas era nuestro trabajo con la ayuda de un inspector de obra, el objetivo era la entrega final de las casas a interventoría además de la supervisión general de la obra en compañía del arquitecto residente. Ver en anexos [Registro Fotográfico de Viviendas Construidas.](#)

En cuanto a la construcción y supervisión de las casas se empieza desde la rectificación de niveles y posterior relleno con material seleccionado (balasto) en una capa de 0.3 m (ver imagen 6) compactado al 95% por lo que es necesario realizar pruebas de densidades al terreno para comprobar el porcentaje de compactación, inmediatamente se realiza la excavación e instalación de la tubería hidrosanitaria con su respectiva prueba de presión y así poder extender el polietileno para que descansa allí la malla electrosoldada inferior. Posteriormente se instala la tubería eléctrica y la malla electrosoldada superior para así dar paso a la fundida de la cimentación la cual es una losa maciza en concreto de 21 MPa con un espesor de 0.1 m.

Imagen 6 Conformación de las terrazas con material seleccionado (Balasto)



Fuente 11 Autor

El levante de los muros divisorios en mampostería se realiza con bloque de arcilla N° 4 (9 x 19 x 39 cm), confinados con columnetas y una viga de amarre en concreto de 21 MPa, reforzados longitudinalmente con acero de 3/8" y estribos cada 10 centímetros en varilla de 1/4". Posteriormente se levanta cuchilla la cual va amarrada con una viga corona en concreto reforzado con las mismas especificaciones técnicas de la viga de amarre, en esta se anclan los perfiles C donde su trabajo principalmente consiste en sostener las láminas de teja eternit. Se realiza la instalación de tubería eléctrica e hidráulica entre muros, así como la respectiva prueba de presión. En la siguiente imagen se muestra la primera hilada de mampostería rectificando las medidas estipuladas en los planos y que la tubería eléctrica como hidrosanitaria quede dentro de los muros. Además, se observa las columnetas ancladas a la losa de cimentación las cuales darán el confinamiento a la mampostería.

Imagen 7 Muros divisorios y columnetas ancladas



Fuente 12 Autor

Durante la construcción de las viviendas era necesario llevar un control de calidad de todos los procesos constructivos llevados a cabo, debido a que esto nos proporciona la minimización del riesgo de posteriores reclamaciones del usuario lo que conlleva a un sobre costo económico y posibles sanciones para la constructora. Por esto la misma empresa se encarga de realizar estos tipos de formatos (ver tabla 3) para que los encargados de la construcción los llevemos con la mayor exigencia posible para lograr la calidad que se busca durante la construcción. Los demás formatos de control de calidad se encuentran en los apéndices y anexos. [Formatos de Control de Calidad en la Urbanización.](#)

Tabla 3 Formatos de control de calidad

URBANIZACION LA FLORIDA				Formato				F - 11
				APROBACION PARA LEVANTE DE MUROS				MANZANA:
CASA	TRAZADO Y REPLANTEO	VERIFICACION ANCLAJE DE COLUMNETAS	REVISION PRIMERA HILADA DE MURO	APROBADO LEVANTE DE MUROS (SI/NO)	FECHA	FIRMA RESPONSABLE	FIRMA INTERVENTORIA	OBSERVACIONES
1								
2								
3								

Fuente 13 Constructora Florida

El pañete comprende el 100% de la casa la cual va repellada con mortero a una relación de 1:4 como se ilustra en la siguiente imagen. Se instalan tres puertas con marco y hoja en lámina calibre 22 así como 3 ventanas en aluminio natural con vidrio transparente de 4 mm. Se funde el mesón en concreto que sostiene al de acero porcelanizado el cual lleva consigo lavaplatos, dos quemadores a gas con sus respectivas conexiones tanto a las redes de agua potable como a las tuberías de desagüe, así mismo se instala un lavadero enchapado en cerámica con sus respectivas conexiones y grifería tanto para el lavadero como para el lavaplatos.

Imagen 8 Actividad de pañete



Fuente 14 Autor

La siguiente imagen muestra el baño enchapado a una altura de 2.5 metros con instalación de aparatos como son sanitario, lavamanos con su grifería y las incrustaciones respectivas (portarrollos, jabonera y toallero). En cuanto a las

instalaciones eléctricas internas se instalan tomas corrientes, interruptores y rosetas los cuales tienen que cumplir con el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE, con el que se realiza la verificación de toda la red eléctrica a cada una de las casas antes de ser entregadas a interventoría y al fondo de adaptación.

Imagen 9 Enchape baño e instalaciones de aparatos sanitarios



Fuente 15 Autor

Por último, se entrega la fachada con acabados en graniplast y estuco acrílico con pintura tipo 1 exterior además de su respectivo acceso en concreto a la casa y grama insertada en los dos jardines que posee el lote. (Ver Imagen 10)

Imagen 10 Vivienda terminada



Fuente 16 Autor

Estas actividades de construcción y supervisión de las dos manzanas del proyecto iban acompañados de la revisión y entrega de materiales diarios a los diferentes contratistas el cual concordará con las labores que iban a desarrollar durante el día, verificación y correcta ejecución de la dosificación del concreto, revisión de medidas durante el replanteo y primera hilada de muros, revisión de la correcta figuración del acero así como sus respectivos amarres de este en las intersecciones, aplomo de muros y medidas de estos con respecto a la viga de amarre, cuchilla y viga corona para lo cual era necesario utilizar el nivel laser, liberación de columnas y vigas para la fundición de concreto, y todo lo que fuera necesario para que el proceso constructivo de las viviendas cumpliera con la calidad que exige la normatividad Colombiana.

5.4 URBANISMO

El urbanismo se reactivó con la pavimentación de varias vías del proyecto, bordillos en concreto y andenes. Se da inicio con la toma de niveles del terreno según los planos viales; el topógrafo deja la altura real en los postes con lo que se traslada a la vía y así poder realizar la vibro compactación del terreno manteniendo la pendiente estipulada en el diseño; teniendo esta actividad lista se realizaban las respectivas densidades, así como lo muestra la imagen, para obtener el porcentaje de compactación del terreno el cual debía superar el 95%. [Registro Fotográfico de Pavimentos.](#)

Imagen 11 Prueba de densidades



Fuente 17 Autor

En cuanto a la instalación de los perfiles ellos son el encofre del pavimento y deben estar ubicados según niveles teniendo en cuenta que el eje de la vía está a 6

centímetros por encima de los bordes del pavimento. Se debe tener cuidado en reforzar las zonas donde quedan localizados los pozos de inspección el cual lleva una malla con acero # 4 (1/2") como queda evidenciado en la siguiente imagen.

Imagen 12 Instalación de refuerzo en varilla #4 (1/2")



Fuente 18 Autor

Además, se debe reforzar los bordes de cada losa con acero (#7 y #3) que brindara la transferencia de esfuerzos entre losas, este se instala durante la fundición del pavimento rígido (Ver Imagen 13) que posee un concreto con una resistencia de 28 MPa equivalentes a 4000 psi.

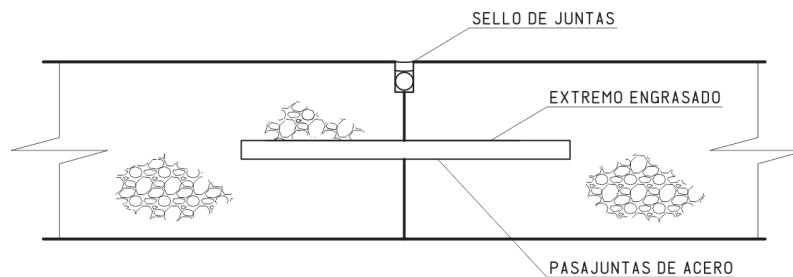
Imagen 13 Fundición de pavimento e instalación de refuerzos con varilla lisa #7



Fuente 19 Autor

Las vías principales son de 6 metros de ancho y un espesor de 0.18 metros las cuales están empalmadas a la malla vial existente de la ciudad y vías secundarias de 5 metros de ancho con un espesor de 0.15 metros. El refuerzo longitudinal va ubicado en el sentido de la dirección del tráfico y mide 0.35 metros donde debe ir colocado cada 0.3 metros y engrasada la mitad de cada una de ellas para la debida transferencia de cargas en las juntas y así obtener un incremento en la vida útil del pavimento así como lo muestra la ilustración 4; en cuanto al refuerzo transversal son barras de acero corrugado # 4 (1/2") de 0.6 metros de longitud ubicadas cada 1 metro. [Diseño de Pavimentos. \(Ver CD\)](#)

Ilustración 4 Detalle de refuerzo longitudinal #7 (7/8")



Fuente 20 Diseño de pavimento Urbanización Fondo Adaptación

5.5 OTRAS ACTIVIDADES

Se realizaron cortes y supervisión a algunos de los contratistas en todas sus actividades los cuales se encargaban de la parte eléctrica de todo el proyecto, urbanismo, planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y los dos contratistas encargados de la construcción de las viviendas, por esto cada quincena se les realizaba el respectivo corte de las actividades que habían desarrollado para el pago respectivo. Este informe se presentaba en una reunión con el contratista, el director de obra, residentes y la encargada de la seguridad laboral en donde se generaban los pagos a los contratistas y a su vez los respectivos descuentos por la seguridad de los trabajadores.

Durante las últimas semanas tuve el manejo de la bitácora de obra en donde se describían las actividades diarias que se realizaban en la obra y cualquier anomalía que se presentara, además por parte de la interventoría se realizaban anotaciones a las que se debía dar respuestas, así como soluciones a las exigencias que ellos planteaban y ejecutarlas inmediatamente en obra. También se llevaba un registro

fotográfico diario del desarrollo general del proyecto para ser entregado al fondo adaptación para el respectivo seguimiento de ellos. [Bitácora Urbanización.](#)

Todas las semanas se realizaban pedidos de materiales en reunión con el almacenista, residentes y director de obra. Al igual se hacía comité de obra donde el director pedía el avance de cada uno de los contratistas que se supervisaban y exigía hasta donde quería que llegáramos para que no se generaran atrasos en las fechas de entrega que se tenían previstos con el Fondo Adaptación.

6. APORTES DEL TRABAJO

6.1 COGNITIVOS

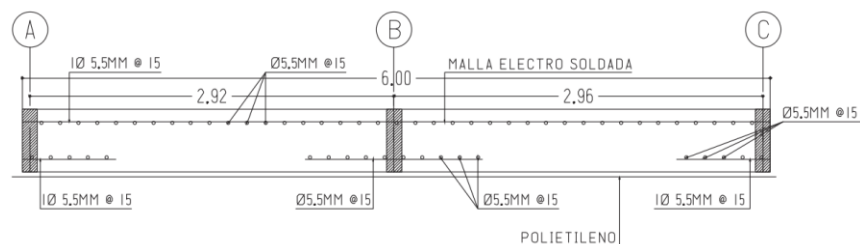
Durante el desarrollo de la pasantía se presentaron varios aportes en diferentes áreas las cuales se explicarán de la siguiente forma.

6.1.1 Estructuras

En las viviendas se brindó un completo seguimiento, verificación y control a la parte estructural. El conocimiento del porque y para que se hacen las cosas brindan la confiabilidad de que estas salgan como las tienes planeadas, por lo que el soporte técnico y conceptual de la línea estructural de la vivienda se llevó a cabo y se logró que la estructura se comportara de la mejor manera, dejando claro que la conceptualización expuesta en campo tiene el soporte de la Norma Sismo Resistente NSR10 la cual es la que rige la construcción en nuestro país, por lo que se nombran los apartes de esta donde se encuentra la respectiva conceptualización nombrada.

Conceptos como la instalación adecuada de la malla electro soldada para losa la cual trabaja en dos direcciones es esencial para evitar que se presenten fisuras, la dosificación de los materiales para el concreto debía ejecutarse de tal forma que la trabajabilidad y consistencia permitan colocarlo fácilmente dentro del encofrado y alrededor del refuerzo, al igual que el de lograr la resistencia deseada del concreto. En la siguiente ilustración se muestra en detalle un corte estructural de la cimentación de la vivienda.

Ilustración 5 Losa de cimentación



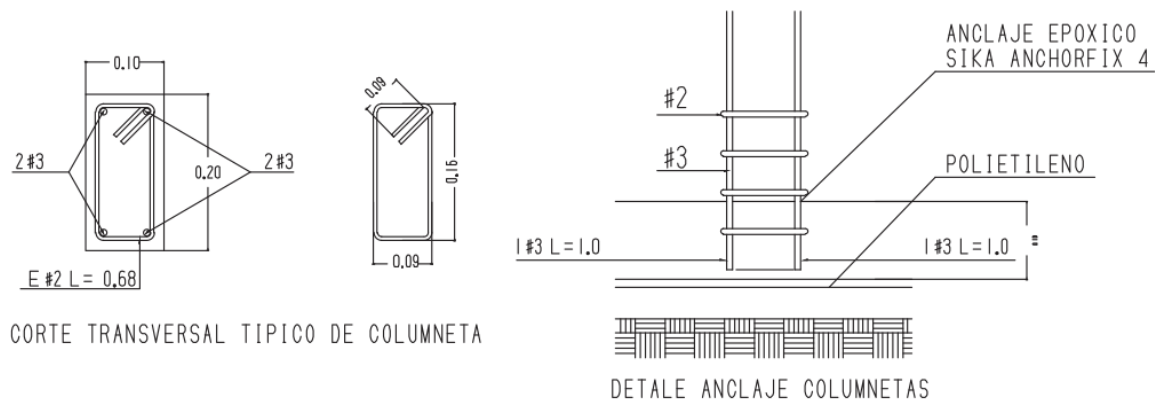
Fuente 21 Planos estructurales Urbanización Fondo Adaptación

La NSR10 nos brinda la posibilidad de poder realizar la verificación del espesor de la losa puesto que esta debía cumplir con los espesores mínimos exigidos² al igual obtener que el encofrado le dé la forma deseada de la estructura y que cumpla con las dimensiones y niveles estipulados en los planos de diseño³.

Además era necesario verificar que en las intersecciones de la estructura se realizara el amarre adecuado, que el doblado del acero fuera el mínimo que exige la norma⁴ así como la de los traslapos teniendo en cuenta que diámetro se estuviera utilizando; las losas de cimentación de toda la manzana se fundían en varias etapas por lo que era necesario situar las juntas de construcción donde causaran el menor debilitamiento de la estructura⁵.

Para continuar con una nueva etapa de fundida en la cimentación debía limpiarse la superficie de corte de concreto, mojarla con agua y utilizar un epóxido (sikadur-32) el cual garantiza una adherencia entre el concreto viejo con el nuevo, al igual el anclaje de columnetas a la losa necesitaba también de un epóxico (sika anchorfix) el cual brinda la adherencia necesaria entre el concreto y el acero tal cual como lo muestra el siguiente detalle de columnetas.

Ilustración 6 Detalle columnetas



Fuente 22 Diseño estructural vivienda Urbanización Fondo Adaptación

Estructuralmente hablando la planta de tratamiento de aguas residuales presentaba una construcción más compleja, puesto que el tanque de homogenización iba

² Norma Sismo Resistente del 2010. Titulo C. Capítulo 9. Artículo 5

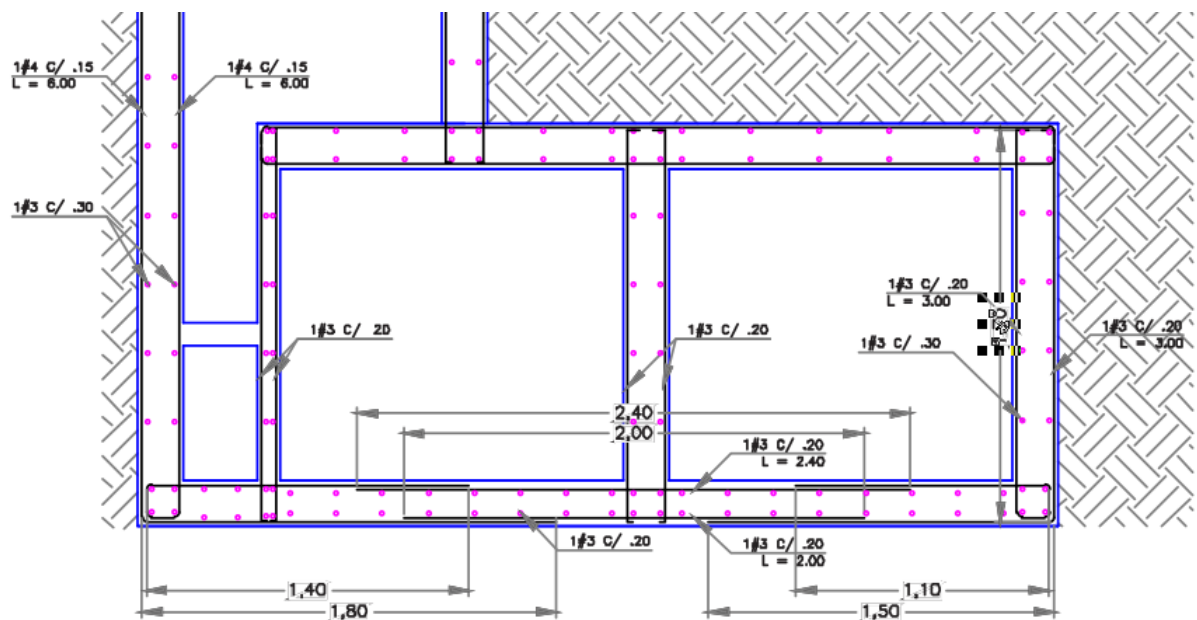
³ Norma Sismo Resistente del 2010. Titulo C. Capítulo 6. Artículo 1

⁴ Norma Sismo Resistente del 2010. Titulo C. Capítulo 7. Artículo 2

⁵ Norma Sismo Resistente del 2010. Titulo C. Capítulo 6. Artículo 4

enterrado, poseía tres niveles y muros estructurales fundidos en concreto reforzado; la responsabilidad era mucho mayor por la gran cantidad de material que necesitaba para su construcción, sin embargo, la supervisión, control y seguimiento de la planta era nuestro trabajo, por tanto aplicaba todos los conceptos estructurales antes mencionados ya que el contratista tiende a cometer errores y a presentar ciertas dudas las cuales tenía que estar en la capacidad de resolverlas. El principal aporte que se dio en la pasantía fue la supervisión de la construcción de la PTAR ya que todas las actividades de principio a fin fueron realizadas dentro de la práctica profesional. En la siguiente ilustración se muestra un corte estructural del tanque de homogenización especificando dimensiones y el refuerzo que llevaban tanto muros como losas. [Planos Estructurales Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.](#)

Ilustración 7 Tanque de homogenización - igualación (estructural)



Fuente 23 Estructurales de la PTAR Urbanización Fondo Adaptación

6.1.2 Interpretación de Planos

En cuanto la interpretación de planos fue fundamental especialmente en la planta de tratamiento de agua residual, estos planos fueron diseñados por parte de un ingeniero sanitario y presentaban muchos vacíos desde el punto de vista de dibujo ya que los cortes y vistas en planta no eran muy claros, por lo cual la interpretación de estos fue fundamental a la hora de llevarlos a obra. Con el estudio y conocimiento a fondo de todos los planos de la PTAR se brindó la posibilidad de poder dar

solución a la constructora de no contratar a un profesional que estuviera a cargo de la construcción y supervisión de la planta de tratamiento.

En las viviendas los planos eran mucho más sencillos pero necesario conocerlos y entenderlos para así poder tener el suficiente conocimiento sobre la construcción. Planos hidrosanitarios, eléctricos, estructurales, arquitectónicos, de cubierta fueron interpretados de la mejor forma para así solucionar cualquier duda que se presentara durante la construcción ya fuera al contratista, obrero o inspector de obra.

Los planos viales presentaban los niveles tanto de las terrazas de las manzanas como de las vías en puntos estratégicos, por lo que la interpretación de estos fue necesaria para poder realizar la vibro compactación del terreno teniendo en cuenta niveles y pendientes de las vías para así poder cumplir con el diseño vial estipulado, además debíamos saber que vías eran primarias y cuales secundarias ya que sus medidas cambiaban, así como el espesor del pavimento. Esta es la única forma de solucionarle las incógnitas al contratista y poder plasmar el diseño vial en obra sin que se presenten malgasto de material.

En fin con la interpretación de planos de la obra en general y los conceptos en las diferentes áreas aportaba claridad a la hora de construir y de paso confianza para asumir las diferentes responsabilidades que se presentaran en la obra. Los planos de toda la obra se encuentran en los apéndices y anexos del trabajo o siguiendo estos enlaces. [Planos Estructurales de la Vivienda.](#) [Plano Loteo Urbanización.](#) [Plano Diseño de Pavimentos.](#) [Plano Diseño de Pavimentos.](#) [Plano Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR.](#) [Planos Estructurales Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.](#)

6.1.3 Cantidades de Obra

Se realizó un informe de la cantidad de material utilizado en la construcción de la PTAR con el fin de poder sacar un presupuesto real de la inversión de la planta para futuras urbanizaciones, por tanto se tomaron planos arquitectónicos para sacar las medidas necesarias y obtener volúmenes para hallar la cantidad de cemento que se había gastado en las diferentes losas y muros comparándola con los vales de entrega de materiales; así mismo se obtuvo la cantidad de acero de los planos estructurales haciendo la respectiva comparación para realizar el informe. A continuación, se presenta parte de la tabla correspondiente al control de cantidad de material que se gasta en la planta de tratamiento de aguas residuales, el documento completo lo podrá encontrar en los apéndices y anexos de este trabajo

o siguiendo este enlace. [Control de Cantidad de Material en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR.](#)

Tabla 4 Cantidad de material utilizado en la PTAR

SOLADO				
Material	Unidad	Cantidad	Área (m2)	Volumen (m3)
Cemento General x 50 Kg	Bulto	109	79.2	15.84
Cemento Estructural x 42.5 Kg	Bulto	5		
LOSA INFERIOR				
Acero #4 (1/2") x 12 m	Unidad	120	33.6	6.72
Acero #3 (3/8") x 12 m	Unidad	30		
Alambre Negro # 18	Kg	20		
Cemento Estructural x 42.5 Kg	Bulto	55		
MUROS PRIMERA PLANTA				
Acero #3 (3/8") x 12 m	Unidad	109	47.35	9.47
Tablero 1.4 x 0.7	Unidad	60		
Alambre Negro # 18	Kg	20		
Cemento General x 50 Kg	Bulto	70		
LOSA INTERMEDIA				
Acero #3 (3/8") x 12 m	Unidad	28	25.6	5.1
Acero #4 (1/2") x 12 m	Unidad	21		
Cemento General x 50 Kg	Bulto	35		
Tablas	Unidad	12		
Listones 4 x 2	Unidad	3		
Listones 4 x 4	Unidad	4		

Fuente 24 Autor

Debido al gran desperdicio de material que se estaba generando en la obra por parte de los trabajadores, fue necesario realizar un informe de la cantidad de material que se llevaba por cada actividad del proceso constructivo de las viviendas y así entregarle lo estrictamente necesario al contratista para llevar a cabo su trabajo; controlando entre almacenista, inspectores y residentes las actividades que se iban a realizar a diario y así entregar el material que se gastaban en ellas. De esta manera se controló el desperdicio y el sobre costo económico que esto genera.

A continuación, se presenta parte de la tabla correspondiente al control de cantidad de material que se gasta en cada vivienda, el documento completo lo podrá encontrar en los apéndices y anexos de este trabajo o siguiendo este enlace. [Control de Cantidad de Material en Viviendas Construidas. \(Ver CD\)](#)

Tabla 5 Cantidad de material vivienda

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Cimentación	Malla Electro soldada	7	Unidad
	Cemento Est por 42.5 Kg	28	Bulto
Mampostería	Adobe Entero	730	Unidad
	Adobe Medio	77	Unidad
	Cemento Gral. por 50 kg	8	Bulto
Columnas	Acero 3/8" 12 m	17	Barra
	Acero 1/4" 6 m	20	Barra
	Cemento Est por 42.5 Kg	8	Bulto
Viga de Amarre	Acero 3/8" 12 m	14	Barra
	Acero 1/4" 6 m	20	Barra
	Cemento Est por 42.5 Kg	5	Bulto
Cuchilla	Adobe Entero	210	Unidad
	Adobe Medio	60	Unidad
	Cemento Gral. por 50 kg	3	Bulto
Viga Corona	Acero 3/8" 12 m	7	Barra
	Acero 1/4" 6 m	4	Barra
	Cemento Est por 42.5 Kg	3	Bulto

Fuente 25 Autor

6.1.4 Tratamiento de Aguas Residuales

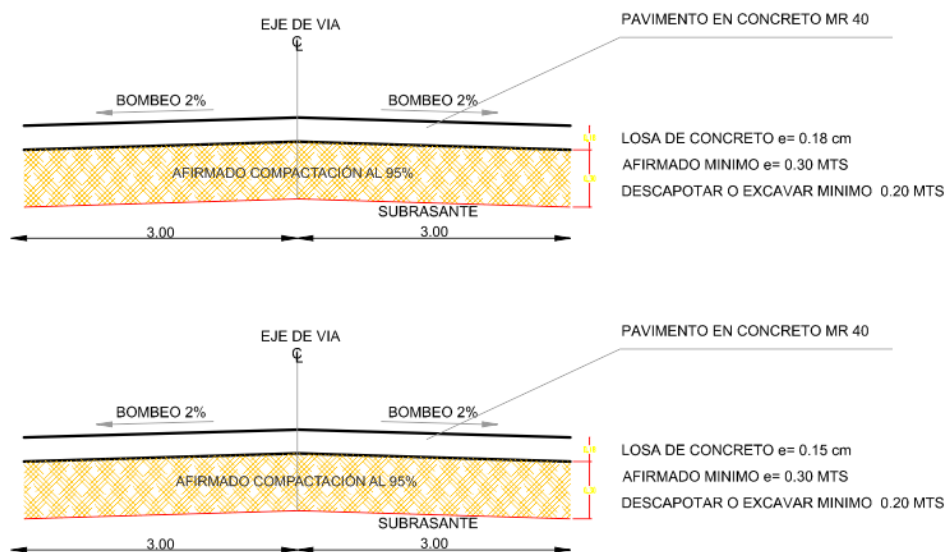
El conocimiento del área de tratamiento de agua residual fue muy importante para poder opinar sobre el funcionamiento de la planta de tratamiento y así poder entender la parte estructural de esta. El significado y función de desarenador, tanque de homogenización, reactores UASB, filtro compost, desgasificador, caseta de lecho de secado de lodos no era desconocido por lo tanto brindaba la posibilidad

de resolver dudas además de poder contribuir con la construcción de la PTAR como finalmente se realizó. Cabe resaltar que la urbanización genera aguas residuales domésticas que serán tratadas de la mejor manera con diferentes procesos biológicos (aerobio – anaerobio) y posteriormente entregadas al caño recolector de aguas lluvias dando con ello cumplimiento a las normas de vertimientos a cuerpos de agua superficial estipuladas en la normatividad legal vigente dado que el vertimiento proviene de un conjunto residencial por ende se da cumplimiento al Decreto 3930 de 2010.

6.1.5 Pavimentos

En esta área se dirigió la fundición de varias vías en pavimento rígido tanto de vías primarias como secundarias (Ver Ilustración 8) obteniendo los niveles del plano de diseño vial para que en obra se respetara las respectivas pendientes, se verifico la correcta instalación del refuerzo con acero en los pozos de inspección, así como se realizaron las dilataciones para que el pavimento no se fisurara y que se le practicara al terreno la prueba de densidades para hallar el porcentaje necesario de compactación. Verificar la instalación de los refuerzos en acero tanto longitudinales como transversales el cual es necesario para realizar un buen sistema de transferencia de cargas en las juntas lo que nos brindara con seguridad mayor vida útil del pavimento ya que se disminuyen los esfuerzos en los bordes de las losas. [Plano Diseño de Pavimentos.](#)

Ilustración 8 Detalle pavimento



Fuente 26 Diseño de pavimento Urbanización Fondo Adaptación

6.1.6 Plan de Calidad y Procesos de Construcción

Debía hacerle cumplir al contratista que los procesos de construcción se cumplan de acuerdo a como está estipulado en el plan de calidad de la constructora, con el fin de que no se generaran retrasos en la obra ni pérdidas económicas. En este proceso se presentan errores frecuentes en los que el trabajador no se percata de muchas situaciones como son desarrollar actividades en donde necesariamente hay unas actividades predecesoras las cuales tuvieron que haber estado hechas antes de continuar con el proceso constructivo, con esto me refiero a que por ejemplo para realizar el pañete se necesita que actividades como mampostería, vigas cinta alfajías y cubierta estén completamente terminadas.

Por otra parte cada actividad del proceso constructivo tiene diferentes métodos para que la calidad de esta sea óptima y no presente anomalías, por ejemplo en la mampostería es necesario verificar en la primera hilada los vanos de puertas y ventanas, humedecer siempre el bloque para las pegas, se deben dejar dilatados los muros de las losas al igual que los antepechos de las ventanas, el hierro longitudinal debe terminar en gancho, verificar la medida de las cuchillas en los extremos y la cumbrera para evitar desniveles en la viga corona y cubierta, hacer regatas con pulidora para la instalación de tuberías nunca con mazo y cincel, se debe confinar con columnetas y vigas de amarre teniendo en cuenta que la distancia máxima entre columnetas es de 3.5 metros y entre vigas de amarre de 3 metros. [Formatos de Control de Calidad en la Urbanización.](#)

6.1.7 Cumplimiento de la Normatividad

El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR10 especifica un título completo a la construcción de casas de uno y dos pisos ofreciendo las especificaciones técnicas que se deben tener para su respectiva construcción, por lo que se empezó a dirigir el proceso constructivo de las viviendas comparando los planos del proyecto con el título E de la NSR10 y así tener la plena seguridad que lo que estábamos construyendo cumplía con la normatividad Colombiana vigente de la construcción. A continuación, se describirán las actividades que se tuvieron en cuenta del Título E dejando claro que todas las acciones realizadas en el proceso constructivo de las viviendas cumplían a cabalidad las especificaciones técnicas expuestas en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente correspondiente al año 2010.

- Las instalaciones hidrosanitarias deben ir por debajo de la malla de cimentación, caso en el cual la distancia vertical entre el fondo de la malla y el borde superior de la tubería debe ser mayor de 100 mm.

- Cimentación: en esta actividad se deben tener en cuenta la adecuación del terreno donde se deben retirar los materiales no apropiados como son escombros, material vegetal, suelo suelto, etc. En este caso fue necesario ejecutar terrazas de suelo mejorado, compactado en capas no mayores de 150 mm ni menores de 100 mm. En la colocación de las armaduras los refuerzos longitudinales como los transversales deben estar separados del suelo natural no menos de 50 mm en suelo seco.
- En la mampostería se utilizaron muros divisorios no estructurales los cuales cumplen con la función de separar espacios dentro de la casa, no soportan ninguna carga adicional a su propio peso y deben apoyarse sobre la cimentación.
- El mortero de pega debe tener buena plasticidad, consistencia y deben garantizar la retención del agua mínima para la hidratación del cemento. Su dosificación entre material cementante respecto a la arena cernida por malla # 8, no puede ser inferior a 1:4 en volumen.
- Los materiales de confinamiento deben cumplir con especificaciones mínimas como son para el concreto el cual debe tener una resistencia a la compresión a los 28 días igual o superior a 17.5 MPa y para el acero de refuerzo puede ser liso o corrugado, pero en ningún caso este puede tener un límite de fluencia inferior a 240 MPa.
- Las columnas de confinamiento se construyen en concreto reforzado, deben anclarse a la cimentación y amarrasen a la viga. La sección transversal debe tener un área no menor a 200 cm² con espesor igual al muro que confina. El refuerzo mínimo longitudinal no debe ser menos a 4 barras #3 (3/8") y el transversal debe ser consistente en estribos cerrados mínimo de diámetro #2 (1/4") espaciados a 200 mm, los primeros seis estribos se deben espaciar a 100 mm en las zonas adyacentes a los elementos horizontales de amarre.
- Las vigas de confinamiento se construyen en concreto reforzado y deben anclarse en los extremos terminales con ganchos de 90°. El ancho debe ser igual al espesor del muro con un área transversal mínima de 200 cm². El refuerzo mínimo longitudinal no debe ser menor a 4 barras #3 (3/8") y en el transversal deben utilizar estribos con barras #2 (1/4") espaciados a 100 mm en los primeros 500 mm de cada extremo de la luz y espaciados a 200 mm en el resto de la luz.
- La viga cinta o corona se construyen en concreto reforzado de altura superior o igual a 100 mm con ancho igual al espesor del muro que remata y reforzada mínimo con 2 varillas longitudinales #3 (3/8").
- En la cubierta los elementos 'portantes deben conformar un conjunto estable para cargas laterales, por lo tanto, se deben disponer de sistemas de anclajes en los apoyos que garanticen la estabilidad del conjunto.

6.1 A LA COMUNIDAD

Los aportes a la comunidad con este proyecto fueron muy importantes, debido a que consistía en la reubicación de la población afectada por el fenómeno de la Niña en el año 2010-2011 con la construcción de 219 casas en el municipio de Cereté; no solo era el hecho de crecer como profesional y adquirir experiencia, era el hecho de saber que estábamos construyendo las casas para muchas familias las cuales lo habían perdido todo, brindándoles la posibilidad de empezar de nuevo con un techo propio, digno del ser humano el cual iba ayudar para su reactivación económica. Esto es una satisfacción para nosotros como profesionales de la ingeniería, los cuales no solo estamos para generar desarrollo en el país con grandes edificaciones y estructuras, sino que también podemos brindarle esa posibilidad a la gente de bajos recursos para evolucionar y surgir.

Este tipo de proyectos en los que la población más vulnerable es la beneficiada lo llenan a uno de satisfacción del deber cumplido como profesional y las ganas intactas de saber que con la ingeniería civil podemos ayudar a mucha gente haciendo las cosas de la mejor manera y con la mayor honestidad, sabiendo de antemano que la vivienda que se le entrega fue construida con buenos materiales y guiada por un profesional con todas las normas de calidad y funcionamiento que la industria de la construcción requiere.

La problemática causada por el fenómeno de la Niña fue de unos alcances inimaginables para las personas que lo vivieron, las familias damnificadas por esta ola invernal duraron viviendo en condiciones deplorables puesto que sus ranchos quedaron prácticamente destruidos por la fuerza de la naturaleza. A la mayoría de las familias les toco salirse de allí y buscar arriendos por lo que su estabilidad económica era muy crítica o prácticamente nula y los que lograron medio arreglar sus ranchos continúan viviendo en riesgo permanente de inundación.

Por esto mismo el proyecto de reubicación de estas familias era de vital importancia para ellos, pese a que el gobierno tardó mucho en cumplirles lo que les prometió en el momento de la tragedia, hoy pueden sentirse satisfechos porque la urbanización Florida para el mes de agosto estará completamente terminada y allí acogerá a estas 219 familias con todas las comodidades y servicios de una vivienda digna para el ser humano, lo que le ayudará también a su reactivación económica.

Por otra parte, durante este tiempo se les inculco a los trabajadores el buen uso de los recursos naturales y el medio ambiente en los lugares en los que desarrollamos nuestras actividades, haciéndoles ver que no era el hecho de construir y avanzar rápido para cumplir con las metas, sino es el hecho de saber que lo hacemos de la mejor manera sin perjudicar nuestro planeta ya que es el lugar donde vivimos. La clasificación de materiales es muy importante debido a que muchos materiales se

convierten en residuos de la construcción y estos son aprovechados para la industria del reciclamiento, el cual es un ítem muy importante a la hora de construir puesto que no perjudicamos el medio que nos rodea.

Además es necesario hacerles ver que en la ingeniería es indispensable tener cuidado con el desperdicio de los recursos naturales tanto renovables como no renovables ya que son indispensables en nuestra industria, por lo que el aprovechamiento de estos es fundamental en el cuidado del medio ambiente mitigando los impactos ambientales que podemos llegar a producir en la construcción, es por esto que todos los que pertenecemos a este medio debemos de estar muy conscientes de los efectos que podemos llegar a causar.

Al construir una urbanización de 258 viviendas se genera muchas preguntas para la comunidad en cuanto al vertimiento de las aguas residuales domésticas, puesto que todas las casas aledañas al lote urbanizado no poseen sistema de alcantarillado si no utilizan es pozo séptico. La tranquilidad para ellos debe ser completa, puesto que con la construcción de la planta de tratamiento no se va a generar ningún tipo de olor y mucho menos ningún tipo de vertimiento que lleve a perjudicar a los cuerpos de agua presentes en la zona ya que cumple con toda la normatividad expuesta en el Decreto 3930 del 25 de octubre de 2010. Además, este proyecto se convierte en un ejemplo para gobernaciones y alcaldías las cuales manejan este tipo de vivienda, pero no se interesan por el vertimiento de aguas residuales produciendo impactos ambientales negativos.

7. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

Para optar a cualquier actividad laboral es indispensable que el profesional posea la experiencia debida para poder desempeñar las labores que le correspondan de la mejor manera, por tanto, la opción de modalidad pasantía para otorgar el título de profesional en cualquier carrera universitaria, es muy buena ya que brinda la posibilidad al estudiante de obtener una experiencia laboral dentro de su campo, en este caso la ingeniería civil. Los conocimientos adquiridos en la universidad necesitan de una experiencia laboral en donde se puedan aplicar, dándose cuenta de los vacíos que se tienen por parte del profesional recién egresado ya que el conocimiento teórico necesita del práctico para poder asimilar completamente los conocimientos.

El hecho de contar con un título profesional ahora no es suficiente debido a que la experiencia laboral es uno de los factores determinantes para la obtención de diferentes cargos. Dicha experiencia puede llegar a ser un obstáculo para aquellos profesionales que trabajan sin preocuparse en el enriquecimiento de su práctica laboral en el campo de su interés, así como para el egresado recién graduado. Es aquí donde la práctica profesional realizada en obra toma gran importancia ya que se adquieren habilidades profesionales que le proporcionan seguridad al profesional y pueda tener en su hoja de vida la experiencia laboral certificada.

Como pasante de ingeniería civil se dio un impacto benéfico para la comunidad puesto que se brindó un aporte técnico, social y ético en pro de la comunidad más vulnerable la cual había sido azotada por la ola invernal causada por el fenómeno de la Niña. De esta manera se ayuda a dar solución a la problemática de estas 219 familias ayudándoles a la construcción de sus nuevas viviendas, lo que contribuirá al fortalecimiento económico y social de todas estas personas y lo más importante sacándolas del peligro latente de perder sus vidas a causa de futuras inundaciones.

Por otra parte, la comunidad del municipio de Cereté recibirá esta urbanización con plena seguridad que se realizó bajo toda la normatividad vigente, cumpliendo con todos los estándares de la construcción y con personal calificado para la realización de esta. Además, a esto los materiales fueron conseguidos con la mejor calidad del mercado y de las empresas representativas en la parte de construcción del Departamento de Córdoba. Las 219 familias favorecidas disfrutaran de una vivienda con todas las comodidades la cual les permitirá vivir de una forma con la que muy posiblemente disfrutaran de la reactivación de su propia economía.

Además la práctica profesional tomada como opción de grado para conseguir el título de ingeniero civil por parte de la Universidad Santo Tomas dio cabida a la continuidad del profesional con su respectivo contrato laboral en la Constructora Florida supervisando la construcción en general de la urbanización la cual comprende las 219 viviendas antes mencionadas con sus respectivas especificaciones y acompañamiento para su entrega final a la interventoría y Fondo Adaptación el cual está previsto para finales del mes de julio del presente año.

Como futuro egresado de la universidad Santo Tomas la sociedad tendrá la tranquilidad de tener un profesional el cual posea un enfoque ético, crítico y creativo capaz de ejercer su profesión y dar solución a las necesidades del mundo con respecto a las obras civiles, dando prioridad al bien común por encima del bien personal y sin afectar el entorno que nos rodea obteniendo un desarrollo sostenible.

Pasando a la parte laboral en esta práctica se adquiere una excelente experiencia en diferentes áreas de la ingeniería debido a la magnitud del proyecto, puesto que abarcaba diferentes construcciones en cuanto a pavimento, concreto reforzado, tratamiento de aguas residuales, mampostería, cantidades de obra, interpretación de planos y muchas más que generaron un impacto laboral muy bueno en el pasante, por lo tanto se buscaran resumir en los siguientes apartes.

7.1 Pavimentos

La urbanización se diseñó con vías principales y secundarias donde las diferencias que presentaban eran el ancho de la vía y el espesor, el pavimento es rígido y fue utilizado con una resistencia de 28 MPa, el porcentaje de compactación apto del terreno es del 95% y se halla mediante la prueba de densidades. Además, se logra experiencia en cómo realizar la transferencia de cargas en las juntas para obtener una mayor vida útil del pavimento al igual de las dilataciones que debe llevar este para evitar fisuras. El proceso de vaciado del pavimento debe llevar consigo todos estos factores previamente realizados para que concreto, terreno y refuerzos funcionen de manera conjunta y el pavimento se comporte de la mejor manera.

7.2 Tratamiento de Aguas Residuales

En cualquier urbanización que se desee construir es necesario por parte del ingeniero constructor realizar un plan de manejo de vertimientos aplicando la normatividad legal vigente en nuestro país (Decreto 3930 de 2010) cuidando los cuerpos de agua existentes en la zona para evitar su contaminación, ese es un

deber de todos los profesionales y aunque la normatividad no es muy exigente en este tema debemos tener muy en cuenta la protección del medio ambiente.

Por lo que fue necesario la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales con el fin de remover la mayor parte de la carga contaminante presente en las aguas generadas por actividades domésticas. Esta conllevaba procesos aerobios – anaerobios los cuales se realizaban desde la entrada del agua residual por un canal donde la esperaban disipadores de energía y filtros tanto gruesos como finos que evitaban el paso de residuos para desembocar en el desarenador. A través de un vertedero shutro el agua llegaba al tanque de homogenización e igualación donde terminaba el proceso aerobio de la planta.

Con el bombeo mecánico del agua hacia los reactores UASB inicia el proceso anaerobio de la planta, el agua entra por la parte inferior del reactor atraviesa todo el perfil longitudinal y sale por su parte superior manejando un flujo ascendente donde los microorganismos se agrupan formando biogránulos. En seguida el agua es dirigida mediante tubería de 2 pulgadas al desgasificador y al filtro compost con el que el proceso anaerobio finaliza al igual que el tratamiento del agua la cual queda lista para su infiltración natural. El lodo residual es transportado a la caseta de lecho de secado para su extracción manual.

Estas plantas de tratamiento generan una cantidad de gas metano que, donde se realizara su utilización alcanzaría para el gasto de 30 familias. Por lo que con esta planta no solo se cuidan los cuerpos de agua de la zona si no también se podría solucionar la problemática de varias familias las cuales no tengan este servicio, pero para esto sería necesario que la entidad que presta este servicio se hiciera cargo del mantenimiento y distribución del gas.

Todo esto lleva consigo un aprendizaje teórico – práctico el cual como lo dejan ver los párrafos anteriores se aplican todos estos conocimientos adquiridos, pero ya en la construcción de la planta dejando ver que en la ingeniería civil llega el momento que todas las ramas de esta se unifican para brindar a la sociedad una obra construida bajo la supervisión de un profesional capacitado en todos los aspectos.

7.3 Construcción de Viviendas

La experiencia adquirida en la construcción de estas viviendas es de gran importancia puesto que el maestro de obra tiene unos conocimientos los cuales adquirió exclusivamente de la práctica de años de trabajo y simplemente la va perfeccionando con el transcurrir del tiempo. Ellos a pesar de su nulo conocimiento teórico, brindan al profesional toda esa enseñanza la cual en la universidad nunca fue obtenida, he ahí la importancia de la práctica ya que simplemente termina perfeccionando el conocimiento adquirido en la universidad.

El proceso de construcción empieza desde la cimentación, donde hay varias actividades que se deben tener en cuenta antes de realizarla como son prueba de densidades, instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, el respectivo refuerzo y a la hora de fundirla verificar la dosificación del concreto a través de su respectiva dosificación para que se cumpla con la resistencia estipulada en los planos.

En seguida se realiza el replanteo de la casa verificando las respectivas medidas estipuladas para la vivienda. Los muros se construyen en mampostería la cual lleva un confinamiento de columnas y viga que se realiza en concreto reforzado para realizar el amarre de la estructura y donde los muros son divisorios no estructurales los cuales cumplen únicamente con la función de dividir los espacios de la casa pero sin soportar ninguna carga diferente a las de su propio peso. De la misma forma se levanta la cuchilla con mampostería confinada la que es la encargada de soportar los perfiles metálicos que soportan las láminas que conforman la cubierta.

La actividad de pañete se realiza en un 100% de la casa con mortero de relación 1:4, acompañada de varias actividades como instalación de puertas, ventanas, instalaciones eléctricas, hidrosanitarias, enchapes, fachadas, rampas de acceso, y otras las cuales generan los acabados de la casa tanto dentro como por fuera de la vivienda. Este proceso constructivo de la vivienda lleva consigo el aprendizaje de cómo se realizan todas estas actividades en obra, el orden del proceso constructivo y la aplicación de los conocimientos teóricos para el buen funcionamiento general de la estructura igualmente que los acabados de la casa.

7.4 Cantidades de Obra

Esta actividad es indispensable en controlar la cantidad de material que se gasta en los diferentes procesos constructivos para que no se genere desperdicio el cual genera un sobre costo económico de la obra, estas cantidades teóricas cuando se llevan a obra varían la mayoría de las veces por lo que es necesario incluir un cierto porcentaje de desperdicio el cual es normal a la hora de construir, pero sin que se exagere su porcentaje. Además, las cantidades de obra son útiles a la hora de hallar el costo real de la construcción analizada, durante la práctica profesional se utilizó en la construcción de la planta de tratamiento con el fin de tener el costo real de esta y poder implementarla en la construcción de los demás proyectos que así lo requieran puesto que la normatividad legal vigente en nuestro país exige su construcción en urbanizaciones las cuales contengan una cantidad de viviendas mayores a 100.

7.5 Interpretación de Planos

La interpretación de los planos es muy necesaria para el perfecto entendimiento de la construcción a realizar, como es sabido toda construcción lleva consigo sus respectivos planos como son los estructurales, arquitectónicos, hidrosanitarios, eléctricos, cubierta, redes de acueducto y alcantarillado, de diseño vial y en este caso también de la planta de tratamiento; por ende fue necesario el estudio de todos los planos antes mencionados ya que cualquier actividad a realizar en obra tiene que ser sobre planos y plasmar en obra todas las especificaciones técnicas plasmadas allí. La práctica de esto conlleva a tener una mayor seguridad, ubicación e interpretación de la actividad a realizar por parte del practicante resolviendo todas las dudas presentadas por parte del trabajador.

8. CONCLUSIONES

- Se obtuvo la experiencia laboral necesaria para empezar afrontar la vida profesional con mucha mayor confianza y de esta manera asumir los diferentes retos profesionales que lleguen.
- Logramos adquirir una complementación básica de forma teórico-práctico lo cual es necesario para la vida profesional, puesto que brinda seguridad y confianza al recién egresado, ya que la vida estudiantil es muy distinta a la profesional.
- Adquirimos un manejo de personal adecuado el cual nos ayudara a una mejor adaptación a cualquier actividad relacionada con la ingeniería civil.
- Realizamos cortes de obra a diferentes trabajos realizados y supervisión de calidad a los procesos constructivos en la urbanización con lo que se adquiere una experiencia en el manejo administrativo de la construcción.
- Se coordinó la ejecución de la obra en general y en cada uno de los procesos realizados allí, llevando una organización detallada de cada proceso ejecutado con lo que se adquiere un mayor orden de la obra.
- Es de vital importancia que el trabajo realizado brinde satisfacción a la comunidad ya que nosotros como profesionales debemos generar y pensar siempre en el bien común y no en el personal.
- Durante la construcción de cualquier obra se necesita que todos los que hacemos parte de esta, le demos el grado de importancia necesario al cuidado del medio ambiente y que nuestras acciones no causen impactos negativos.

9. RECOMENDACIONES

- En la práctica profesional es muy necesario que el estudiante llegue con la mejor disposición de aprender y sobre todo que cualquier inquietud que tenga sea consultada con el profesional a cargo para afianzar conocimientos.
- Es indispensable realizar un buen trabajo en equipo puesto que para desarrollar las diferentes actividades en obra se necesita que muchas personas realicen bien su trabajo.
- El profesional nunca debe mirar con displicencia a los trabajadores simplemente por el hecho de que estos no posean ningún conocimiento teórico, porque con el pasar de los días se darán cuenta que estos poseen muchísimo conocimiento y se convertirán en indispensables para nosotros.
- Es importante que el practicante conozca a fondo y con anterioridad los planes de calidad y procesos de construcción manejados por las diferentes constructoras de nuestro país, ya que este es la inducción a esta industria.
- De mi parte, recomiendo a los estudiantes tomar la pasantía como opción de grado para optar por el título de profesional desarrollándola en obra, puesto que el estudiante adquiere mayor seguridad de todos sus conocimientos, borra el pánico escénico que genera el llegar por primera vez a obra y da la suficiente confianza para seguir creciendo como profesional.
- Se recomienda a la universidad generar diferentes convenios con las entidades constructoras para que el egresado pueda desarrollar su práctica profesional en obra y así poder complementar los conocimientos adquiridos, pero sobre todo obtener la experiencia laboral que tanto necesita el recién egresado para continuar su carrera profesional.

10. GLOSARIO

Acero: es una aleación de hierro con una cantidad de carbono que puede variar entre 0.03% y 1.075% en peso de su composición, dependiendo del grado. El acero conserva las características metálicas del hierro en estado puro, pero la adición de carbono y de otros elementos tanto metálicos como no metálicos mejora sus propiedades físico-químicas, sobre todo su resistencia.

Acronal: es un impermeabilizante de fácil aplicación, de excelente penetración, poder sellador y flexibilidad, de rápido secamiento y alto rendimiento. Se utiliza para sellar superficies porosas de estucos, revoques, asbesto-cemento, ladrillos, piedras y mampostería en general a la intemperie o en interiores.

Acueducto: es un sistema o conjunto de sistemas de irrigación que permite transportar agua en forma de flujo continuo desde un lugar en el que está accesible en la naturaleza hasta un punto de consumo distante, generalmente una ciudad o poblado.

Agregado: material granular, como arena, grava, piedra triturada y escoria de hierro de alto horno, empleado con un medio cementante para formar concreto o morteros hidráulicos.

Alcantarillado: consiste en una serie de redes de tuberías y obras complementarias necesarias para recibir, conducir y evacuar las aguas residuales y los escurrimientos superficiales producidos por las lluvias.

Antepecho: muro de altura inferior a la de piso que configura la parte inferior de una ventana, de un balcón.

Arena: es el material que resulta de la desintegración natural de las rocas o se obtiene de la trituración de las mismas, y cuyo tamaño es inferior a los 5mm.

Bordillo: es el lugar de unión entre la acera transitable por peatones y la calzada transitable por vehículos. Suele implicar un pequeño escalón de unos cinco o diez centímetros entre ambas superficies. Esto evita que tanto el agua como los vehículos invadan la acera.

Caseta de Lecho de Secado de Lodos: es en general el último componente de una planta de tratamiento de aguas residuales en el cual el lodo se seca naturalmente para luego retirarlo.

Cemento: es un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse al contacto con el agua. Mezclado con agregados pétreos (grava y arena) y agua, crea una mezcla uniforme, maleable y plástica que fragua y se endurece, adquiriendo consistencia pétreo, denominada hormigón.

Cimentación: conjunto de los elementos estructurales destinados a transmitir las cargas de una estructura al suelo o roca de apoyo.

Columna: elemento con una relación entre altura y menos dimensión lateral mayor de 3 usado principalmente para resistir carga axial de compresión. Para un elemento de sección variable, la menos dimensión lateral es promedio de las dimensiones superior e inferior del lado menor.

Compactación: es el proceso realizado generalmente por medios mecánicos por el cual se obliga a las partículas de suelo a ponerse más en contacto con otras, mediante la expulsión del aire de los poros lo que produce en el suelo cambios volumétricos importantes.

Concreto: mezcla de cemento pórtland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos.

Cubierta: son estructuras de cierre superior, que sirven como Cerramientos Exteriores, cuya función fundamental es ofrecer protección al edificio contra los agentes climáticos y otros factores, para resguardo, darle intimidad, aislación acústica y térmica, al igual que todos los otros cerramientos verticales.

Cuchilla: parte del muro que configura el espacio entre la cubierta, los dinteles y que remata con la pendiente de la cubierta.

Curado: proceso por medio del cual el concreto endurece y adquiere resistencia, una vez colocado en su posición inicial.

Desarenador: es una estructura diseñada para retener la arena que traen las aguas servidas o las aguas superficiales a fin de evitar que ingresen al tanque de homogenización.

Dilatación: es la división de las estructuras para permitir deformaciones que harán que esta no colapse o que sus deformaciones sean controladas.

Enchape: son recubrimientos o revestimientos que se aplican a diferentes elementos constructivos, como muros, escaleras, columnas, vigas etc. para dar durabilidad y resistencia. Ellos se pueden construir de diferentes materiales tales como piedras naturales y artificiales, maderas, materiales vítreos, plásticos, etc.

Encofrado: moldes con la forma y las dimensiones de los elementos estructurales, en los cuales se coloca el refuerzo y se vierte el concreto fresco.

Estribo: barra o alambre doblados que abraza el refuerzo longitudinal. Es aceptable una barra o alambre continuo doblado en forma de círculo, rectángulo u otra forma poligonal sin esquinas entrantes.

Estructura: conjunto de elementos, unidos, ensamblados o conectados entre sí, que tienen la función de recibir cargas, soportar esfuerzos y transmitir esas cargas al suelo, garantizando así la función estático - resistente de la construcción.

Junta de construcción: interrupción de la colocación del concreto, ya sea temporal, de construcción, o permanente.

Junta de pega: capa de mortero en cualquier dirección, utilizada para adherir las unidades de mampostería.

Losa maciza: es una construcción que abarca tableros cuadrados o rectangulares y cuyos bordes reposan sobre vigas que mantienen su peso y su carga a través de las columnas.

Losa base: elemento de concreto o mortero con arena o grava colocado sobre material de afirmado y que sirve de soporte al piso de acabado. También se conoce como plantilla.

Mampostería: sistema constructivo conformado por bloques que pueden ser de arcilla cocinada, piedra o concreto entre otros.

Mortero de pega: mezcla plástica de materiales cementantes, agregado fino y agua, usado para unir las unidades e mampostería.

Mortero de recubrimiento (pañete): mezcla plástica de materiales cementantes, agregado fino y agua, usado para dar acabado a los muros de mampostería.

Muro: elemento, generalmente vertical, empleado para encerrar o separar espacios.

Muros confinados: son muros de mampostería enmarcados por vigas y columnas de amarre.

Muros divisorios: son muros que no llevan más carga que su propio peso, no cumplen ninguna función estructural para cargas verticales u horizontales y por lo tanto pueden ser removidos sin comprometer la seguridad estructural del conjunto. No obstante, deben ser adheridos en su parte superior al sistema estructural, con el fin de evitar su vuelco ante la ocurrencia de un sismo.

Nivel láser: es una herramienta electrónica para topografía y construcción que sirve para determinar nivelaciones en un plano horizontal mediante iluminación de la zona con una línea láser al estar montado sobre un trípode.

Pavimentos: es una estructura formada por una o más capas de material pétreo tratado, cuya función es la de proporcionar al usuario un tránsito cómodo, seguro y rápido, al costo más bajo posible.

Planos arquitectónicos: es parte de una serie de planos que nos sirve para la construcción de una casa o un edificio en general. Nos muestra los detalles y elementos arquitectónicos de determinada obra, vistos en planta, corte y elevación.

Planos estructurales: son una representación gráfica de elementos estructurales, que siguen unas ciertas normas para su dibujo y su posterior interpretación. Nos permiten guiarnos en la materialización de cualquier obra, por tal motivo, debe tener el orden secuencial del proceso constructivo, haciendo constar, cada etapa de manera general, mostrando además los detalles de cada elemento estructural que la conforma o que se construyen conjuntamente.

Plastocrete: es un aditivo color café oscuro, reductor de agua con acción impermeabilizante. Se usa para la elaboración de concreto de baja permeabilidad y durable en la construcción de tanques, depósitos, sótanos, muros enterrados, cimentaciones, plantas de tratamiento y todo tipo de obras hidráulicas. Posee acción plastificante sobre la mezcla, facilitando la colocación y el vibrado del concreto.

Pozo de inspección: son cámaras verticales que permiten el acceso a las redes de alcantarillado y colectores, para facilitar su mantenimiento.

Reactores UASB: son un tipo de biorreactor tubular que operan en régimen continuo y en flujo ascendente. El afluente entra por la parte inferior del reactor, atraviesa todo el perfil longitudinal, y sale por la parte superior. Son reactores anaerobios en los que los microorganismos se agrupan formando biogránulos.

Recebo: material granular seleccionado de relleno, que se coloca entre el suelo natural y el entrepiso. Este material debe compactarse de manera adecuada.

Recubrimiento especificado de concreto: distancia entre la superficie externa del refuerzo embebido y la superficie externa más cercana del concreto indicada en los planos de diseño o en las especificaciones del proyecto.

Replanteo: replanteo es el proceso de definir y medir en un terreno las dimensiones de la obra donde se realizará la construcción. Se traza la forma del perímetro de la obra y se señalan los ejes y/o contornos donde se debe situar la cimentación: los muros, zapatas, losas, pilotes, etc.

Sikadoor32: es un adhesivo epóxico de dos componentes, libre de solventes. Garantiza una pega perfecta entre concreto fresco y endurecido.

Sika Anchorfix: es un adhesivo epóxico de dos componentes para el anclaje de barras corrugadas y pernos roscados, ha sido específicamente diseñado para proveer una alta resistencia para uso en condiciones secas, húmedas e inundadas en numerosos materiales de base. Es apropiado para cargas medianas y altas en aplicaciones estructurales y no estructurales.

Tanque de Homogenización: sirven para regular o disminuir los efectos de la variación del flujo o de la concentración de las aguas residuales.

Urbanismo: es el conjunto de disciplinas que se encarga del estudio de los asentamientos humanos para su diagnóstico, comprensión e intervención. El urbanismo utiliza a la geografía urbana como herramienta fundamental, e intenta comprender los procesos urbanos a fin de planificar las intervenciones para la cualificación del espacio.

Vanos: luz previa a la colocación de puertas y ventanas.

Viga: elemento estructural, horizontal o aproximadamente horizontal, su sollicitación principal es el momento flector, acompañado o no de cargas axiales, fuerzas cortantes y torsiones.

Viga de amarre: es un elemento de concreto reforzado de no menos de 150 mm de altura que sirve para amarrar a diferentes niveles los muros de una edificación. La viga de amarre puede estar embebida dentro de la losa de entrepiso cuando esta es de concreto reforzado, y en este caso puede tener el mismo espesor del entrepiso.

Viga cinta o corona: es un elemento complementario de las vigas de amarre con altura no menor de 100 mm, y cuyo ancho es el espesor del elemento que remata.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. Título C y E. 2010.
- GABINETE MUNICIPAL CERETÉ – CORDOBA. Plan de Desarrollo. 2012-2015
- CONSTRUCTORA FLORIDA S.A.S. Plan de Calidad y Procesos de Construcción. 2016

12. APÉNDICES Y ANEXOS

Los apéndices y anexos de este trabajo se encuentran en el cd adjunto especificados y ordenados de la misma forma con la que se nombran a continuación.

12.1 BITÁCORA

Aquí se encuentran los documentos donde se describen las actividades diarias que se realizaron durante la práctica profesional ordenadas por semana, las cuales fueron realizadas en el municipio de Cereté con la Constructora Florida.

12.2 ANEXOS

12.2.1 Registro Fotográfico de Viviendas Construidas.

12.2.2 Registro Fotográfico de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR.

12.2.3 Registro Fotográfico de Pavimentos.

12.3 CONVENIO

Documento del convenio realizado entre la Universidad Santo Tomas y la Constructora Florida S.A.S.

12.4 PLANOS

12.4.1 Planos Estructurales de la Vivienda.

12.4.2 Plano Loteo Urbanización.

12.4.3 Plano Diseño de Pavimentos.

12.4.4 Plano Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR.

12.4.5 Planos Estructurales Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

12.5 DETALLES

12.5.1 Control de Cantidad de Material en Viviendas Construidas.

12.5.2 Control de Cantidad de Material en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR.

12.5.3 Formatos de Control de Calidad en la Urbanización.

12.5.4 Bitácora Urbanización.

12.5.5 Formatos de Entrega de Materiales.

12.5.6 Dosificaciones del Concreto.