



**CONSTRUCCION POR EL SISTEMA DE PRECIO GLOBAL FIJO SIN FORMA
DE REAJUSTE, PARA LA CONSTRUCCION DE 116 VIVIENDAS DE INTERES
PRIORITARIO DEL PROYECTO CONJUNTO RESIDENCIAL LA FERIA IV
ETAPA, DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.**

**Informe de práctica empresarial como requisito para optar por el título de
Ingeniero Civil**

**ELABORADO POR:
GIOVANNI ESTEVEZ BLANCO
ID: 75368**



**Universidad
Pontificia
Bolivariana**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2014**



**CONSTRUCCION POR EL SISTEMA DE PRECIO GLOBAL FIJO SIN FORMA
DE REAJUSTE, PARA LA CONSTRUCCION DE 116 VIVIENDAS DE INTERES
PRIORITARIO DEL PROYECTO CONJUNTO RESIDENCIAL LA FERIA IV
ETAPA, DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.**

**Director del proyecto
ING. JORGE HERNANDO GOMEZ GOMEZ
Docente Universidad Pontificia Bolivariana**

**Supervisor de la empresa
ING. LUIS GUILLERMO RODRIGUEZ ORTEGA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2014**



NOTA DE ACEPTACION

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bucaramanga, septiembre de 2014



CONTENIDO

1.	INTRODUCCION.....	7
2.	OBJETIVOS.....	8
2.1	Objetivo General.....	8
2.2	Objetivos Especificos.....	8
3.	MARCO TEORICO.....	9
4.	REGISTRO FOTOGRAFICO.....	13
5.	ACTIVIDADES REALIZADAS.....	39
6.	APORTE AL CONOCIMIENTO.....	42
7.	CONCLUSIONES.....	45
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	47

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: CONSTRUCCIÓN POR EL SISTEMA DE PRECIO GLOBAL FIJO SIN FORMA DE REAJUSTE, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE 116 VIVIENDAS DE INTERÉS PRIORITARIO DEL PROYECTO CONJUNTO RESIDENCIAL LA FERIA IV ETAPA, DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.

AUTOR(ES): GIOVANNI ESTEVEZ BLANCO

FACULTAD: FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR(A): JORGE HERNANDO GOMEZ GOMEZ

RESUMEN

En esta práctica empresarial mi cargo es el de auxiliar de ingeniería, para la construcción de 116 viviendas de interés prioritario en el barrio la feria de Bucaramanga, en el proceso de ejecución de la obra, debo realizar una serie de actividades que son de suma importancia, para garantizar la terminación oportuna y con los estándares de calidad exigidos por la entidad contratante. Dichas actividades consisten en apoyar técnica y administrativamente el desarrollo del proyecto para el cual fui contratado, algunas de las labores más importantes que puedo mencionar son las siguientes: Estudio y análisis de las especificaciones técnicas, planos y memorias del proyecto, mantener los canales de comunicación adecuados con la interventoría, control del personal en obra, control de las afiliaciones a las diferentes entidades, riesgos profesionales, cajas de compensación, etc., control de los materiales y equipos, medición de avances de obra para controlar los pagos que se realizaran a los subcontratistas y elaborar las actas de cobro ante la entidad contratante.

PALABRAS CLAVES: INTERÉS PRIORITARIO, GARANTIZAR, ESTÁNDARES DE CALIDAD, APOYAR TÉCNICA Y ADMINISTRATIVAMENTE.

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: CONSTRUCTION SYSTEM FOR GLOBAL FIXED PRICE WITHOUT RESET FORM FOR THE CONSTRUCTION OF 116 PRIORITY INTEREST HOUSING RESIDENTIAL PROJECT LA FERIA STAGE IV , TOWNSHIP BUCARAMANGA

AUTHOR(S): GIOVANNI ESTEVEZ BLANCO

FACULTY: FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR: JORGE HERNANDO GOMEZ GOMEZ

ABSTRACT

This business practice my work is the auxiliary engineering for the construction of 116 housing priority interest in the neighborhood la feria in Bucaramanga, in the process of execution of the work, I perform a series of activities that are critical to ensure timely and quality standards required by the contracting entity termination. These activities include technical and administrative support for the project which was hired , some of the most important tasks that I can mention are: Study and analysis of technical specifications, plans and project reports , keep communication channels with appropriate intervention, control personnel on site, control of affiliations to different entities , professional risks , compensation funds, etc. , control of materials and equipment, measuring work progress to control payments to be made to subcontractors and preparing minutes of charging before the contracting entity.

KEYWORDS: PRIORITY INTEREST, GUARANTEE, QUALITY STANDARDS, TECHNICAL AND ADMINISTRATIVE SUPPORT



1. Introducción

La práctica empresarial que se desarrolló por un periodo de seis meses comprendidos desde el 15 de enero de 2014 hasta el 15 de julio de 2014, fue realizada en la empresa de un ingeniero civil contratista, desempeñando el cargo de auxiliar de ingeniería para la ejecución de un proyecto de vivienda de interés social, ubicado en el barrio la feria de Bucaramanga. Dicho proyecto consiste en la construcción de 116 viviendas de interés prioritario, divididas en 5 manzanas, la manzana M con 24 casas, la manzana N con 24 casas, la manzana O con 24 casas, la manzana P con 20 casas y la manzana Q con 24 casas, las cuales constan de dos pisos, sala, comedor tipo barra americana, cocina, patio de ropas, dos habitaciones, dos baños y balcón. Para tal fin se desarrollaron ciertas actividades muy específicas tanto en la parte técnica, como en lo administrativo, para lograr resultados eficientes en lo concerniente a la calidad del producto final de la obra, como también en los buenos rendimientos para la obtención de una mejor utilidad para la empresa por la cual fui contratado.



2. Objetivos

2.1 Objetivo General.

Conocer el alcance u objeto del contrato a través de las especificaciones técnicas, planos y memorias, para poder llevar a cabo una completa supervisión y ejecución del mismo, teniendo en cuenta el desarrollo de las actividades tanto en la parte administrativa, como en lo técnico, desde el inicio de la obra hasta la entrega a la entidad contratante.

2.2 Objetivos específicos.

- Estudiar y analizar las especificaciones técnicas, planos y memorias del proyecto, para poder realizar una correcta supervisión en la ejecución de las actividades necesarias, para el desarrollo y terminación del contrato.
- Mantener una comunicación permanente con la interventoría y supervisores de la entidad contratante.
- Realizar controles del personal de cada una de las cuadrillas, con sus respectivas afiliaciones y elementos de protección para evitar accidentes de trabajo.
- Realizar un control de los materiales y equipos requeridos en la obra, con el fin de dar continuidad a cada una de las actividades y no entorpecer las mismas, todo esto con el fin de optimizar el rendimiento del personal de obra.
- Supervisar la realización de los estudios de suelos necesarios, los diseños de mezclas de los concretos a utilizar en la obra y las pruebas de resistencia de los mismos, con el fin de constatar la correcta utilización de los materiales y poder entregar obras con un alto nivel de calidad.
- Realizar mediciones quincenales de avance del proyecto, para poder cuantificar el corte de obra de cada uno de los subcontratistas y poder efectuar los pagos correspondientes.
- Colaborar en la elaboración y tramitología de las actas de cobro con la entidad contratante.

3. MARCO TEORICO

El arranque del proyecto se realiza con la ubicación del mismo y la construcción del cerramiento de la obra, con el fin de brindar la seguridad necesaria a las personas vecinas a la construcción, así como también para garantizar la seguridad de la obra como tal, herramientas, equipos, material y el propio personal de trabajo.

Una vez terminada esta actividad procedemos a realizar a través de los equipos de precisión de topografía, la localización de las obras, obteniendo las coordenadas y cotas de los puntos principales para poder determinar la nivelación del terreno, y realizar cortes o rellenos según lo que se indique.

En paralelo a esta actividad se contrató un estudio de suelos, para determinar el tipo de material presente en el terreno y con esto definir la profundidad a la cual se van a fundir los pilotes de concreto ciclópeo, los cuales nos van a servir como base de la cimentación de las viviendas. Estos pilotes se funden con su respectivo acero de refuerzo y se utiliza concreto de 2.500 psi.

Inmediatamente después se realizan las excavaciones para las vigas de cimentación, estas excavaciones se hacen cuidadosamente para que el cajón que se conforma tras retirar el material resultante de la excavación, no sirva como formaleta, solo aplicándole un concreto pobre para que el terreno quede ajustado. Paralelamente se van armando las parrillas con el acero de refuerzo necesario para cada una de las vigas, y al instalarse el acero en el terreno, realizando los diferentes amarres al acero de refuerzo de las columnetas, se funden las vigas con concreto mezclado en obra de 3.000 psi.

Con esto hemos dado por terminado todo lo que se refiere a la cimentación de las viviendas, y proseguimos con el arranque de la mampostería de primer piso, la cual se realiza con bloque de arcilla H-15 en los muros interiores y divisorios con las otras casas, y con bloque estructural en la fachada, esta mampostería de fachada lleva un refuerzo con varilla y concreto en determinadas zonas, según lo indican los planos. Adicional al bloque H-15, la vivienda también tiene unos muros en mampostería de H-10 los cuales hacen parte del baño del primer piso.

Una vez terminada la mampostería del primer piso podemos dar paso al armado de las columnetas las cuales van confinadas entre los muros de mampostería y en algunas partes también con formaleta de madera, estas columnetas llevan un concreto de 3.000 psi.

En esta etapa de la práctica, ya habiendo culminado todo lo concerniente a la cimentación y mampostería de primer piso de las viviendas, proseguimos con el armado de la placa de entre piso. Primero quiero mencionar que la placa es aligerada con bloque de escoria, tiene un espesor de 20 centímetros y consta de viguetas y vigas de amarre, con su respectivo refuerzo, además lleva una malla en la parte superior con hierro de diámetro de 5 mm y con cuadrícula espaciada cada 20 centímetros.

Para el armado de la placa se utilizaron parales y formaleta de madera, una vez instalada la formaleta, se coloca el hierro correspondiente a las viguetas y vigas de amarre según el



diseño estructural, también es importante proyectar y dejar amarrado el hierro de las columnetas del segundo piso, para su posterior fundida, una vez se ha verificado el refuerzo de estos elementos, se procede a colocar el bloque de escoria en todos los espacios requeridos, paralelamente a esta actividad es necesario y fundamental contar con el apoyo del personal eléctrico e hidrosanitario, para la instalación de los diferentes accesorios y tuberías que debe llevar la casa en el segundo piso y que quedaran embebidos al momento de fundir la placa. Por último se coloca la malla, debidamente amarrada con alambre negro.

Una vez se ejecutan todas estas actividades, estamos listos para fundir la placa, lo cual se realiza con concreto premezclado de planta, de 3.000 psi, el cual es llevado a la obra en mixer y aplicado por medio de autobomba o bomba estacionaria dependiendo de la disponibilidad. Al término de la fundida es necesaria la utilización de llana para brindar un óptimo terminado a la placa, sin que se presentes fisuras o desniveles. Cabe anotar que en la fundida de esta placa, como en la de cualquier otro elemento en concreto, es importantísima la utilización de vibradores de concreto para evitar que se presente hormigoneo.

En los ensayos de resistencia realizados al concreto, por parte de la interventoría del proyecto, se encontró que el porcentaje requerido para poder desencofrar las placas fundidas se estaba logrando a los 7 días, por esta razón tuvimos que adelantar otras actividades antes de realizar la desinstalación de la formaleta. Y una de estas actividades es la mampostería en los segundos pisos, la cual se manejó de la misma forma que en el primer piso, salvo algunas pequeñas modificaciones según el diseño arquitectónico de las casas, como por ejemplo, en el segundo piso de la vivienda se encuentran las habitaciones y en el primer piso encontramos la sala, la cocina, patio de ropas, etc.

Por lo demás el mecanismo fue igual, se utilizaron bloques de arcilla H-15 para los muros divisorios entre las casas, bloque de arcilla H-10 para los muros divisorios internos de la casa y bloque estructural para la fachada de las viviendas, con el mismo acero de refuerzo y concreto en determinadas partes, según el diseño estructural.

Al igual que en la primera planta de la vivienda, en esta parte podemos continuar con el armado de las columnetas una vez se ha dado termino a la totalidad de la mampostería, ya que estas quedan confinadas entre los muros terminados, obviamente utilizando también formaleta, en madera para este caso y con el refuerzo necesario según lo especifican los diseños estructurales.

Pasados los siete días requeridos, para lograr la resistencia del concreto necesaria para poder desencofrar sin ningún tipo de inconvenientes, procedemos a realizar otra actividad muy importante, ya que esta le da una cara diferente a la vivienda, prestándole una mejor presentación desde el aspecto estético, y es la del antepiso, ubicado en la primera planta de la vivienda, el cual lleva concreto mezclado en obra de 2.500 psi, allanado para brindarle un mejor acabado, con espesor de 7 centímetros y con malla de refuerzo.

Antes de realizar esta actividad es necesario haber hecho la instalación de las redes hidráulicas, de gas, eléctricas y las cajas de inspección sanitarias de cada una de las casas, ya que estas pasan a nivel de suelo y quedan embebidas en el concreto con el cual se funden los antepisos.



Después de realizar esta actividad, podemos hacer la instalación de las escaleras, los mesones de cocina, el mesón tipo barra americana, y el lavadero, elementos que son prefabricados en concreto pero contruidos en la misma obra, en un sitio adecuado para dicha labor.

Siguiendo la secuencia del proceso constructivo de las viviendas de interés prioritario que se están desarrollando en este proyecto, encontramos que ya se fundieron las placas de entepiso y se terminó la mampostería del segundo nivel, junto con las columnetas confinadas en los muros, lo cual nos abre paso al armado de la placa de cubierta, la cual es exactamente igual a la de entepiso, con 20 centímetros de espesor, aligerada con bloque de escoria y con viguetas y vigas de amarre, también lleva malla de refuerzo en la parte superior con hierro de diámetro de 5 mm y con cuadrícula espaciada cada 20 centímetros. La única modificación que se puede apreciar entre las placas, es que la de cubierta tiene una ligera inclinación con caída hacia la fachada para darle manejo a las aguas lluvias, las cuales son recogidas por canales que a través de los bajantes llevan el agua a las tuberías instaladas a nivel de piso y que están conectadas al sistema de alcantarillado mixto de recolección de aguas negras y aguas lluvias.

Esta placa no lleva embebidas tuberías hidrosanitarias o eléctricas, solamente se deja la tubería de ventilación la cual llega hasta la parte superior de la vivienda, la tubería eléctrica necesaria para los aparatos del segundo nivel son colocados en el interior de la mampostería al igual que las tuberías hidráulicas.

El concreto utilizado para la cubierta es premezclado de planta de 3.000 psi, pero a diferencia del utilizado anteriormente, este es impermeabilizado y con un asentamiento menor debido a la pendiente de esta placa, el cual es llevado a la obra en mixer y aplicado por medio de autobomba o bomba estacionaria dependiendo de la disponibilidad. También es necesaria la utilización de llana para brindar un óptimo terminado a la placa, sin que se presenten fisuras o desniveles.

Con esta actividad damos por terminado la parte gruesa de la obra, y procedemos a realizar otras actividades que dan sensación de acabado a la vivienda, una de ellas es el friso, por ser vivienda de interés social solo se aplicó el friso en las fachadas de cada una de las casas y en las culatas de las casas esquineras. El bloque aligerante utilizado en las placas no le daba un acabado óptimo a la vivienda, por lo cual, también estas fueron frisadas. Y por último se frisaron también los baños, debido a que el agua presente en estos, por acción de las duchas, evidenciaba humedades las cuales fueron subsanadas utilizando frisos con impermeabilizante.

Otra actividad de suma importancia, debido a que en la parte superior de la vivienda se ubica un tanque de 500 cc para realizar almacenamiento de agua, con lo cual se garantiza que en caso de algún corte o racionamiento de agua por cualquier motivo, la casa no presente desabastecimiento de este preciado líquido, es la construcción de una placa tanque maciza de 10 centímetros de espesor, la cual se ubica en la parte superior de la vivienda, esta se apoya sobre un pequeño muro en mampostería, el cual está sobre la placa de cubierta, luego la placa se funde en el sitio utilizando formaleta de madera. Esta placa tanque lleva refuerzo de acero, según las especificaciones técnicas del proyecto, y es fundida en concreto de 3.000 psi impermeabilizado mezclado en obra.



Las ventanas de fachada de la casa llevan una alfajía en la parte inferior, en concreto de 2500 PSI y refuerzo PDR-60 de 2 varillas de 6.5 mm y flejes de 6.5 mm, localizadas en la base de las ventanas de fachada con su respectivo gotero. Las cuales deberán sobresalir como mínimo 0.05 m. y con pendiente hacia fuera. El acabado de la alfajía debe ser pulido y esmaltado con llana metálica.

Otra actividad que se puede realizar una vez se han instalado los accesorios para las acometidas de gas es la fundida del Hall de acceso, estas placas de antepiso se construyeron en concreto 2500 PSI con un espesor de 8 centímetros, la superficie será allanada para darle un acabado habitable. La placa de piso se funde después de la conformación y nivelación del terreno, también deberá contemplarse el refuerzo con malla, para garantizar su resistencia, teniendo en cuenta el tipo de suelo existente en la zona antes descrito. Se deberá garantizar el empalme del nivel entre las cajas existentes de servicios con el nivel de la placa de concreto del hall de acceso. Durante el desarrollo de estos trabajos se dejarán las juntas de construcción necesarias en los sitios que indique la Interventoría.

Con los accesos de las viviendas y los frisos ya terminados podemos continuar con los últimos detalles para dar final a la obra, los cuales no son menos importantes que los anteriormente ejecutados, como son, la aplicación del graniplast, el cual se realizó sobre las fachadas y sobre las culatas de las casas esquineras, esto le da un toque estético muy importante para las viviendas, paralelamente se instaló todo lo concerniente a la carpintería metálica, como ventanas, puertas de acceso a las viviendas, puertas de baño, puertas de los balcones y sus respectivas barandas. También podemos realizar la instalación de los aparatos sanitarios y por último la colocación de los canales, con sus respectivos bajantes.

Algo muy importante que no se había mencionado con anterioridad, es que la parte de urbanismo, concerniente a andenes, sardineles y empradización, lo cual hace parte integral del proyecto, no fue ejecutado por nuestra empresa, para esta labor el ente contratante adjudicó una licitación a otro contratista, por este motivo no menciono estas actividades, sin embargo hay que recalcar que se trabajó de la mano con el contratista, para desarrollar las actividades en paralelo, sin entorpecer ninguna labor.

Una vez terminadas todas estas actividades, tenemos un producto final listo para la entrega al usuario, con las comodidades que cualquier hogar necesita, con materiales de primera y excelente calidad, y con procesos constructivos adecuados para la seguridad de sus habitantes.

4. REGISTRO FOTOGRAFICO

- PILOTES EN CONCRETO CICLOPEO



- PILOTES EN CONCRETO CICLOPEO





- VIGAS DE CIMENTACION



- VIGAS DE CIMENTACION



- VIGAS DE CIMENTACION



- VIGAS DE CIMENTACION



- **VIGAS DE CIMENTACION**



- **MAMPOSTERIA PRIMER PISO EN H-15**





- **MAMPOSTERIA DE FACHADA BLOQUE ESTRUCTURAL**



- **PLACAS DE ENTRE PISO**





- PLACAS DE ENTRE PISO



- PLACAS DE ENTRE PISO





- PLACAS DE ENTRE PISO



- PLACAS DE ENTRE PISO





- MAMPOSTERIA SEGUNDO PISO



- MAMPOSTERIA SEGUNDO PISO





- **MAMPOSTERIA SEGUNDO PISO**



- **MAMPOSTERIA SEGUNDO PISO**



- ANTEPISO PRIMERA PLANTA



- ANTEPISO PRIMERA PLANTA





- ANTEPISO PRIMERA PLANTA



- ANTEPISO PRIMERA PLANTA





- ANTEPISO PRIMERA PLANTA



- ANTEPISO PRIMERA PLANTA





- ESCALERAS PREFABRICADAS



- ESCALERAS PREFABRICADAS





- **ESCALERAS PREFABRICADAS**



- **MESONES DE COCINA PREFABRICADOS**





- LAVADEROS PREFABRICADOS



- COMEDOR TIPO BARRA AMERICANA





- **PLACA DE CUBIERTA**



- **PLACA DE CUBIERTA**





- **PLACA DE CUBIERTA**



- **PLACA DE CUBIERTA**





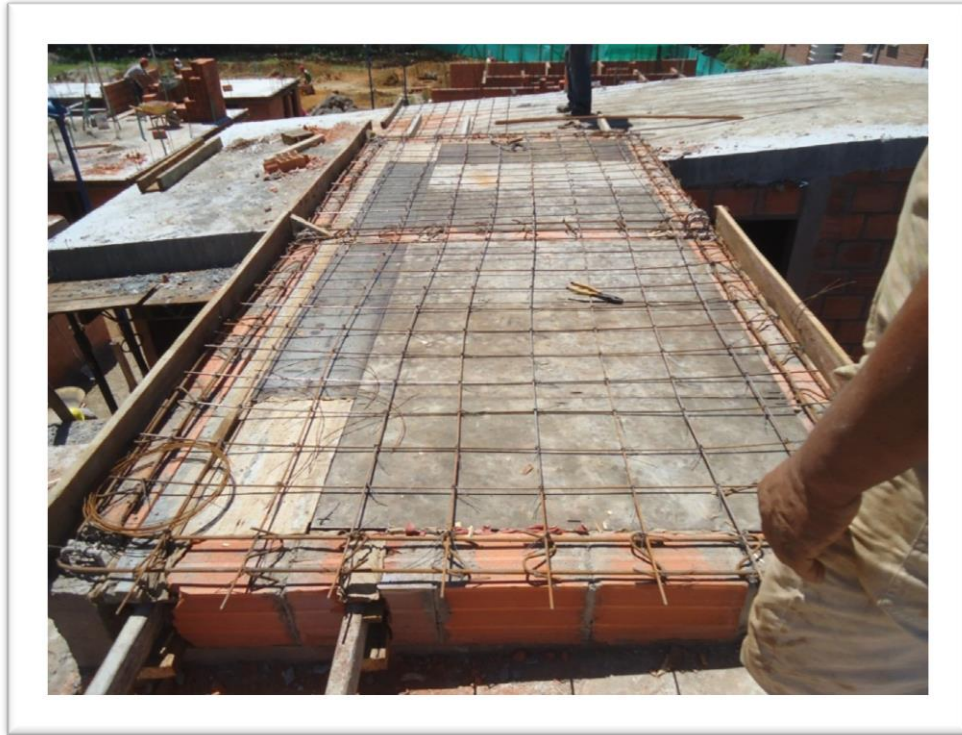
- **PLACA DE CUBIERTA**



- **PLACA TANQUE**



- **PLACA TANQUE**



- **PLACA TANQUE**



- FRISOS FACHADAS



- FRISOS CULATAS





- FRISOS CULATAS



- FRISOS BAÑOS





- ALFAJIAS VENTANAS



- ALFAJIAS VENTANAS





- ALFAJIAS CULATAS



- HALL DE ACCESO





- HALL DE ACCESO



- CARPINTERIA METALICA





- **CARPINTERIA METALICA**



- **VIVIENDAS TERMINADAS CON GRANIPLAST Y CANALES**





- VIVIENDAS TERMINADAS CON GRANIPLAST Y CANALES



5. ACTIVIDADES REALIZADAS

Antes de empezar la obra, se realizó una revisión de las especificaciones técnicas y planos del proyecto, los cuales fueron entregadas por parte del ente contratante, en donde se consignan dimensiones de pilotes, vigas, columnetas, placas de entrepiso y placas de cubierta, los diferentes tipos de refuerzo, la calidad de los concretos, etc. Con el fin de poder brindar el apoyo necesario al personal de cada una de las cuadrillas de trabajo.

Al empezar la obra la primera actividad que se ejecuto fue la recopilación, digitalización y el envío de los documentos necesarios para la afiliación de cada una de las personas que entraran a trabajar a la obra, en lo que se refiere a salud, riesgos profesionales y pensión, tal y como lo exige la legislación laboral colombiana. Toda esta información se archivó en carpetas, así como también se archivó digitalmente en un computador, para poder atender cualquier tipo de reclamación a futuro, o incluso en el caso de que cualquier accidente ocurriera, atendieran al personal lesionado. Cada semana se escogía un día al azar, para realizar una toma de asistencia del personal en obra, para corroborar que todos los trabajadores se encontraran con sus afiliaciones y papeles en regla. En el transcurso de la obra debido a los cambios de actividades, se presentaron muchos cambios en el personal que labora, esto debido a que los contratistas para cada labor son diferentes, unos se encargan de la mampostería, otros del armado y fundida de placas, otros de los elementos prefabricados y otros de la instalación de estos elementos, por dar algunos ejemplos. Debido a esto, otra de las labores esenciales de mi trabajo, es la de mantener el control de las afiliaciones de todo el personal, realizando las afiliaciones del personal nuevo, y relacionando el personal saliente de la obra, para su posterior desafiliación. A su vez brindarle a cada una de los obreros, la dotación necesaria, cascos, botas, gafas, tapabocas, en fin todos los elementos para evitar cualquier tipo de accidente.

La siguiente actividad realizada fue controlar los materiales, herramientas y equipos, esta labor se realiza físicamente y a diario, con el fin de evitar el desabastecimiento o falta de cualquier tipo de elemento que pueda entorpecer la correcta ejecución de las obras, lo cual repercutiría en el rendimiento de las cuadrillas y por lo tanto también en pérdida de tiempo y dinero para la empresa. También se hizo necesario realizar esta actividad llevando una hoja de Excel en donde pude tener una relación de las facturas de los proveedores de los diferentes materiales y herramientas, así como también un inventario actualizado, el cual se alimentaba cada vez que ingresaba cualquier elemento a la obra, con el fin de poder verificar que no se presentara ningún tipo de desperdicio tanto de materiales como de herramientas o equipos, ya fueran comprados o alquilados. El control de los materiales, herramientas y equipos, es necesario realizarlo hasta el final de la ejecución del proyecto, ya que en todo momento, la obra es susceptible a presentar inconvenientes, por retrasos o gastos innecesarios generados por la pérdida de los distintos materiales requeridos, sobre todo cuando nos encontramos próximos a una fecha de entrega de las viviendas, la cual no podemos pasar por alto, ya que esto generaría también la posible sanción económica por incumplimiento del contrato, al no terminar en los tiempos estipulados.



Otro aspecto muy importante en el desarrollo de la obra, es mantener un permanente contacto y comunicación con la interventoría o los supervisores de la entidad contratante, esto con el fin de realizar las correcciones necesarias en los errores que puedan ocurrir en los diferentes trabajos que se estén realizando, en el momento que se presenten, para evitar el desperdicio en materiales y en tiempo, por la posible demolición de cualquier elemento en el que se esté trabajando, por ejemplo, si al momento de estar realizando la mampostería de muros, si estos no están bien aplomados o las brechas no cumplen con los requisitos establecidos por las especificaciones, es muy posible que la interventoría tome la decisión de derribarlos. También al acercarse la etapa en donde ultimamos los detalles para la futura entrega de las viviendas al ente contratante, y para lo cual es primordial que la interventoría nos reciba a satisfacción todas las obras realizadas durante el proyecto, es muy importante poder trabajar de la mano con la interventoría, pero para lograr esto es necesario seguir los lineamientos trazados entre las especificaciones técnicas y el criterio que se maneje de las diferentes actividades por parte de la interventoría y del contratista como tal, para poder llegar a un consenso del recibido a satisfacción de cada una de las viviendas.

En la parte técnica, se contrataron los servicios de empresas dedicadas a la realización de estudios de suelos y diseños de mezclas. En el caso de los estudios de suelos, se realizaron para poder identificar el tipo de suelo presente en el sitio de la obra, y con estos resultados poder definir la profundidad de los pilotes base de la cimentación de las viviendas y los diseños de mezclas, para poder definir con el material de playa y el cemento utilizado en obra, las dosificaciones exactas, de arena, triturado, agua y cemento, para poder lograr los concretos de 2.500 y 3.000 psi requeridos en las especificaciones técnicas. Al obtener todos estos resultados, mi labor fue realizar el seguimiento necesario en campo, para que cada una de las recomendaciones arrojadas fueran ejecutadas, y poder entregar obras con altos estándares de calidad.

Quincenalmente se hicieron mediciones de avance de obra con los contratistas, para poder determinar el pago de nómina de cada una de las cuadrillas, teniendo en cuenta los precios acordados para la ejecución de las diferentes actividades. En este caso en particular, se realizaron mediciones de excavación para pilotes y vigas de cimentación, fundida de pilotes en concreto ciclópeo, fundida de vigas de cimentación, incluyendo el amarre del hierro requerido según especificaciones, y por último la medición de mampostería en bloque H-15, H-10 y estructural.

Por último, una de las labores que tendré que desarrollar hasta el final de la obra, es el cobro ante la entidad contratante, debido que durante el transcurso de ejecución del proyecto, solo se recibió dinero proveniente de los recursos propios aportados por los usuarios finales de las viviendas, y también de parte de los subsidios de las cajas de compensación equivalentes al 80% del total del subsidio, los saldos adeudados al contratista se pagaran a contra entrega de las casas, por medio de créditos hipotecarios tramitados por los usuarios y también los 20% de los subsidios faltantes por cobrar a las cajas de compensación, siguiendo el mismo sistema de cobro realizado en anteriores oportunidades, transportándome en una camioneta brindada por la empresa, para la recolección de las firmas necesarias, en este caso del representante legal de interventoría, del representante legal de la empresa, por ultimo pasar por la entidad contratante para la revisión de las actas, para su posterior aprobación y firma, y final desembolso.



Durante el desarrollo de toda la práctica empresarial, se puede evidenciar que las actividades desarrolladas en la obra como auxiliar de ingeniería no han variado, debido a que estas deben realizarse a lo largo de toda la ejecución del proyecto, para garantizar que los objetivos específicos sean cumplidos a cabalidad, y con esto obtener un óptimo desempeño en el cargo para el cual se nos contrató.

6. Aporte al conocimiento

Durante el tiempo que tuve la oportunidad de estar en obra, me he dado cuenta de lo importante que es para un futuro profesional, poder poner en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad, y también descubrir que hay muchas cosas que no vemos en el desarrollo del pensum de la carrera, que son muy importantes en la ejecución de las diferentes actividades de una obra.

Un ejemplo claro de lo antes mencionado, es la lectura de los planos, en los cuales podemos encontrar todas las especificaciones técnicas necesarias en cuanto a dimensiones, tipo de refuerzo, ubicación del refuerzo, la cantidad de columnetas, vigas, viguetas, etc., que debe llevar cada una las viviendas en construcción, esta información debemos manejarla claramente, para poder verificar que el armado de los diferentes elementos se hagan en conformidad a lo estipulado por la entidad contratante con los diseños aprobados.

Otro aspecto que me parece de gran importancia y que no se puede evidenciar en la parte teórica de la carrera, son los procesos constructivos. En campo podemos apreciar el orden cronológico de las actividades a desarrollar en la obra, y aprender que una actividad es necesaria para poder continuar con otra, en este caso en particular puedo mencionar alguna de estas, por ejemplo, para poder iniciar la mampostería es necesario haber fundido las vigas de cimentación, ya que la mampostería va apoyada sobre estos elementos estructurales. Aunque también podemos encontrar actividades que se pueden desarrollar en paralelo, por ejemplo, a medida que se va avanzando con la mampostería, se pueden ir fundiendo las columnetas que van confinadas entre los muros ya listos, esto con el fin de obtener un mayor rendimiento, y poder cumplir con los tiempos de ejecución de actividades. También se fundieron las placas de las viviendas, las cuales conllevan unas actividades preliminares muy importantes, como el montaje de la formaleta, lo cual es crucial, ya que de esto depende el acabado final de la placa, si al momento de fundir este elemento, la formaleta no está bien sostenida por los parales y debidamente amarrada, es peligroso que se pueda presentar alguna falla, y después tengamos que demoler, lo cual sería antieconómico desde todo punto de vista, por el material perdido, y el tiempo de las cuadrillas que también representa dinero. Otro aspecto importante es el armado del hierro de la placa, el cual debe ser supervisado previamente a la fundida, porque esto nos va a garantizar que el elemento posea la resistencia requerida, y no vayamos a tener problemas estructurales en la vivienda, que es de lo más grave que podría pasar. Pero el manejo de estos tiempos y coordinación de actividades solo se puede aprender cuando estamos en obra y hace parte de la experiencia que todo profesional necesita.

Obviamente es necesario poner en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad, para poder ejercer nuestra carrera de una forma satisfactoria y forjarnos como profesionales de calidad. Claramente en obra podremos aplicar conocimientos en muchas actividades en cuanto a la parte técnica se refiere, una de ellas y de suma importancia es el manejo de los diseños de mezclas, ya que en la mayoría de obras civiles, un alto porcentaje de las actividades desarrolladas, tiene que ver con el concreto, el cual encontramos en la cimentación, en las placas de entepiso, placas de cubierta, placa tanques, pisos, columnas, vigas, etc. La correcta aplicación de estos diseños, permiten que los elementos fundidos, se ajusten a los requerimientos estructurales de la

obra y también a la optimización de los materiales utilizados, evitando desperdicios y sobre costos.

Unos de los aspectos que me parece importante mencionar y que normalmente no se enseña en el desarrollo de la carrera de ingeniería, es el manejo del personal. No podemos olvidar que las actividades de construcción son realizadas en su mayoría por personal con poca o ninguna formación académica, y también con un nivel socio-cultural diferente al de un profesional, es por esto que debemos aprender a impartir ordenes, porque es necesario que lo hagamos para un correcto desarrollo de la obra, pero teniendo en cuenta, el trato que debe ser dado a los obreros, con el fin de no menospreciar o maltratar la dignidad del trabajador. Con esto conseguimos que la gente trabaje con buenos rendimientos, pero adicionalmente con gusto y respeto hacia sus superiores.

Otro aspecto a tener en cuenta, es el trabajo en equipo, en una obra es fundamental que las distintas cuadrillas trabajen en paralelo para poder lograr los objetivos trazados, en el caso de las placas, tenemos que coordinar, el trabajo de la cuadrilla de la parte eléctrica, la cuadrilla de la parte hidrosanitaria, y la cuadrilla de armado y fundida de la placa, si conseguimos que estas actividades se realicen en conjunto, seguramente lograremos resultados eficaces y mejores rendimientos.

Debido a todos los inconvenientes que se han presentado últimamente, a raíz de los escándalos en la contratación de obras civiles, como es el conocido caso de los hermanos nule, las entidades del estado han optado por desmontar la entrega de dineros como anticipos para la ejecución de las obras, es por esto que los sistemas de pagos han cambiado significativamente, y pueden variar de una entidad a otra, dependiendo de sus procesos contractuales.

En este caso en particular, el proyecto en la parte financiera fue manejado de la siguiente forma, se tenían 116 usuarios y futuros propietarios del mismo número de viviendas a construir, por tal motivo, no se manejó como un contrato único, se manejaron 116 contratos, uno por cada usuario. Cada uno de ellos debía realizar un aporte inicial para poder tener derecho a este beneficio que son las casas de interés prioritario, las cuales tiene un costo muy bajo, la sumatoria de estos dineros es el único ingreso que recibió el contratista una vez se ejecutó el 20% de la obra. Otro dinero que pudo cobrar el contratista una vez se superó el 40% de ejecución de la obra, fue el 40% del valor de los subsidios otorgados por las cajas de compensación a cada una de las viviendas. Más adelante al completar una ejecución de obra del 60%, el contratista pudo cobrar otro 40% del valor total de los subsidios. Estos son los únicos dineros que se pudieron cobrar para la ejecución del proyecto, por lo cual es primordial que el contratista posea un musculo financiero importante para poder ejecutar toda la obra.

El saldo de los dineros por cobrar del total del contrato solo se puede realizar a contra entrega de las viviendas, una vez se haya realizado la correspondiente escritura pública de venta de las casas hacia sus dueños, a través de créditos hipotecarios tramitados por los propietarios, o también a través de recursos propios de cada uno de ellos. Por ultimo una vez se han entregado las viviendas, las cajas de compensación autorizan el desembolso del 20% restante de los subsidios de vivienda.

Debido a toda esta tramitología para poder realizar los cobros a través de la entidad



contratante, me parece importante recalcar lo que aporta al conocimiento en la parte administrativo-financiero, este tipo de proyectos, y que cada vez se van a manejar con mayor regularidad por todo el tema de la corrupción en nuestro país.



7. Conclusiones

- Se cumplió con el cronograma de actividades propuesto en el plan de trabajo, ya que el correcto desempeño de las mismas, ajustadas a los tiempos requeridos, van a repercutir en el buen desarrollo de la obra.
- Se afianzaron conceptos adquiridos en la teoría, poniendo en práctica dicho conocimiento, con lo cual nos podemos proyectar como profesionales de calidad.
- Haciendo una revisión concienzuda de cada uno de los objetivos propuestos en el plan de trabajo, podemos afirmar satisfactoriamente el cumplimiento del 100% de cada uno de ellos, lo cual hace efectiva la labor desempeñada, para la cual fui contratado, ya que del cumplimiento de estos objetivos se desprenden las actividades necesarias para el buen desarrollo de la obra.
- Aunque no se menciona dentro de los objetivos o las actividades del plan de trabajo, es importante mencionar, la experiencia que una obra nos puede brindar en cuanto al manejo del personal. No olvidemos que las personas que laboran y ejecutan las actividades de construcción, en muchos casos, no poseen la formación académica o nivel intelectual, de un profesional, es por esto que es importante aprender a interactuar con el personal, para que las ordenes que se les imponga, se ejecuten, sin maltratar su dignidad.
- A medida que avanza la obra, podemos encontrar la ejecución de nuevas actividades que nos enseñan en la parte práctica, muchos conceptos que aunque adquiridos en el desarrollo de la carrera, no eran fácil de interpretar, un ejemplo claro de esto, es el armado del hierro en los elementos estructurales, como vigas, viguetas, columnetas, que aunque sabemos calcular, cada cuanto debe ir un estribo, no se nos enseña cómo se realiza el amarre de cada uno de ellos.
- Aunque las actividades ejecutadas como auxiliar de ingeniería durante todo el desarrollo del proyecto sean las mismas, es importante anotar que debido a la forma cambiante de la obra, por las diferentes actividades que se van realizando con el pasar de los días, tenemos que estar atentos a todos estos cambios, para que nuestro trabajo sea eficaz y resulte acorde a las expectativas de la empresa para la cual estamos trabajando.
- Un proyecto como este, en el cual debemos realizar diferentes actividades, desde la parte técnica, como el manejo administrativo y financiero, es muy importante para nuestro desarrollo profesional, porque en la universidad no solo se nos impartió la educación necesaria para ser ingenieros técnicos, sino también para ser profesionales integrales con capacidad de liderazgo y de gerenciar proyectos de toda índole.
- Me parece muy importante recalcar la importancia de este tipo de requisitos que exige la universidad para la obtención del título profesional, como lo es la práctica



empresarial, porque es una gran oportunidad de empezar con nuestra vida laboral, y entre más exigente es el trabajo para el cual se nos contrató, mayor es el aprendizaje y la oportunidad de adquirir más conocimientos en la parte práctica, que a fin de cuentas es lo único que nos hace falta por asimilar al termino de nuestros estudios universitarios.



8. Referencias Bibliográficas

- UPB BUCARAMANGA. Normas para la presentación de los proyectos de grado. Bucaramanga: UPB, 2.000. 6p.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Tesis y otros trabajos de grado: compendio. Bogotá: ICONTEC, Abril 2002. 112 p. il. (Normas NTC 1486, 1075, 1487, 1160, 1308, 1307, 4490)
- INSTITUTO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL Y REFORMA URBANA DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA (INVISBU). Especificaciones técnicas proyecto conjunto residencial la feria IV etapa, Bucaramanga, 2009.