

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE DE
OBRA EN LA FIRMA DE ARQUITECTURA FABIAN RICARDO ARIAS MANTILLA,
UBICADA EN AVENIDA SANTANDER #12-874, PAMPLONA, NORTE DE
SANTANDER.

Yender Omar Leal Roperó.

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Civil

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitecturas

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química

Programa de Ingeniería Civil

Pamplona

2020

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE DE
OBRA EN LA FIRMA DE ARQUITECTURA FABIAN RICARDO ARIAS MANTILLA,
UBICADA EN AVENIDA SANTANDER #12-874, PAMPLONA, NORTE DE
SANTANDER.

Yender Omar Leal Roperó.

Cód.: 1094273774.

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Civil

Director

Néstor Orlando Rojas Ribón.

Esp. Ingeniero Civil

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitecturas

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química

Programa de Ingeniería Civil

Pamplona

2020.

Dedicatoria

El siguiente trabajo de grado quiero dedicarlo primeramente a Dios, por guiarme en el mejor camino, por llenarme de salud y disposición para concluir todo este proceso por ayudarme a superar cada obstáculo que se me presentaba.

A mis padres Luis Edgar Leal y María E. Roperó por apoyarme en todo momento y nunca dejarme desertar en esta etapa de mi vida, por el esfuerzo que hicieron para verme convertido en ingeniero civil, mi más profundos agradecimientos, admiración y amor eterno a ellos.

Yender Omar Leal Roperó.

Agradecimientos.

Expreso mis agradecimientos a:

A La Universidad De Pamplona, institución donde curse mi carrera profesional.

Al Ingeniero Néstor Orlando Rojas Ribon, tutor y coordinador del presente proyecto de grado.

A mi familia por apoyarme económicamente y moralmente en los momentos que los necesite.

A mi novia Sandra Paola Gallardo R. por el apoyo incondicional en todo momento.

Al Arquitecto Fabián Ricardo Arias Mantilla por hacerme parte proyecto vivienda unifamiliar.

A mis compañeros y compañeras de carrera por compartir este camino que nos fue formando como Ingenieros Civiles.

A todos los docentes que impartieron sus conocimientos para nuestra formación como Ingenieros Civiles y como personas serviciales y honestos con el fin de ser partícipes en la formación de un mejor país.

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO	12
RESUMEN.....	14
ABSTRACT.....	15
INTRODUCCIÓN	16
1. GENERALIDADES	17
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.2 JUSTIFICACIÓN	17
1.3. OBJETIVOS	18
1.3.1 Objetivo General.....	18
1.3.2 Objetivos específicos	18
1.4. MARCO REFERENCIAL.....	19
1.4.1. Información general de la empresa.....	19
1.4.2. Localización del proyecto.....	19
1.5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	21
1.5.1. Situación Inicial del Proyecto.....	22
2. MODIFICACIÓN DEL CRONOGRAMA DE OBRA.....	23
3. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PRÁCTICA EMPRESARIAL ..	25
3.1. ACTIVIDADES DESIGNADAS EN LA EMPRESA.....	25
3.2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO.....	26
3.3. DISEÑOS DEL PROYECTO.....	27

3.4.	CARACTERIZACIÓN DE ALGUNOS MATERIALES UTILIZADOS EN EL PROYECTO.	28
4.	DESARROLLO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.	30
4.1.	NORMAS DE SEGURIDAD Y BIOSEGURIDAD EN LA OBRA.	30
4.2.	CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA.	32
4.3.	ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.	33
4.3.1.	Armado encofrado y fundida de columnas tipo 1.	34
4.3.2.	Mampostería.	35
4.3.3.	Elaboración de la Placa de entrepiso.	36
4.3.4.	Revoque de muros y losas de entrepiso.	41
4.3.5.	Escaleras.	43
4.3.6.	Estuco de las paredes.	44
4.3.7.	Cubiertas.	44
4.3.8.	Instalaciones eléctricas y de Gas natural.	45
4.4.	COMPORTAMIENTO DEL DISEÑO DE LA MEZCLA Y LA CORRECTA APLICACIÓN DEL CONCRETO EN LA OBRA.	46
4.5.	RENDIMIENTOS DE OBRA.	51
4.6.	APORTES TÉCNICOS INGENIERILES QUE SE PRESENTEN Y SEAN NECESARIOS REALIZAR EN CUALQUIER MOMENTO.	53
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	58
	CONCLUSIONES.	58
	RECOMENDACIONES.	61

BIBLIOGRAFÍA 62

ANEXOS 63

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1: Ubicación del proyecto.....	20
Figura 2: ubicación del proyecto.....	20
Figura 3: Vista del proyecto renderizado.	21
Figura 4: Encerramiento en teja de zinc.....	22
Figura 5: Información sobre la licencia.	22
Figura 6: Cronograma inicial del proyecto.	23
Figura 7: Fachada.....	27
Figura 8: Plano en planta, 1 piso.....	28
Figura 9: Zona de desinfección.	30
Figura 10: Protocolo de bioseguridad.	30
Figura 11: Uso del casco y guantes.....	31
Figura 12: Uso de arnés.	31
Figura 13: Señalización en la obra.	31
Figura 14: Detalle de columnas tipo 1.	34
Figura 15: Verificación del recubrimiento.....	35
Figura 16: Fundida de columna C-4.	35
Figura 17: Amarrado del acero en columnas.	35
Figura 18: Verificación de los estribos.	35
Figura 19: Aplomado de muros.	36
Figura 20: Replanteo de los muros en bloque.....	36
Figura 21: Detalle de placa de entrepiso.....	37
Figura 22: Encofrado de la placa de entre-piso.....	38

Figura 23: Encofrado de la placa de entre-piso.....	38
Figura 24: Detalle de viga de entrepiso.	39
Figura 25: Detalles de viguetas.	39
Figura 26: Verificación del acero.	40
Figura 27: Amarrado del acero.	40
Figura 28: Vaciado del concreto.	41
Figura 29: Recubrimiento de la losa.	41
Figura 30: Verificación del recubrimiento.	41
Figura 31: Vibrado de la losa de entre-piso.	41
Figura 32: Revoque de muros.	42
Figura 33: Revoque de fachada.....	42
Figura 34: Revoque de culatas.	42
Figura 35: Detalle de escaleras.	43
Figura 36: Fundida de escaleras.....	43
Figura 37: Fundida de las escaleras.	43
Figura 38: Estucado de paredes.	44
Figura 39: Estucado de la placa de entrepiso.	44
Figura 40: Postura de listones para cubierta.	45
Figura 41: Instalación del machimbre.....	45
Figura 42: Postura de la Ipa.	45
Figura 43: Instalación de la teja tipo shingle.	45
Figura 44: Distribución de tuberías eléctricas.	46
Figura 45: Instalación de puntos eléctricos.....	46
Figura 46: Instalación de tubería del gas.	46

Figura 47: Instalación de tubería del gas.	46
Figura 48: Mezclado de concreto en obra.	47
Figura 49: Mezclado de mortero en obra.	47
Figura 50: Ficha técnica de la mezcla pre-mezclada.	48
Figura 51: Ensayo de cono de Slump.	48
Figura 52: Ensayo cono Slump.	48
Figura 53: Resultados resistencia ensayo 1.	49
Figura 54: Ensayo resistencia a la compresión.	50
Figura 55: Ensayo resistencia a la compresión.	50
Figura 56: Cilindros debidamente marcados.	50
Figura 57: Desencofrado de los cilindros.	50
Figura 58: Instalación de red hidráulica.	54
Figura 59: Verificación de las tuberías.	54
Figura 60: instalación de tubería sanitaria.	55
Figura 61: empalmes en caja de inspección.	55
Figura 62: Bitácora de la Obra.	56
Figura 63: Excel de cantidades de pared en ladrillo.	57

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Cronograma modificado.	24
Tabla 2: Cronograma modificado.	24
Tabla 3: Características de los materiales.	29
Tabla 4: Actividades detalladas quincenales.	32
Tabla 5: Detalle de cantidades y precios de materiales.	33
Tabla 6: Detalle de cantidades y precios de materiales.	33
Tabla 7: Dosificación de las mezclas	47
Tabla 8: Resultados cono de Slump.	48
Tabla 9: Resultados de ensayo de resistencia.	49
Tabla 10: Rendimientos de obra.	51
Tabla 11: Comparación de rendimientos.	51

LISTA APENDICE

Apendice 1.	Cronograma inicial del proyecto .
Apendice 2	Cronograma modificado.
Apendice 3.	Informes Quincenales.
Apendice 4.	Calculo de cantidades de materiales.
Apendice 5	Control de materiales.
Apendice 6	Control diario mediante Bitacora.
Apendice 7	Planos y diseños del proyecto.
Apendice 8	Calculo de cantidades para muros en ladrillo.
Apendice 9	Resultados de ensayo a la compresion.

GLOSARIO

Acero de refuerzo: El acero de refuerzo es uno de los materiales de la construcción vitales para los edificios y obras que se erigen en la actualidad. El uso de este acero de refuerzo es para las estructuras y obras que necesitan seguridad. (Probacons).

Aguas Negras: Las aguas negras son los fluidos procedentes de vertidos cloacales, de instalaciones de saneamiento; son líquidos con materia orgánica, fecal y orina, que circulan por el alcantarillado. (Construpedia 2019).

Andamio: Estructura provisional construida de madera, metal o ambos materiales, que soporta a unas plataformas que se utilizan en la construcción y reparación de edificios, adaptándolo a la altura del edificio que se construye. (Construmatica 2018).

Bajante: Conducto vertical que se utiliza como desagüe de las aguas pluviales o residuales de un edificio. (Construpedia 2019).

Base: Distancia entre dos puntos medida directamente en el terreno y a partir de la cual se realizan las operaciones geodésicas y topográficas. (Academia 2017).

Caolín: Arcilla blanca de gran pureza y fina usada para la fabricación de porcelanas y cemento portland blanco. (construedu.com).

Cemento: Mezcla de Caliza y Arcilla, sometida a calcinación y molida, que tiene la propiedad de endurecerse al contacto con el agua y se usa como aglomerante en morteros y hormigones. (Argos 2013).

Colmatación: Es el decantamiento de partículas finas tales como arcillas o limo sobre la superficie y sobre los poros de un suelo poroso permeable, provocando la reducción de la permeabilidad del terreno. (Construpedia 2013).

Desagüe: Canal que sirve para eliminar las aguas residuales de una instalación y conducir las hasta un punto de evacuación. (Construpedia 2013).

Desencofrar: Retirar el encofrado cuando el hormigón ya ha endurecido y Fraguado. (Construpedia 2021).

Ensayo de Compresión: Ensayo que se efectúa para determinar la resistencia a la compresión de una muestra de hormigón; También se lo llama Prueba de Compresión. (Argos 2018).

Impermeabilización: Tratamiento en morteros y hormigones que sirve para dificultar la filtración de agua o vapor de agua mediante la aplicación de un revestimiento impermeable, o el empleo de un aditivo adecuado. (Ecured 2020).

Junta: Espacio comprendido entre las piezas contiguas de una obra de fábrica, que a veces se rellena de material. (Construpedia 2017).

Entrepiso: Estructura permanente -plana y horizontal- de las edificaciones, que divide dos plantas habitables. (Ingenieril 2018).

Trabas: Juntar o unir una cosa con otra, para mayor fuerza o resistencia. (Construpedia 2019).

Voladizo: Extremo de un elemento estructural que vuela o sale más allá de la pared o elemento que los sostiene y que tiene posibilidad de giro y desplazamiento. (Construpedia 2013).

Vigueta: Viga pequeña, de hormigón, madera o acero, que sirve de soporte del forjado o entarimado de un suelo. (Construpedia 2019).

Válvula: Dispositivo empleado para controlar, detener o cortar el paso de un líquido o gas por una tubería o conducto. (Pavco 2018).

RESUMEN

El siguiente proyecto plasma el desarrollo de la práctica empresarial para la obtención del título de Ingeniero Civil de la Universidad de Pamplona, cuya práctica fue realizada en la firma de arquitectura Fabián Ricardo Arias Mantilla, con sede en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander, ejecutando el rol de ingeniero auxiliar de residencia de obra, para el proyecto de Vivienda Unifamiliar ubicado en la avenida Santander # 12-148/352/356, Pamplona, Norte de Santander.

El proyecto tiene como finalidad principal aplicar todos los conocimientos adquiridos durante la formación universitaria, con la idea fundamental construir y contribuir en la obra en mención. En esta obra se realizaron actividades tales el control de materiales, diseño de mezclas, control del personal en la obra, actividades desarrolladas según el cronograma, control de presupuestos, etc. Todo esto con tener una noción completa no solo en ser un apoyo para el ingeniero residente de obra sino una herramienta útil para situaciones inesperadas y tener una participación más profunda del proyecto para dar distintas soluciones desde nuestros conocimientos en el campo de la ingeniería civil.

ABSTRACT

The following project reflects the development of the business practice to obtain the title of Civil Engineer from the University of Pamplona, whose practice was carried out at the architecture firm Fabián Ricardo Arias Mantilla, based in the city of Pamplona, Norte de Santander, Executing the role of assistant engineer of construction residence, for the Single Family Housing project located on Santander avenue # 12-148 / 352/356, Pamplona, Norte de Santander.

The main purpose of the project is to apply all the knowledge acquired during university training, with the fundamental idea of building and contributing to the work in question. In this work, activities were carried out such as control of materials, design of mixes, control of personnel on site, activities developed according to the schedule, control of budgets, etc. All this with having a complete notion not only in being a support for the resident engineer of work but also a useful tool for unexpected situations and having a deeper participation of the project to provide different solutions from our knowledge in the field of civil engineering.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad Pamplona presenta una significativa tasa de crecimiento en el sector de la construcción; viendo los habitantes de esta ciudad y la población flotante la necesidad de más edificaciones para vivienda unifamiliar o multifamiliar, siendo un ingreso rentable y una necesidad básica en ciertos casos; partiendo de este punto, las empresas buscan ejecutar viviendas de calidad y proyectos que garanticen seguridad a sus propietarios esto como eje principal, sin dejar de lado un buen diseño y una buena administración y proyección de la obra para evitar pérdidas significativas.

Pamplona presenta en su actualidad varias obras inconclusas por una mala ejecución y una muy mala proyección por ende la firma de arquitectura Fabián Ricardo Arias Mantilla opto por contar con un auxiliar de residencia como apoyo esencial para garantizar el éxito del proyecto unifamiliar de la ciudad de Pamplona, haciendo cumplir los diseños planteados y llevando un control diario de lo planeado.

El informe presentado a continuación muestra el desarrollo y análisis de la práctica empresarial “Construcción de la vivienda unifamiliar ubicado en la avenida Santander # 12-148/352 de la ciudad de Pamplona” con todos los procesos que involucraron una ejecución de calidad, para de esta manera asegurar de todos los modos posibles el éxito del proyecto, teniendo un conocimiento detallado del proyecto y finalmente unos aportes de cantidades basados en experiencias en la obra.

1. GENERALIDADES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es en definitiva un deber principal de las empresas constructoras el que se garantice una excelente ejecución al momento de desarrollar cualquier proyecto, cerciorándose de que esta cumpla con los estándares descritos en la normativa sismo resistente colombiana; ya que de esto depende la vida útil de la edificación, salvaguardando la vida de los inquilinos.

Partiendo de este punto los ingenieros civiles al culminar su etapa de formación consideran complementar los conocimientos poniéndoles en práctica, para así aportar a el proyecto en proceso como ir adquiriendo experiencia que solo se puede lograr en una práctica empresarial, y esta a su vez se encarga de poner una noción en el pasante más acorde a la realidad.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Para la formación de un Ing. civil es de vital importancia tener conocimiento de campo y de actividades que este realice en obra, para esto una opción buena es aplicar todo el conocimiento adquirido durante la formación universitaria, de la mano de una empresa se puede cumplir con estos propósitos, siendo auxiliar del residente de obra se tendrá que llevar control de los empleados, como también su rendimiento, sus responsabilidades y sus actividades asignadas, como los cronogramas trazados y el tiempo estipulado para cada actividad, también un control de los materiales y los rendimientos de estos; se hará cumplir los parámetros designados en la NRS-10 para todos los procesos constructivos.

La necesidad de las empresas de contar con personal altamente calificado, nos brinda una buena alternativa como profesionales de impartir conocimiento en situaciones reales y acordes a lo que la demanda la ingeniería civil en el país, y así se complementara de una manera más que satisfactoria los conocimientos basados en experiencias adquiridas obras.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Ejecutar la práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente de obra en la construcción del proyecto de vivienda unifamiliar ubicado en la avenida Santander # 12-148/352/356, de ciudad de Pamplona.

1.3.2 Objetivos específicos

- Verificar el comportamiento del cronograma general de obra, teniendo en cuenta los presupuestos, cantidades de obra y rendimientos.
- Comprobar el comportamiento de las normas de seguridad dentro de la obra.
- Calcular cantidades de materiales a utilizar en la obra proyectada de acuerdo al cronograma, disminuyendo las cantidades de desperdicio de los materiales.

- Medir el comportamiento del diseño de la mezcla y la correcta aplicación del concreto en la obra.
- Plantear aportes técnicos ingenieriles que se presenten y sean necesarios realizar en cualquier momento.
- Preparar informes quincenales al director del trabajo de grado y a la empresa de los avances en la obra.

1.4. MARCO REFERENCIAL.

1.4.1. Información general de la empresa.

- **Nombre de la empresa:** ARQ. FABIAN RICARDO ARIAS MANTILLA.
- **Dirección:** AV Santander #12-874 Pamplona. N.D.S.
- **Teléfono:** 3112557863
- **Correo:** fabianarias84.proyectos01@gmail.com
- **Actividad principal:** Construcción de edificios residenciales.
- **Representante legal:** Fabián Ricardo Arias Mantilla.

1.4.2. Localización del proyecto.

El municipio de Pamplona está situado en las coordenadas 72°39' de longitud al oeste de Greenwich y a 7° y 23' de latitud norte, a 2.200 metros sobre el nivel del mar.

Limita al norte con Pamplonita y Cucutilla, al sur con los municipios de Cácuta y Mutiscua, al oriente con la Bateca y al occidente con Cucutilla, Tiene una extensión total de 456 km.

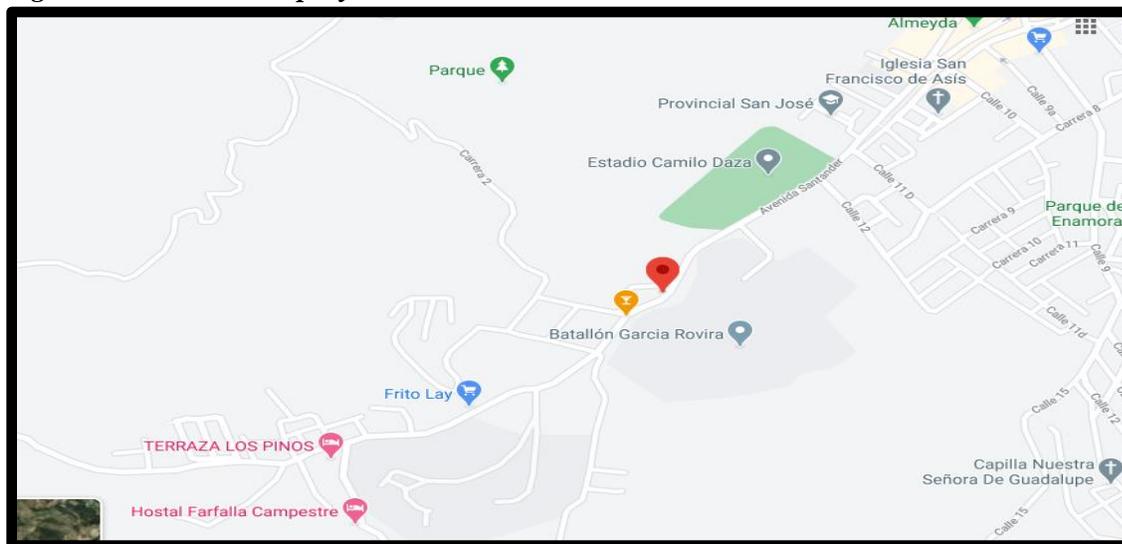
La Proyecto se encuentra ubicado en la avenida Santander # 12-148/352/356, de la ciudad de Pamplona, Norte de Santander, Colombia.

Figura 1: Ubicación del proyecto.



Fuente. Google Mapas. 2020.

Figura 2: ubicación del proyecto.



Fuente. Google Mapas. 2020.

1.5. Descripción del proyecto.

El proyecto a cargo de la firma de Arquitectura Fabián Ricardo Arias Mantilla, consta de casa unifamiliar ubicado en la avenida Santander, con un lote inicial de 5.5 m de frente y 13.2 m de fondo; con un área de 72.6 m² de lote en total, y un área construida de 225 m² por las tres plantas; se refleja como una vivienda unifamiliar que posee un excelente diseño que cuenta con tres plantas o tres pisos, en los que se divide la primera planta en garaje, cocina, sala y ante sala; en la segunda planta que consisten en una sala audio visual, tres alcobas dos con baño compartido, una alcoba con baño privado que incluye vestir, y por último la tercera planta en las cuales se encuentran la alcoba principal con baño privado, un patio de ropas, una sala BBQ con cocina de leña, con acabados de primera.

Figura 3: Vista del proyecto renderizado.



Fuente. Arq. Arias 2020.

1.5.1. Situación Inicial del Proyecto.

Como primera instancia se llevó a cabo un recorrido de la obra, el día 22 de junio del 2020, fecha de iniciación de las prácticas empresariales, con el acompañamiento por parte del Arq. Fabián Ricardo Arias y el Ing. Yefferson Gregorio Monterrey V; se conoció al el personal de trabajo, dando lugar a un evaluó del avance de las actividades proyectadas y realizadas desde el 11 de mayo del 2020 hasta la fecha inicial, identificando que el proyecto ya contaba con cimientos y columnas en el eje A, cajas de inspección y su respectiva señalización.

Seguidamente se hace el registro fotográfico de algunas de las actividades realizadas durante la primera semana de inicio de la práctica empresarial, donde se comenzó con las primeras indicaciones y delegando funciones al personal, según las actividades de obra correspondientes al cronograma, se partió de este punto para conocer y proyectar las nuevas actividades basadas según el tiempo de retraso y las indicaciones dadas por parte de la empresa para de esta manera hacer cumplir lo pactado entre el contratista y el contratante.

Figura 4: Encerramiento en teja de zinc.



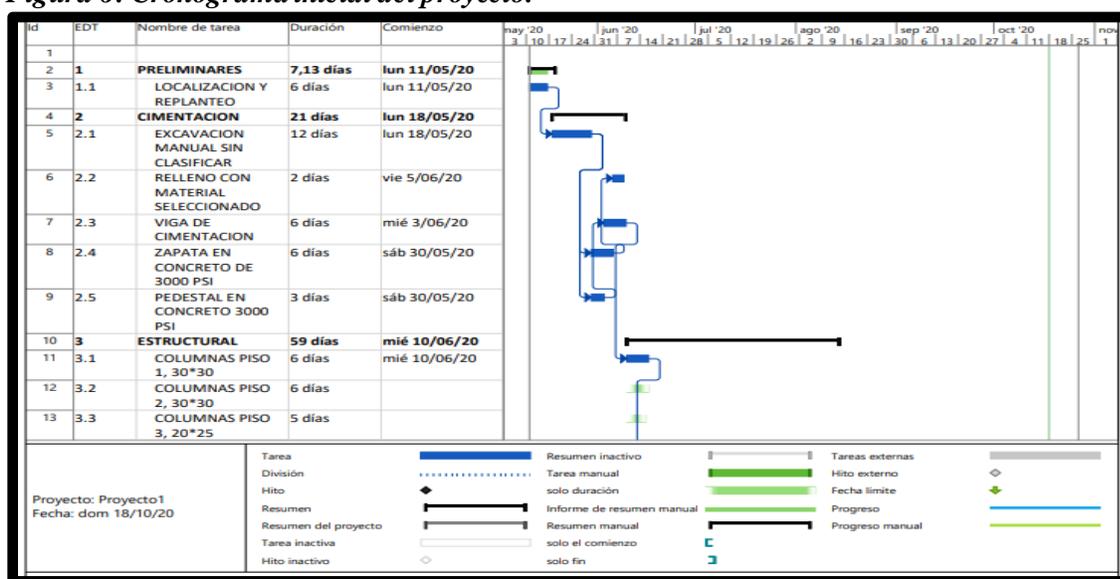
Figura 5: Información sobre la licencia.



2. MODIFICACIÓN DEL CRONOGRAMA DE OBRA.

El proyecto unifamiliar a cargo de la empresa sufrió grandes retrasos a causa de factores de orden de salud pública a nivel mundial, como lo es el COVID 19, por este motivo no se logró cumplir a cabalidad con lo planificado en el cronograma inicial ([ver apéndice 1](#)).

Figura 6: Cronograma inicial del proyecto.



Fuente. Arq. Arias 2020.

De esta manera y evaluando las actividades avanzadas en el tiempo que no se llevó un control detallado, se realizó un recuento de las actividades ya cumplidas desde la primera semana del mes de junio donde se retomaron los trabajos en este proyecto, teniendo un retraso en el proyecto de casi 5 semanas se inicia con el replanteamiento del cronograma teniendo en cuenta las actividades culminadas y avanzadas ([ver apéndice 2](#)).

3. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.

Las prácticas laborales se desarrollaron bajo la supervisión y orientación del Arq. Fabián Ricardo Arias Mantilla y el Ing. encargado de diseños estructurales, Yefferson Gregorio Monterrey V; en el proyecto de vivienda unifamiliar ubicado en la avenida Santander # 12-148/352/356, de la ciudad de Pamplona, en donde como primera instancia se procedió a conocer a profundidad las características del proyecto en los que se incluyeron presupuesto de obra, personal contratado, planos del proyecto y cronograma estipulado.

Se dio inicio con las prácticas empresariales el día 22 de junio del 2020, hasta el 10 de octubre del 2020, dando cumplimiento a los cuatro meses de prácticas empresariales, garantizando las 8 horas diarias laborales en el desarrollo de actividades de la empresa.

3.1. Actividades designadas en la empresa.

- a) Registro de actividades de la obra quincenalmente: se realizó el informe quincenal presentado a la empresa para llevar conocimiento y avance en la obra, así como al director de pasantía, ([ver apéndice 3](#)).
- b) Control de “seguridad industrial y protocolo de bioseguridad” de la obra: durante esta actividad se garantizó la aplicación de protocolos de bioseguridad llevando control en un formato físico y registro fotográfico.
- c) Calculo de cantidades y precios detallados por actividades quincenales, ([ver apéndice 4](#)).
- d) Control de materiales en la obra: se llevó un seguimiento de detallado del material descargado, almacenado y utilizado en la obra, mediante un formato en físico, ([ver apéndice 5](#)).

- e) Control de las mezclas premezcladas y realizadas en obra, según lo planificado en el proyecto.
- f) Control del personal de la obra.
- g) Aportes ingenieriles basados en argumentos profesionales.
- h) Reporte escrito diario con fecha y hora de todas las actividades e imprevistos en la obra, mediante la bitácora física, (ver apéndice 6).

3.2. Descripción técnica del proyecto.

El proyecto de vivienda unifamiliar cuenta con un espacio de $73 m^2$ en la planta # 1, y las plantas #2 y #3 cuentan con un espacio total de $76 m^2$ para cada una, en total son $225 m^2$ construidos, que se dividen en 4 alcobas, 5 baños, 2 chimeneas, patio de ropas, sala bbq, sala de audiovisuales, antesala, sala, y parqueadero.

Este proyecto se realizó bajo la necesidad de una vivienda adecuada al gusto del propietario acordando los diseños respectivos, de la mano con la empresa; este proyecto cuenta con acabados de primera y excelentes terminaciones, con una buena ejecución estructuralmente para salvaguardar la vida de los inquilinos como arquitectónicamente para dar un aspecto deseado por los contratantes.

3.3. Diseños del proyecto.

Estos diseños fueran realizados por la empresa Arquitecto. Fabián Ricardo Arias Mantilla, para comprobar que se cumpla con lo acordado al momento de ejecutar el proyecto, siendo enfáticos en que al momento de desarrollar cualquier actividad o proceso constructivo, se debe contar con los planos en obra, para de esta manera cerciorarnos que se da por cumplido todas las expectativas que se pactaron.

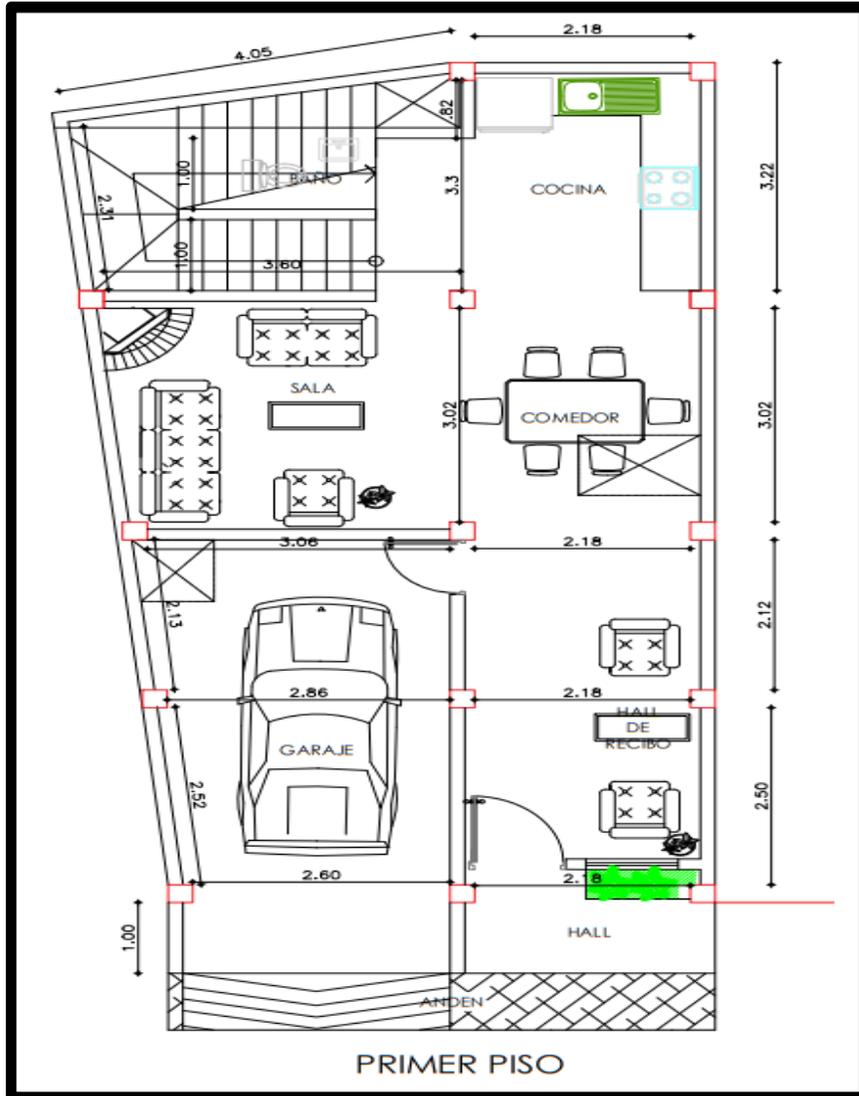
Para ver los diseños arquitectónicos y estructurales del proyecto valla a: ([Ver apéndice 7](#)).

Figura 7: Fachada.



Fuente. Arq. Arias 2020.

Figura 8: Plano en planta, 1 piso.



Fuente. Arq. Arias 2020.

3.4. Caracterización de algunos materiales utilizados en el proyecto.

Los siguientes datos plasmados en la tabla, son características propias de los materiales principales que se utilizaron para desarrollar el proyecto, esto con el fin de crear una noción de los materiales más utilizados durante todas las actividades del proyecto.

Tabla 3: Características de los materiales.

ITEM	MATERIAL	CARACTERISTICAS
1	Concreto 3000 psi	para vigas, columnas, losas, ante pisos, zapatas
2	Concreto 2500 psi	solados
3	Mortero de pega 1:4	para revoques placas y muros, 130 kg/cm ²
4	Mortero de pega 1:4 en Arena lavada.	para ante pisos, 145 kg/cm ²
5	Acero de refuerzo varilla Corrugada	Psi, 4.200 kg/cm ² , 420 Mpa.
6	Malla electro soldada	4 mm
7	Ladrillo de obra	0.07m*0.12m*0.25m
8	Bloque #5	0.1m*0.2m*0.3m
9	Estuco	1 yeso, 2 caolín, 1/4 cemento

4. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.

4.1. Normas de seguridad y bioseguridad en la obra.

El protocolo de bioseguridad se llevó a cabo por el pasante donde se verificó el cumplimiento de la resolución # 000682 del 24 de abril del 2020, la cual nos resalta el protocolo de bioseguridad para el manejo y control del riesgo del coronavirus COVID-19 en el sector de la construcción; como primera instancia se dio a conocer los cambios de horario de llegada y salida de la obra, de 6:30 am a 4:30 pm, se adoptó la medida de traer el almuerzo a la obra para evitar salir de esta en todo el día, para esto se instaló una zona de alimentación, con su respectivo microondas; también se realizó un formato de bioseguridad en el cual se registra la temperatura y asistencia del personal a primera hora todos los días, también se pasa por la zona de lavado de manos, donde se inicia con la desinfección de pies y lavado de manos; se recordó el uso obligatorio del tapabocas y un lavado de manos frecuente, con charlas iniciales en cada semana.

Figura 9: Zona de desinfección.



Figura 10: Protocolo de bioseguridad.



Se verifica diariamente el uso de los elementos de protección de seguridad en la obra como lo son casco de seguridad, guantes de carnaza cuando son necesarios, botas de seguridad, gafas de seguridad, y arnés en zonas que lo requieran entre otros; asimismo se requiere verificar el correcto uso de señalización dentro y fuera de la obra para así evitar accidentalidades y mantener al personal y a los transeúntes atentos a cualquier eventualidad.

Figura 11: Uso del casco y guantes.



Figura 12: Uso de arnés.



Figura 13: Señalización en la obra.



4.2. Cálculo de Cantidades de Obra.

Se realizó una base de datos en Excel en donde se separó las actividades de los informes quincenales las cuales a su vez se dividieron en análisis de precios detallados de los materiales, implementados en cada una de estas, para así dar un precio total por actividad, también se dio a conocer las cuadrillas o personal requerido para cada actividad, con el correspondiente rendimiento para cada una, y esta información fue obtenida de forma experimental.

Estos cálculos fueron realizados con base en la experiencias obtenida en obra y un completo seguimiento a las actividades diarias que se ejecutaban en la obra, de esta manera se garantizó que cada procedimiento fuese reportado y tenido en cuenta para obtener rendimiento y desperdicio en la obra por cada actividad, todos estos datos fueron controlados bajo este formato.

(Ver apéndice 4).

Tabla 4: Actividades detalladas quincenales.

ACTIVIDADES QUINCENALES SEMANA 1-2 (Semana del 22/06/2020 a: 04/07/2020)								
#	ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FINAL	UNIDAD	CANTIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITORIO	VALOR TOTAL
1.1	RECONOCIMIENTO DE LA OBRA	23/JUNIO/2020	23/JUNIO/2020	N.A	1	N.A	N.A	N.A
1.2	ARMADO ENCOFRADO Y FUNDIDA DE COLUMNAS	24/JUNIO/2020	26/JUNIO/2020	UNIDAD	15	2.5/DIA	\$ 244,113.73	\$ 3,661,706.02
1.2.1	ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL DE 3/8"			KG	14.6832		\$ 2,100.00	\$ 30,834.72
1.2.2	ACERO REFUERZO LONGITUDINAL DE 1/2"			KG	12.672		\$ 2,666.00	\$ 33,783.55
1.2.3	ACERO REFUERZO LONGITUDINAL DE 5/8"			KG	19.84		\$ 2,718.62	\$ 53,937.42
1.2.4	FORMALETA EN METAL 0.3* 2.5			UND	2.5	12*DIA	\$ 2,500.00	\$ 75,000.00
1.2.5	CONCRETO 1:2.5:2.5			M3	0.216			
1.2.5.1	CEMENTO (42.5 KG)			BULTO DE 42.5 KG	1.77876		\$ 19,000.00	\$ 33,796.44
1.2.5.2	ARENA			M3	0.1188		\$ 80,000.00	\$ 9,504.00
1.2.5.3	TRITURADO			M3	0.18144		\$ 40,000.00	\$ 7,257.60
1.3	ENCOFRADO DE LA LOSA DE ENTREPISO 1-2	26/JUNIO/2020	29/JUNIO/2020	M2	75	2.35 M2/DIA		\$ 1,320,000.00
1.3.1	TABLA 0.25*2.5M			DIA	30		\$ 36,000.00	\$ 1,080,000.00
1.3.2	MULETA 2.3M			DIA	30		\$ 8,000.00	\$ 240,000.00
1.4	AMARRADO DEL ACERO LOSA ENTREPISO 1-2	30/JUNIO/2020	03/JULIO/2020	ML	634.43	3.2 ML/HORA		\$ 1,891,322.11
1.4.1	ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL DE 3/8"			KG	159.3928		\$ 2,100.00	\$ 334,724.88
1.4.2	ACERO REFUERZO LONGITUDINAL DE 1/2"			KG	172.854		\$ 2,666.00	\$ 460,828.76
1.4.3	ACERO REFUERZO LONGITUDINAL DE 5/8"			KG	271.56		\$ 2,718.62	\$ 738,268.47
1.4.4	MALLA ELECTROSOLDADA			M2	71.5		\$ 5,000.00	\$ 357,500.00
1.5	FUNDIDA DE LA PLACA DE ENTREPISO 1-2	04/JULIO/2020	04/JULIO/2020	M3	9	1 M3/ 15 MINUTOS		\$ 3,967,500.00
1.5.1	CONCRETO PRE-MEZCLADO			M3	9		\$ 375,000.00	\$ 3,375,000.00
1.5.2	ALIGERANTE EN BLOQUE # 5			UND	790		\$ 750.00	\$ 592,500.00
						TOTAL		\$ 10,840,528.13

Tabla 5: Detalle de cantidades y precios de materiales.

1.2 ARMADO ENCOFRADO Y FUNDIDA DE COLUMNA TIPO 1								
ITEM	1.2.1	ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL DE 3/8"						
UNIDAD		KG						
LOCALIZACION		LONGITUD (M)	# ESTRIBOS	PESO(KG)	CANTIDAD	MEDIDA TOTAL (KG)	\$ UNITARIO	\$ TOTAL
COLUMNAS NIVEL #1		1.14	23	0.56	1	14.6832	2100	30834.72
					TOTAL	14.6832	TOTAL \$	\$30,834.72
ITEM	1.2.2	ACERO REFUERZO LONGITUDINAL DE 1/2"						
UNIDAD		KG						
LOCALIZACION		LONGITUD (M)	# VARILLAS	PESO(KG)	CANTIDAD	MEDIDA TOTAL (KG)	\$ UNITARIO	\$ TOTAL
COLUMNAS NIVEL #1		2.6	4	0.99	1	10.296	2666	27449.136
TRASLAPOS		1.2	2	0.99	1	2.376	2666	6334.416
					TOTAL	12.672	TOTAL \$	\$33,783.55
ITEM	1.2.3	ACERO REFUERZO LONGITUDINAL DE 5/8"						
UNIDAD		KG						
LOCALIZACION		LONGITUD (M)	# VARILLAS	PESO(KG)	CANTIDAD	MEDIDA TOTAL (KG)	\$ UNITARIO	\$ TOTAL
COLUMNAS NIVEL #1		2.6	4	1.55	1	16.12	2718.620084	43824.15575
TRASLAPOS		1.2	2	1.55	1	3.72	2718.620084	10113.26671
					TOTAL	19.84	TOTAL \$	\$53,937.42

Tabla 6: Detalle de cantidades y precios de materiales.

ITEM	1.2.4	FORMALETA EN METAL 0.3' 2.5										
UNIDAD		DIAS										
LOCALIZACION		LONGITUD (M)	ANCHO (M)	CANTIDAD	DIAS	\$ UNITARIO	\$ TOTAL					
FORMALETA PARA COLUMNA		2.5	0.3	1	3	2500	7500					
				TOTAL	1	TOTAL \$	\$7,500.00					
ITEM	1.2.5	CONCRETO 1:2.5:2.5										
UNIDAD		M3										
LOCALIZACION		LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	VOLUMEN	CEMENTO (BULTO)	\$ CEMENTO	ARENA (M3)	\$ ARENA	TRITURADO (M3)	\$ TRITURADO
COLUMNAS NIVEL #1		2.4	0.3	0.3	1	0.216	1.77876	33796.44	0.1188	9504	0.18144	7257.8
							TOTAL	0.216	\$ TOTAL	\$ 50,558.04		

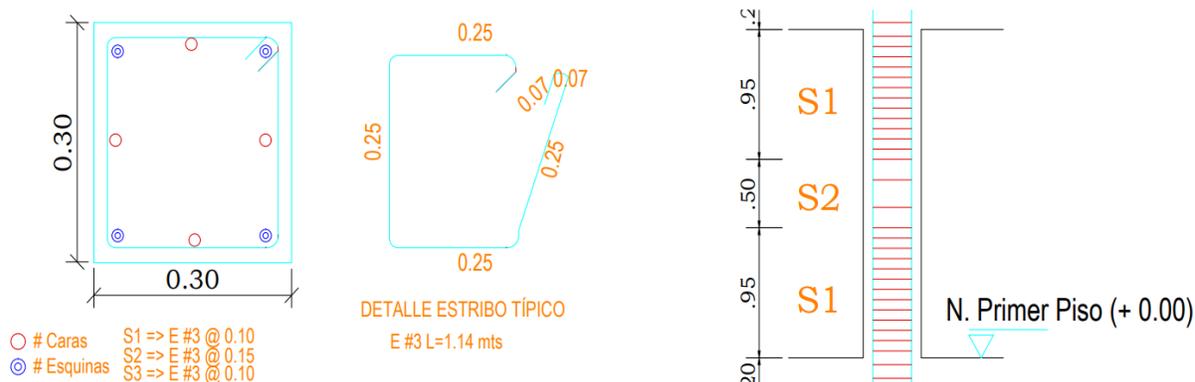
4.3. Actividades desarrolladas durante la práctica empresarial.

En el transcurso de la práctica se realizó un acompañamiento detallado a todos los procesos de relevancia programados en el cronograma de la empresa, llevando un registro minucioso de cantidades y precios de materiales para cada actividad cumplida, también se realizó un control de las cuadrillas que se requerían para cada actividad, registrando su desempeño y rendimiento para estas; además se controló el uso responsable de los equipos teniendo registro sobre estos; Para tener un registro claro de las actividades, precio de materiales utilizados en cada una, registro de los equipos requeridos y rendimiento en la obra, se realizó un Excel donde nos detalla esta información ([Ver apéndice 4](#)).

4.3.1. Armado encofrado y fundida de columnas tipo 1.

Características de la columna: con dimensiones de 0.3 m*0.3 m y sus respectivas especificaciones, con una resistencia del concreto de 3000 psi y una dosificación de 1/2/3. Con 4 varillas de acero diámetro 5/8" en todas sus esquinas, con traslapes de 1.2 m, y 4 Varillas de acero 1/2" a la mitad de cada cara de la columna contando con estribos de acero 3/8" S1 cada 0.10 y S2 cada 0.15 como se muestra la figura a continuación.

Figura 14: Detalle de columnas tipo 1.



Fuente. Arq. Fabián Arias 2020.

Descripción de la actividad: Se realizaron 41 columnas en toda la edificación verificando sus características planeadas, así dando inicio al amarrado de acero el cual se realizó de la mano con los planos estructurales, con espaciamientos de los estribos, los primeros 9 cada 0.1m igual que los 9 últimos; y los restantes cada 0.15 m, comprobando el correcto amarrado girando el gancho del estribo conforme se va amarrando el acero transversal, para así garantizar que no se enfrenten estos; de igual forma se rectificó el traslapo de los aceros de 1.2 m entre ellos para los aceros de 5/8" y 1.0 m entre ellos para aceros de 1/2"; la formaleta de la columna se

nivelo, aplomo y se aseguró garantizando las medidas de 0.3 m* 0.3 m y 2.3 m de alta, al momento del vaciado del concreto se humedeció el encofrado y los aceros para luego vaciar y hacer un correcto vibrado manual el cual nos garantizó una excelente terminación de la columna sin presencia de hormigqueo en esta.

Figura 15: Verificación del recubrimiento.



Figura 16: Fundida de columna C-4.



Figura 17: Amarrado del acero en columnas.



Figura 18: Verificación de los estribos.



4.3.2. Mampostería.

Características de la mampostería: esta actividad se llevó a cabo con distintos tipos de ladrillos, en primera planta se utilizaron ladrillos de obra o ladrillos de arcilla con dimensiones

de 0.07 m*0.12m*0.25m, con un mortero de pega con dosificaciones de 1:4; y para las plantas 2 y 3 se utilizaron bloque # 5 con dimensiones de 0.10m*0.2m*0.3m, y un mortero de pega de 1:4 para estos; Para estos 2 tipos de mampostería se utilizó en promedio de 1.5 cm de juntas.

Descripción de la actividad: Inicialmente se replanteo con una hilera de ladrillos todas las divisiones y paredes plasmadas en los diseños, corrigiendo niveles con el grosor de las juntas de los ladrillos, de la misma forma se da inicio a los levantamientos de muros respetando las trabas del ladrillo, sus especificaciones y corrigiendo el nivel cada 5 hiladas de boque # 5; se recomendó no levantar más de 6 hiladas de pared en la actividad el mismo día, para prevenir que los vientos fuertes derriben las paredes.

Figura 19: Aplomado de muros.



Figura 20: Replanteo de los muros en bloque.

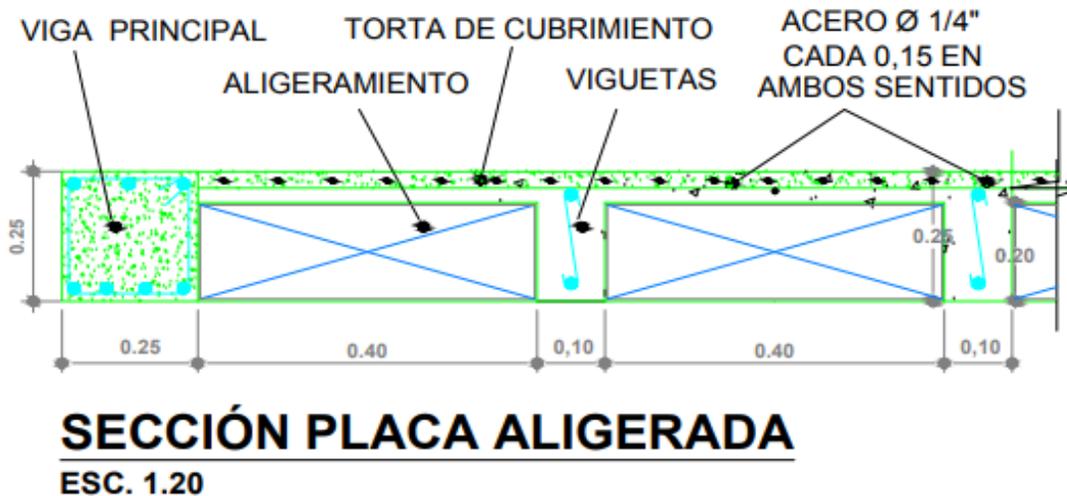


4.3.3. Elaboración de la Placa de entepiso.

La placa aligerada fue realizada en concreto de 3000 psi de resistencia premezclado, en bloque tipo galleta siendo una de las alternativas más utilizadas, por su facilidad de ejecución y su bajo costo, por esta razones se tomó como la mejor opción a usar en el proyecto; este

elemento estructural está compuesto de vigas y viguetas las cuales entre ellas levantan los aligerantes, en este caso los bloques #5, del mismo modo encima de estos una torta de 5 cm, como se muestra a continuación en la figura.

Figura 21: Detalle de placa de entrepiso.



Fuente. Arq. Fabián Arias 2020.

- **Encofrado de la placa de entrepiso.**

Se realizó el respectivo encofrado de las losas de entrepisos respetando el diseño planificado por la empresa, ubicando de manera correcta la formaleta para los vacíos en esta; también se verificó los niveles de las cerchas en madera para que no se presenten desniveles en la placa de entrepiso, luego de esto se taparon agujeros por los que se podría salir el material al momento del vaciado; Todos estos procesos se realizaron bajo la correcta supervisión del ingeniero residente de obra y el ingeniero auxiliar de obra, para asegurar que a lo largo de la

ejecución de esta actividad se llevaran muy acorde a lo planeado y proyectado, de este modo se verifico un nivel adecuado así mismo el correcto aseguramiento de las muletas y listones.

Figura 22: Encofrado de la placa de entre-piso.



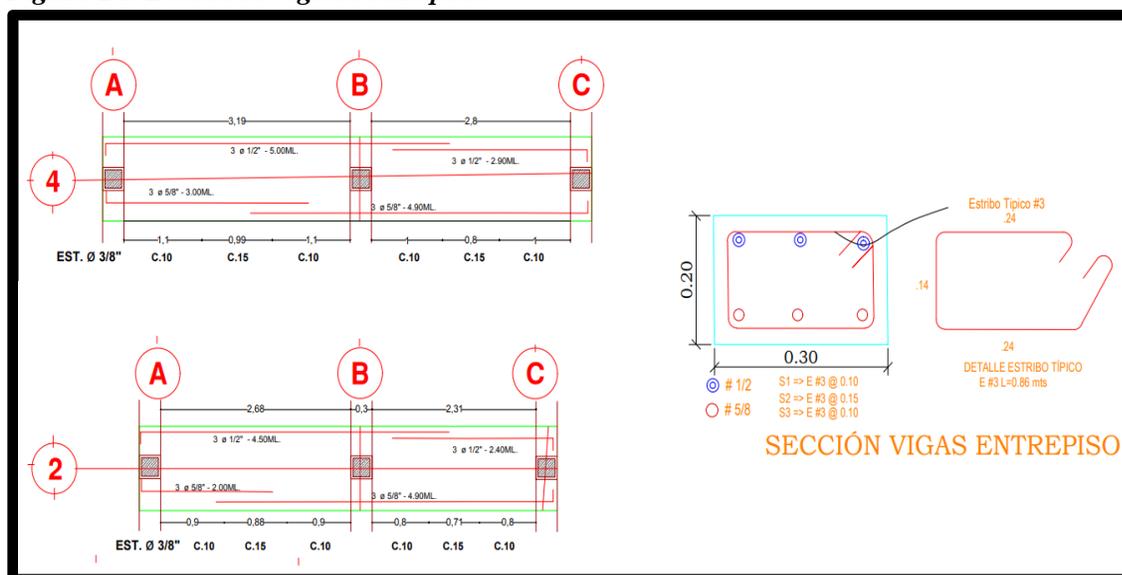
Figura 23: Encofrado de la placa de entre-piso.



- **Amarrado de vigas y viguetas para la losa de entrepiso.**

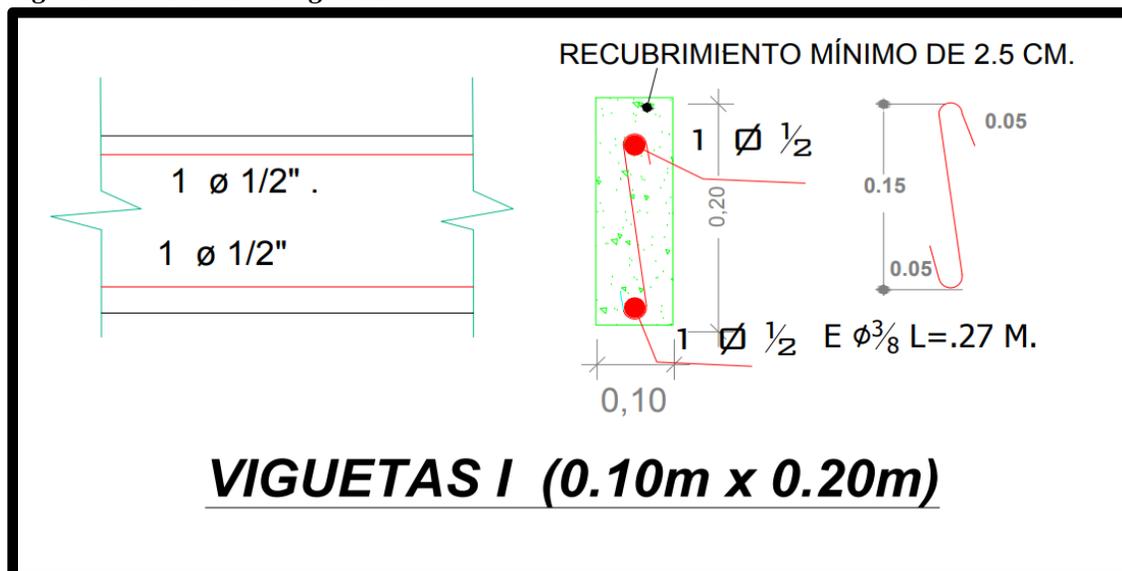
Como inicio de esta actividad se verifico el apropiado encofrado de la placa de entrepiso, comprobando los respectivos niveles en todos los sentidos, para así dar paso a la marcación de nervios principales y nervios secundarios; luego de esto se comienza el armado de canasta de acero en todos los ejes, asegurándonos de el sentido de los ganchos de los estribos y su eficaz amarrado, con traslapos de 0.9 para las varillas de diámetros $5/8$ y $1/2$, y con estribos de $3/8$ a cada 10 los primeros 8 de cada extremo y de 15 los restantes como lo indica la figura.

Figura 24: Detalle de viga de entrepiso.



Fuente. Arq. Fabián Arias 2020.

Figura 25: Detalles de viguetas.



Fuente. Arq. Fabián Arias 2020.

La cantidad de acero utilizado para el desarrollo de cada una de las losas de entre piso con 72 m^2 , es de:

227 ml de acero $\frac{1}{2}$ " (vigüeta).

182 ml de acero $\frac{1}{2}$ " (vigas principales).

500 estribos en S de $\frac{3}{8}$ " .27 m (vigüetas).

185 ml de acero $\frac{5}{8}$ " (vigas principales).

530 estribos tipo 1 de $\frac{3}{8}$ " 0.86 m (vigas).

Figura 26: Verificación del acero.



Figura 27: Amarrado del acero.



- **Vaciado del concreto.**

Esta actividad es la que culmina el proceso de la placa de entrepiso, el concreto es un concreto premezclado el cual fue suministrado por la empresa CONCRETOS Y MORTEROS S.A. El cálculo para un grosor de losa de 0.18 m es de 9 m³ de concreto una resistencia de 3000 psi que se pueden apreciar en la figura 30, donde nos representa la ficha técnica del mismo; seguidamente se inició con la instalación de la tubería para dar inicio al vaciado de la placa de entrepiso, asegurándonos de esparcir correctamente el concreto y luego vibrar todos los nervios para garantizar un material funcional, y luego codalear para asegurarnos de sus correctos niveles.

Figura 28: Vaciado del concreto.



Figura 29: Recubrimiento de la losa.



Figura 30: Verificación del recubrimiento.



Figura 31: Vibrado de la losa de entre-piso.



4.3.4. Revoque de muros y losas de entrepiso.

Esta actividad se llevó a cabo en todos los pisos fachada, culatas y placas de entre piso con la misma dosificación de mortero de pega, de 1:4, 220 m² de revoqué de placa de entre piso y 530 m² de revoque de muros en total, en promedio de grosor del revoque es de 1.5 cm y se verifico su correcto aplomado e hilo de todos los muros.

Figura 32: Revoque de muros.



Figura 33: Revoque de fachada.



Figura 34: Revoque de culatas.

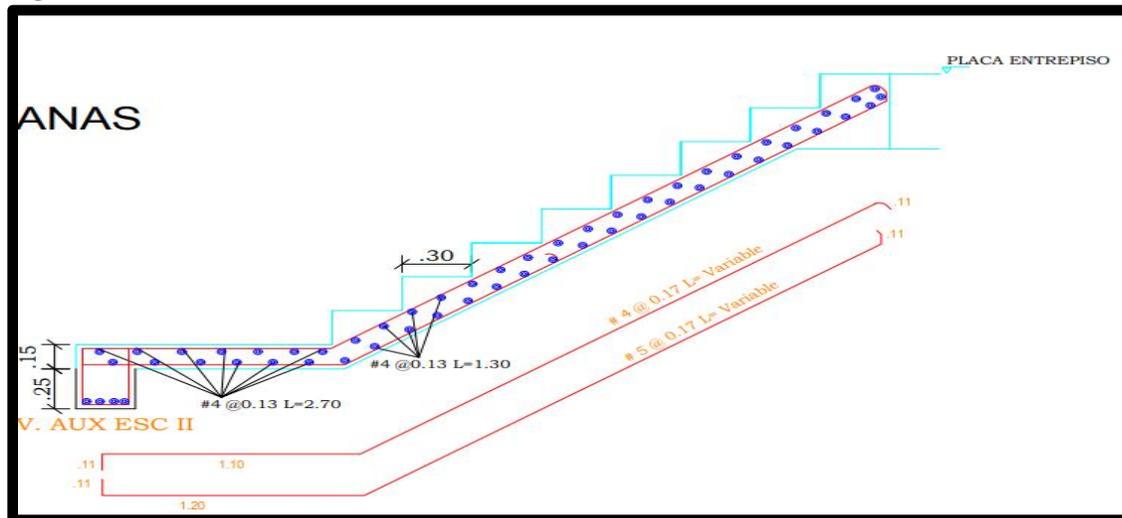


Para garantizar una buena ejecución de la actividad de reboque se tubo en cuenta una supervisión constante, con el uso de la plomada y el nivel de mano corroborando la buena terminación del pañete, para posteriormente dar paso a las terminaciones de estuco y pintura; también se tubo en cuenta la cantidad de agua con relación al cemento siendo uniforme y permitiendo la obtención de una pasta consistente que no se deforme al ser aplicada.

Se corrobora todos los vértices y aristas resultantes de la intersección entre dos planos de muro, quedando perfectamente plomados y reglados por ambas caras.

4.3.5. Escaleras.

Figura 35: Detalle de escaleras.



Fuente. Arq. Fabián Arias 2020.

Se desarrollaron las escaleras comenzando a replantear desde los muros, cimbrando y marcando los escalones para realizar su respectivo encofrado con tablas convencionales, para después amarrar el emparrillado de la misma, con espaciamientos entre las varillas de 0.2 m, con una resistencia de 3000 psi con una dosificación de 1-2-3, y un total de acero de ½” de 45 kg en total.

Figura 36: Fundida de escaleras.



Figura 37: Fundida de las escaleras.



4.3.6. *Estuco de las paredes.*

La actividad se llevó a cabo después de terminado el revoque de todos los muros, placas de entrepiso y filos de la obra, para esta actividad se preparó una mezcla de 1 parte de yeso y 3 de caolín los cuales fueron mezclados minuciosamente con 5 kg de cemento gris, para luego ser aplicadas por un oficial experto, se verifico las dilataciones y los detalles para tener un acabado de primera.

Figura 38: Estucado de paredes.



Figura 39: Estucado de la placa de entrepiso.



4.3.7. *Cubiertas.*

Para la cubierta se realizó el cálculo de la pendiente para garantizar lo que exige la norma, en este caso se dejó una 0.25 % en cuenta para con esta no solo garantizar el desalojo de aguas lluvias rápidamente, sino que también cumpliendo el diseño planeado; la cubierta conto con 42 m² tipo chinglé, instalada en machimbre impermeabilizado con ipa y todo esto soportado con listones de 10 cm * 7 cm, cada 0.5 m entre sí; Se recalcó la importancia de implementar bien el soplete a la hora de pegar Ipa y el Shingle ya que este material se puede quemar al tenerlo mucho tiempo expuesto a la intensidad del soplete, también se tuvo en cuenta el hilo para

garantizar el nivel de cada una de estos elementos, y de esta manera tener un excelente terminado de cubierta.

Figura 40: Postura de listones para cubierta.



Figura 41: Instalación del machimbre.



Figura 42: Postura de la Ipa.



Figura 43: Instalación de la teja tipo shingle.



4.3.8. Instalaciones eléctricas y de Gas natural.

Estas actividades fueron llevadas a cabo por entidades privadas y especializadas en la materia, así la empresa garantizó la calidad y la buena ejecución de estas actividades para los servicios de este proyecto, además se llevó seguimiento por parte del ingeniero auxiliar del residente de obra, corroborando la buena distribución de estas tuberías para que no afecten vigas, muros y elementos claves del proyecto, cumpliendo con el diseño establecido en los planos.

Figura 44: Distribución de tuberías eléctricas.



Figura 45: Instalación de puntos eléctricos.



Figura 46: Instalación de tubería del gas.



Figura 47: Instalación de tubería del gas.



4.4. Comportamiento del diseño de la mezcla y la correcta aplicación del concreto en la obra.

El control de las mezclas es uno de los objetivos claves para garantizar el éxito del proyecto, por esta razón se desarrolló un seguimiento al concreto premezclado y el concreto realizado en obra; este objetivo se llevó a cabo con una supervisión y se tuvieron en cuenta factores como:

- La supervisión continúa en obra para garantizar la dosificación correcta, y la adecuada cantidad de agua considerada a la mezcla para cada actividad propuesta.

Tabla 7: Dosificación de las mezclas

TIPO DE MEZCLA	DOSIFICACION	ARENA(M3)	TRITURADO(M3)	CEMENTO (KG)	AGUA(LT)
MORTERO DE PEGA	1;4	1, 16	NA	364	240
CONCRETO	1;2;3	0.55	0.85	350	180

Figura 48: Mezclado de concreto en obra.**Figura 49: Mezclado de mortero en obra.**

- Elaboración de ensayos para llevar seguimiento a las mezclas de concreto realizadas en obra, con dosificación 1:2:3 y prefabricadas, para placas de entrepiso con una resistencia de 3000 psi planteada en los diseños, toma de muestras de asentamiento del concreto, elaboración de cilindros de concreto y la validación de los resultados. Fueron tomadas algunas muestras de concreto fresco para el registro de etapas claves para el proyecto, como las losas de entrepiso.

El ensayo del asentamiento de Slump: Teniendo como guía la norma NTC 396.

Este ensayo evaluó fluidez de la mezcla y nos da un índice de trabajabilidad de la mezcla.

Se realizaron tres ensayos en los cuales se evaluaron dos muestras para concreto premezclado para las losas de entrepiso 1 y 2, y por ultimo para una mezcla realizada en obra, para la placa de tanques de servicios, con dosificación 1:2:3.

Tabla 8: Resultados cono de Slump.

ENSAYO	UBICACION	FICHA TECNICA (CM)	ASENTAMIENTO (CM)	CONSISTENCIA DEL CONCRETO
1	PLACA DE ENTREPISO 1	15 +/- 1	15	PLASTICA
2	PLACA DE ENTREPISO 2	16 +/- 1	14.5	PLASTICA
3	PLACA DE SERVICIOS 3	NA	12	BLANDA

Figura 50: Ficha técnica de la mezcla pre-mezclada.

& MORTEROS
C.O. MORTEROS

FECHA: 27/07/2020 SUC REMISION Nº 15636

HORA SALIDA PLANTA: 8:00 AM

HORA LLEGADA OBRA:

HORA INICIO DESCARGUE:

CLIENTE: Alexander Cardo

OBRA: Dampiana

PRODUCTO: 210524 CANT: 8 m³

CONDUCTOR: En David J. J. V. SLUMP: 6.5

VEHICULO: JHD 783

OBSERVACION: Servicio de Bate

* TODA MODIFICACIÓN DEL PRODUCTO DEBE SER AUTORIZADO POR EL RESIDENTE EN OBRA.

* DESPUÉS DE 2 HORAS DE INICIADO EL DESCARGUE NO SE RESPONDE POR LA CANTIDAD DEL PRODUCTO.

RESPONSABLE: RECIBIO:

Anillo Vial Oriental vía Carcel Modelo frente C.C. Jardín Plaza, Barrio Escobal, Lote 3
Despachos: 321 975 73 54 - Oficina: 310 765 82 63 Tel: 3760003 - Cúcuta, Colombia
E-mail: comoroseymorteros@hotmail.com

Figura 51: Ensayo de cono de Slump.



Figura 52: Ensayo cono Slump.



Ensayo de resistencia a la compresión: se procedió a tomar la muestra para el cilindro, cuando el mixer se encontraba por mitad de la mezcla llevada a la obra, se realizó el ensayo de resistencia, comprobando que se estuviera cumpliendo con lo establecido por las normas técnicas colombianas, NTC 550; luego de esto se gestionó por parte del estudiante la prueba de los cilindros, siendo conscientes que el ultimo cilindro no cumplida con los 28 días recomendados.

Tabla 9: Resultados de ensayo de resistencia.

ENSAYO	UBICACION	FECHA	RESISTENCIA PSI
1	PLACA DE ENTREPISO 1	3/7/2020	3017
2	PLACA DE ENTREPISO 2	25/7/2020	3026
3	PLACA DE SERVICIOS 3	12/8/2020	266.8

Figura 53: Resultados resistencia ensayo 1.



ISAÍAS GUILLERMO MOYANO ROMERO
INGENIERO CIVIL - U.F.P.S.

CUADRO CONTROL DE ROTURA DE CILINDROS
NORMA INV. E410-07 ICONTEC 673

OBRA: MANTENIMIENTO GENERAL RECURRENTE DE LA INFRAESTRUCTURA FISICA DEL PRIMER GRUPO DE ATENCIÓN EN LOS ERON A CARGO DEL INPEC. -GRUPO 13. MUNICIPIO DE PAMPLONA.

CONTRATISTA: CONSORCIO MANTENIMIENTO USPEC.

RESISTENCIA ESPECIFICADA: 3.000 P.s.i

LOCALIZACIÓN	GUÍA	ENSAYO No.	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	RESISTENCIA REAL Lbs/Pulg ²	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	OBSERVACIONES
	24	22	22/07/2020	29/07/2020	7	2225	74.2	Muestras de concreto suministradas por el contratista.
	25	23	" "	05/08/2020	14	2600	86.7	
	28(2)	24	" "	19/08/2020	28	3034	101.1	
VG MD 4	26	25	25/07/2020	01/08/2020	7	2253	74.4	Muestras de concreto suministradas por el contratista.
	27	26	" "	08/08/2020	14	2650	88.3	
	28(3)	27	" "	22/08/2020	28	3026	100.9	
CL MD4 NIVEL 1, VG 102 MD 5, ZAPATAS MD6 1, 2, 3.	28	28	30/07/2020	06/08/2020	7	2291	76.4	Muestras de concreto suministradas por el contratista.
	29	29	" "	13/08/2020	14	2643	88.1	
	28(4)	30	" "	27/08/2020	28	3055	101.8	
ZAPATAS MD 6 ZAPATAS 4 Y 5	30	31	01/08/2020	08/08/2020	7	2276	75.9	Muestras de concreto suministradas por el contratista.
	31	32	" "	15/08/2020	14	2648	88.3	
	28(5)	33	" "	29/08/2020	28	3044	101.5	

Fuente. Ing. Isaías Moyano 2020.

Figura 54: Ensayo resistencia a la compresión.



Figura 55: Ensayo resistencia a la compresión.



Figura 56: Cilindros debidamente marcados.



Figura 57: Desencofrado de los cilindros.



Nota: se realizó un solo ensayo de resistencia a la compresión ya que solo se pudo adquirir un solo cilindro, este ensayo se realizó con fines académicos y por el problema de salud pública que se presentó los laboratorios de la universidad de Pamplona no se encontraban habilitados, se gestionó la realización de estos ensayos por el estudiante pasante ([ver apéndice 9](#)).

4.5. Rendimientos de obra.

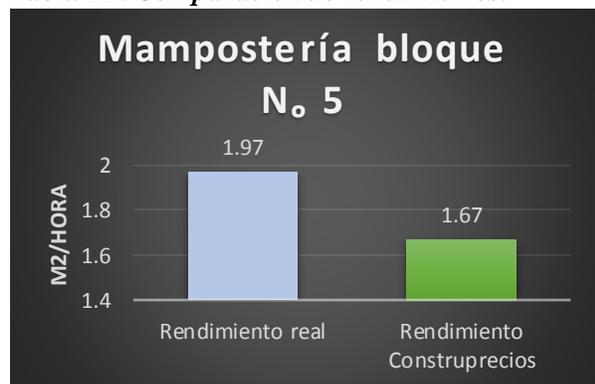
A continuación, se muestran los rendimientos de obra obtenidos, teniendo en cuenta las actividades desarrolladas con diferente personal a lo largo de la práctica, estos datos se obtuvieron llevando un control de las actividades desarrolladas todos los días, con mediciones y evidencia fotográfica diariamente, estos rendimientos son basados en experiencias adquiridas durante la práctica empresarial, y plasmadas en una tabla:

Tabla 10: Rendimientos de obra.

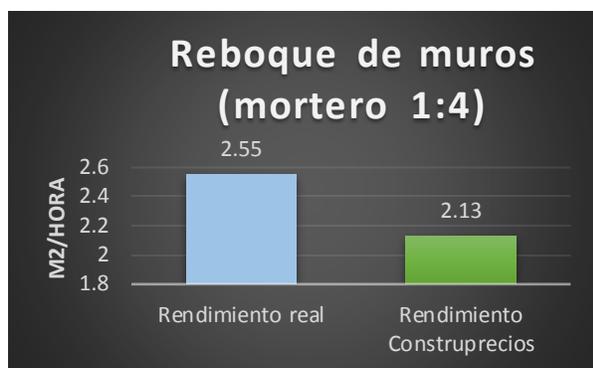
ACTIVIDAD	Unidad	Cuadrilla	Rendimiento por hora
Manposteria en bloque #5	m ²	1 ofc. 1 ayud.	1.97
Revoque de placa de entrepiso 1:4	m ²	2 ofc. 1 ayud.	1.43
Revoque de muros 1:4	m ²	2 ofc. 1 ayud.	3
placa aligerada en bloque #5 H=0.18	m ²	3 ofic. 1 ayud.	0.55
Columnas 0.3*0.3	und	1 ofic. 1 ayud.	0.375
Colocación y amarre de acero de vigas y	ml	2 ofc. 1 ayud.	3.2
Antepiso e=0.05	m ²	1 ofic. 1 ayud.	15
Armado y fundida de escaleras	und	1 ofic. 2 ayud.	0.06
Estuco de paredes y placa de entrepiso	m ²	1 ofic.	2
Viga canal 0.3m	m ²	1 ofic. 2 ayud.	0.132
Buitrones para chimenea	m ²	1 ofc. 1 ayud.	0.375

A continuación se muestra una comparación de los principales rendimientos reales obtenidos en obra y los rendimientos como referencia del Construprecios (Construprecios 2018).

Tabla 11: Comparación de rendimientos.



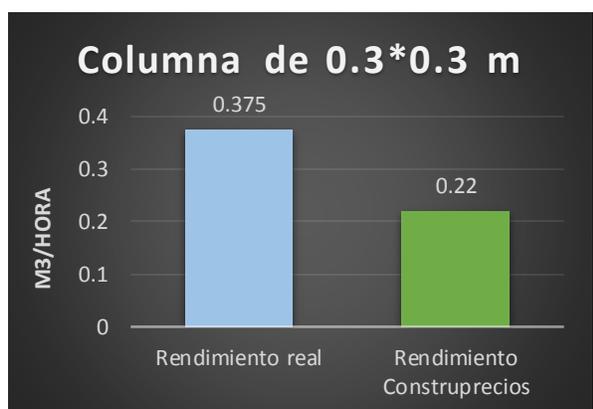
En esta actividad se evaluó el rendimiento de una cuadrilla de 1 oficial y 1 ayudante donde se evidencia que el rendimiento real fue mayor en un 0.3 respecto al propuesto por el libro Construprecios.



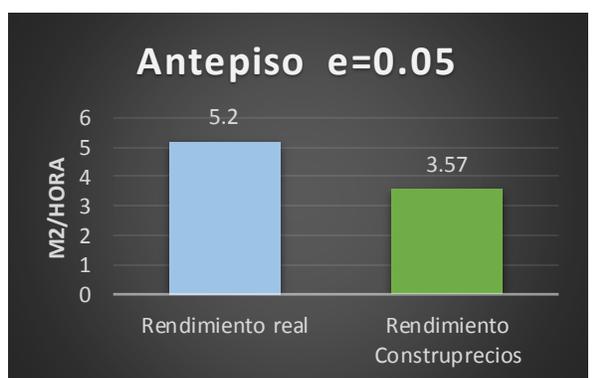
Para esta actividad se evaluó una cuadrilla de 2 oficiales y 1 ayudante, en donde se observó una diferencia del 0.42 mayor del rendimiento real que el rendimiento que nos propone el Construprecios.



En esta actividad se observa que el rendimiento del construprecios es mayor al rendimiento obtenido en obra en un porcentaje muy pequeño.



Para la actividad de columnas se evaluó el desempeño de una cuadrilla de 1 oficial y 1 ayudante, donde el rendimiento real fue mucho mayor al rendimiento propuesto en el libro del construprecios, en un 0.155 M3 en hora.



Para esta actividad se evaluó el rendimiento de una cuadrilla de 1 oficial y 1 ayudante, donde se comprobó que el rendimiento obtenido en obra es mucho mayor al rendimiento del libro construprecios, en un 1.63 m2 mayo por hora.



En esta actividad se evaluó el rendimiento de un oficial experto donde se observó que el rendimiento del construprecios es mayor al rendimiento obtenido en obra en un 0.22 m² en hora.

4.6. Aportes técnicos ingenieriles que se presenten y sean necesarios realizar en cualquier momento.

Se replantearon los lugares donde se realizó el amarrado las vigas y viguetas, para de este modo tener muy claro los traslajos y la distribución de aceros en esta.

Se ajustaron las medidas reales a las proyectadas, ya que en muchas ocasiones las acotaciones de los diseños varían según se va progreso de la obra.

Verificación de los niveles y aplomados de muros, vigas coronas, dinteles, columnas entre otros.

Instalación de tuberías hidráulicas:

A continuación se detalla la instalación de red hidráulica que abastece la vivienda unifamiliar, donde se denota el proceso de instalación y su respectiva prueba de presión para verificar el correcto funcionamiento e instalación; las tuberías y accesorios que se emplearon en las instalaciones internas para el sistema suministro de agua fueron tuberías y accesorios PVC ½" marca PAVCO, para el suministro de agua caliente y su instalación se utilizaron tubos CPVC de ½" y accesorios para el mismo.

Como primer paso se demarco el lugar y recorrido que lleva la red de suministro a instalar, teniendo en cuenta que la red de suministro se ubica sobre el piso o losa de entre piso y

esta a su vez se recubre con el ante-piso, la tubería que pasa por los muros se regateó y se instaló dentro de este para posteriormente ser recubierta con mortero de pega 1:4; luego de esto se extiende la red por los lugares que indican los planos, dejando terminaciones de puntos, llaves depósitos, mangueras y demás. Toda la instalación de tubería se hizo minuciosamente limpiando cada tubo y accesorio con limpiador de PVC, para luego ser pegada con soldadura PVC.

Procedimiento de ensayo: Para garantizar el éxito de la actividad se realizó la prueba de presiones de las tuberías, luego de pasadas 24 de horas de la aplicación de la soldadura en todas las tuberías, esta prueba consistió en colocar tapones a todos los puntos terminales de la red hidráulica, abriendo gradualmente la llave que suministran fluido, y verificando a lo largo de toda la red que no se presentaran fugas ni infiltraciones; así mismo se realizó la purga de tubería abriendo un tapón de los puntos más altos para que de esta manera el aire atrapado pudiese salir.

Figura 58: Instalación de red hidráulica.



Figura 59: Verificación de las tuberías.



Instalación de tuberías Sanitarias:

Para la instalación de las tuberías desagües sanitarios, bajantes y ramales horizontales hasta las cajas de inspección se ejecutarán en tuberías de 2", 3" y 4" tipo pesado y accesorios de los mismos diámetros, se instalaron las tuberías de aguas lluvias con diferente caja de inspección pero con un solo colector a la red principal, ya que el acueducto no cuenta con tubo madre de aguas lluvias.

Esta actividad se llevó a cabo verificando la pendiente de las tuberías y garantizando que para los tubos menores de 2" deben contar con una pendiente del 2%, y para tuberías mayores a 2" una pendiente del 1%; el pegado de todos los accesorios y ramales de esta red se realizaron limpiando la superficie del tubo a pegar con limpiador PVC, seguidamente aplicando la soldadura uniendo las partes, no sin antes verificar las medidas planteadas y previamente marcadas.

Procedimiento de ensayo: Para la comprobación del correcto funcionamiento de la red sanitaria, se llevó a cabo la prueba de estancamiento, la cual consistió en probar todas las tuberías a tubo lleno durante 24 horas, sin presentar pérdidas de nivel en la lámina de agua.

Figura 60: instalación de tubería sanitaria.



Figura 61: empalmes en caja de inspección.



Nota: Basándonos en la NSR-10 en el título C.6.3, se acordó con el ingeniero estructural que el paso de tuberías sanitarias solo se realizarían por nervios secundarios para de esta manera no afectar el correcto funcionamiento de la estructura.

Control y registro de la Bitácora de la obra: Se llevó control de las actividades, novedades y registro de personal diario, esto con el fin de tener un apoyo real y certero al momento de necesitarlo, en esta se llevó cualquier situación que se pudo a ver presentado durante el desarrollo de las actividades de construcción que sea diferente a lo establecido en los anexos técnicos de contratación., esta actividad fue realizada por el pasante con un control de actividades en tiempo real; La bitácora también sirvió como instrumento de apoyo para justificar cambios en el tiempo de ejecución de las actividades por imprevistos u otros problemas, Así mismo en la bitácora de obra también se hacían observaciones acerca de inconsistencias entre los diseños y los planos, también se anota diariamente la toma de temperaturas del personal.

Figura 62: Bitácora de la Obra.

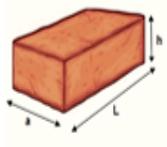
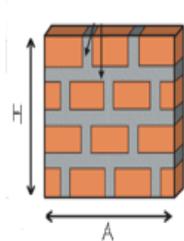
Día 35	
Martes 16/ Junio/2020	
Temperatura	→ Wilson Roa 36.4
	Ramon Casas 34.7
	Rodrigo Ospino 33.8
	Jordy Leal 36.7
- Se continuo con la mampostería en tendido de arillo.	
- Se comenzó a armar hierro para las columnas.	
Día 36	
Miércoles 17/ Junio/2020	
Temperatura	→ Wilson Roa 36.6
	Rodrigo Ospino 33.6
	Jordy Leal 33.3
	Ramon Casas 35.2
	Richard 34.9
	Alvaro 36.7
- Se continuo con la mampostería y el armado de las columnas.	
- Ingresaron dos oficiales completando una cuadrilla de 1 maestro 2 oficiales y 2 obreros.	
Día 37	
Jueves 18/ Junio/2020	
Temperatura	→ Wilson Roa 30.2
	Rodrigo Ospino 33.4
	Jordy Leal 35.4
	Ramon Casas 34.4
	Richard 34.9
	Alvaro 35.4
- Se continuo con el levantamiento de muros y	
- Se colocaron los columnas y se tendieron.	

Realización de Excel para el cálculo de cantidades de materiales utilizados para muros en ladrillo.

Gracias a los datos recopilados durante toda la mampostería en ladrillo del proyecto se realizó un Excel programado que nos permite calcular, la cantidad de ladrillo, y el mortero de pega con dosificaciones diferentes en la tabla, detallado en arena en m³ y cemento en kg; en este Excel se aplicaron los desperdicios promedios y las cantidades promedios por m² y de esta manera programarlo para conocer las cantidades que necesitamos, este nos pide conocer las dimensiones del ladrillo y los m² de pared que necesitamos. ([Ver apéndice 8](#)).

Figura 63: Excel de cantidades de pared en ladrillo.

CALCULO DE LADRILLOS Y MORTEROS				
DIMENSIONES DEL LADRILLO				
Largo (L) =	25	cm	0.25	m
Ancho (a) =	12	cm	0.12	m
Altura (h) =	7	cm	0.07	m
DIMENSIONES DE LA PARED				
ALTURA (H) =	1.00			m
ANCHO (A) =	1.0			m
ESPELOR DE LAS JUNTAS =	0.02			m

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones.

Se logró cumplir a cabalidad con los objetivos propuestos durante esta práctica empresarial, de este modo enriqueciendo los conocimientos en el campo de la Ingeniería civil, todos estos procesos constructivos desarrollados en el proyecto, fortaleciendo experiencias de las cuales se aplicó todo lo visto en estos semestres de Universidad, y de esta manera dando cumplimiento a lo requerido por la Universidad de Pamplona, para obtener el título de Ingeniero Civil.

Al dar inicio a la práctica empresarial se observó un retraso de obra significativo a causa de los problemas de salud pública que se vienen presentando, por tal motivo se inició un nuevo planteamiento del cronograma teniendo en cuenta las fechas de retraso y los inconvenientes para la reapertura del proyecto, luego de esto se verificó el cumplimiento de las fechas estipuladas por actividad, arrojando un balance positivo para el cumplimiento de estas.

Teniendo en cuenta la supervisión diaria de las actividades en la obra se evidenció el buen uso de implementos de seguridad en la obra, teniendo como referencia la Normativa ISO 45001:2018 y Resolución 0312 del 14 de febrero del 2019.

Al evaluar semanalmente las actividades desarrolladas y a desarrollar, se anticipa las cantidades de material requerido para el desarrollo de las labores propuestas en el cronograma, siendo de esta manera más acertados, disminuyendo así la cantidad de desperdicios por actividad.

En el desarrollo de la práctica se vio reflejado el papel fundamental que juega el practicante al momento realizar cualquier actividad de peso en la obra, de esta manera dando más relevancia a los aportes del auxiliar de residencia de obra.

Al dar cumplimiento al desarrollo de la pasantía, se verificó el cronograma de obra propuesto por la empresa y se evidenciaron retrasos significantes en el desarrollo del proyecto, tales como fue la pandemia a nivel mundial y factores menos relevantes como el clima, la disposición del personal e imprevistos en la obra.

Al momento de evaluar el comportamiento del diseño de las mezclas y la correcta aplicación del concreto en la obra, se vieron falencias de equipos para ensayos importantes, a causa del problema de salud pública a nivel mundial, por tal motivo el laboratorio de nuestro programa de Ingeniería Civil, no se encontraba disponible; por esta razón y para dar cumplimiento a este objetivo clave, se optó por gestionar el uso de implementos y laboratorios privados por parte del practicante.

Se evidenció con informes quincenales presentados a la empresa y al tutor, los avances del proyecto, dando a conocer detalles del presupuesto por actividad desarrollado, las actividades ejecutadas, observaciones de la obra y rendimiento por cuadrillas, esto con el objeto de brindar información oportuna de cantidades, balance del cronograma y presupuesto alcanzado del proyecto.

Para garantizar el buen funcionamiento de la red hidrosanitaria se efectuaron ensayos que nos permiten corroborar la eficiencia de las redes, dando como resultado un balance positivo, no presentando ninguna fuga ni infiltración.

Del desarrollo de las prácticas empresariales bajo la firma de Arquitectura Fabián Ricardo Arias Mantilla. Se obtuvieron conocimientos valiosos para la ejecución y administración de procesos primordiales de una edificación, aportando soluciones rápidas y eficaces al momento de presentar inconvenientes en las actividades.

Recomendaciones.

Es de vital importancia para el proyecto tener un conocimiento claro de los planos y diseños, son de relevancia al momento de replantear y demarcar divisiones de paredes y tuberías dentro de las estructuras.

Se deben realizar más charlas y capacitaciones de seguridad industrial por medio de la empresa para los empleados, y de esta manera concientizar a los trabajadores del uso de todos los elementos de seguridad, no solo por obligación y requisito, sí no que también para salvaguardar la integridad de cada uno de estos.

Es necesario adquirir elementos claves para el control de mezclas como los moldes de cilindros de resistencia y el cono de Abrams, de esta manera tener un registro en su mayoría de las mezclas pre-mezcladas, en caso de cualquier problema de orden estructural.

BIBLIOGRAFÍA

- INFAIMON. (10 de enero de 2018). [R]evolución artificial. Obtenido de [R]evolución artificial: <https://blog.infaimon.com>
- (NSR-10). (17 de Noviembre de 2019). Obtenido de <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/titulo-a-nsr-100.pdf>
- NSR, 1. N. (12 de Diciembre de 2019). <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/9titulo-i-nsr-100.pdf>. Obtenido de <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/9titulo-i-nsr-100.pdf>.
- Ingenieril, M. (23 de Noviembre de 2019). <http://mundoingenieril.blogspot.com/2011/12/que-son-las-vigas-de-amarre.html>. Obtenido de <http://mundoingenieril.blogspot.com/2011/12/que-son-las-vigas-de-amarre.html>.
- NTC. (2019). NTC 454- Concreto fresco toma de muestras. Colombia. NTC. (2019).
- NTC 673- Ensayos de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto. Colombia.