

**FORMULACIÓN, EVALUACIÓN, SUPERVISIÓN Y GERENCIA EN EL
DESARROLLO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ESPACIO +W**

**PRESENTADO POR
CRISTHIAN JAHIR GELVEZ MUÑOZ
Id. 000257546**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2019**

**FORMULACIÓN, EVALUACIÓN, SUPERVISIÓN Y GERENCIA EN EL
DESARROLLO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ESPACIO +W**

CRISTHIAN JAHIR GELVEZ MUÑOZ

Id. 000257546

DIRECTOR ACADÉMICO

JULIAN ANDRE GALVIS FLOREZ

Ingeniero Civil

DIRECTOR EMPRESARIAL

WISCARDO OROZCO GOMEZ

Arquitecto

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

2019

Nota de aceptación:

Firma Presidente del Jurado

Firma Jurado N°1

Firma Jurado N°2

Bucaramanga, enero de 2019

DEDICATORIA

Este logro en primer lugar va para Dios, quien me dio la sabiduría y fortaleza necesaria para enfrentar las adversidades presentadas en esta trayectoria, brindándome la salud y prosperidad necesaria para cumplir todos mis sueños.

A mis padres, a quienes les debo todo lo que soy hasta el momento, por ser ese pilar tan fundamental en los proyectos de mi vida, aquellos que con gran esfuerzo y sacrificio siempre han preferido el bienestar de sus hijos por encima del propio, por esto y mucho más lo merecen todo.

A mi familia, quien siempre creyó en mi desde el primer día que emprendí mi camino a esta bella profesión.

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia agradezco a la empresa ESPACIO+W, quien me brindó la oportunidad de realizar mis prácticas empresariales en sus instalaciones. Gracias por la confianza ofrecida, por tener siempre la mejor disposición a resolver cualquier inquietud, por el buen ámbito laboral, gracias por hacer parte de mi formación profesional y permitirme ampliar mi conocimiento con su experiencia.

Agradezco a mi Universidad Pontificia Bolivariana, quien con su educación de calidad siempre formará los mejores profesionales, gracias a todos los docentes que hicieron parte de este proceso y contribuyeron de forma efectiva a aportar y transmitir los conocimientos necesarios para hacer posible culminar esta etapa de mi vida.

A mi familia, quien siempre será mi motivación para hacer posible cada sueño que anhele, aquellos que siempre estarán conmigo incondicionalmente y quienes me han demostrado su apoyo absoluto a pesar de las dificultades o adversidades que pueda presentar la vida, espero algún día devolver todo lo que han hecho por mí.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE IMÁGENES.....	vii
LISTA DE TABLAS	x
GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE	¡Error! Marcador no definido.
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1 OBJETIVO GENERAL	2
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
3. GLOSARIO	3
4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	5
5. DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS.....	10
5.1 Vivienda en conjunto residencial Portón del Tejar, Bucaramanga.....	10
5.2 Torres del Atlántico, Torre Norte.....	15
5.3 Vivienda familiar, Barrancabermeja	17
6. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO	20
7. APORTE AL CONOCIMIENTO	67
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
9. BIBLIOGRAFÍA.....	80

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1 Estructura Organizacional ESPACIO + W	8
Imagen 2 Ubicación conjunto residencial Portón del Tejar, Bucaramanga....	10
Imagen 3 Prototipo fachada principal en locales comerciales	13
Imagen 4 Prototipo fachada dentro del conjunto residencial	13
Imagen 5 Diseño final fachada principal en locales comerciales	14
Imagen 6 Diseño final fachada dentro del conjunto residencial.....	14
Imagen 7 Ubicación Crowne Plaza, Torres del Atlántico, Barranquilla.....	15
Imagen 8 Fachada principal hotel Crowne Plaza, Barranquilla	16
Imagen 9 Ubicación vivienda familiar, Barrancabermeja/Santander.....	17
Imagen 10 Fachada actual vivienda familiar en Barrancabermeja/Santander	18
Imagen 11 Prototipo fachada vivienda familiar en Barrancabermeja/Santander	18
Imagen 12 Prototipo planta primer piso	19
Imagen 13 Prototipo cimentación para cambio de nivel.	20
Imagen 14 Preparación de concreto en obra.....	21
Imagen 15 Fundida de concreto ciclópeo.....	22
Imagen 16 Demolición vigas cimentación antiguas	22
Imagen 17 Armado vigas de cimentación.....	23
Imagen 18 Traslado viga de cimentación a su eje correspondiente	24
Imagen 19 Vaciado concreto de cimentación.....	25
Imagen 20 Apuntalamiento pantalla en concreto primer piso	27
Imagen 21 Columna en concreto fundida	27
Imagen 22 Armado tarima de placa segundo piso.....	28
Imagen 23 Armado vigas principales y secundarias placa segundo piso.....	29
Imagen 24 Armado placa segundo.....	30
Imagen 25 Fundida placa segundo piso	30
Imagen 26 Placa recién fundida.....	31
Imagen 27 Mampostería en proceso	32
Imagen 28 Mampostería fachada.....	32
Imagen 29 Friso y acabados en fachada externa.....	33
Imagen 30 Ejemplo, lista de chequeo (Solo una pequeña fracción de un largo listado)	34
Imagen 31 Programación en Microsoft Project inicial.....	35
Imagen 32 Trabajos en fachada interna.....	36

Imagen 33 Avance acabados de cocina.....	36
Imagen 34 Enchape e instalación de tina en alcoba principal	37
Imagen 35 Acabados local 3	37
Imagen 36 Planta primer piso Portón del Tejar casa 1	38
Imagen 37 Planta segundo piso Portón del Tejar casa 1	38
Imagen 38 Planta segundo piso Portón del Tejar casa 1	39
Imagen 39 Trasiego material a terraza piso 15.....	46
Imagen 40 Plano terraza piso 15.....	47
Imagen 41 Elaboración de maestras para mortero, Terraza piso 15	48
Imagen 42 Mortero y rampa de acceso para punto fijo en semisotano	49
Imagen 43 Fundida rampa semisótano	50
Imagen 44 Fundida bordillos para elevación de baño.....	51
Imagen 45 Fundida ante piso baño	51
Imagen 46 Corte membrana impermeabilizante para nivelar rampa con el piso existente	52
Imagen 47 Rampa acceso y ante piso baño terminados	52
Imagen 48 Instalación platina y anclaje de malla para refuerzo en dintel	53
Imagen 49 Cimbrado y corte baldosa para excavar zapata.....	54
Imagen 50 Excavación para fundir concreto ciclópeo	55
Imagen 51 Fundida concreto ciclópeo en cimentación	55
Imagen 52 Acero de refuerzo en zapata.....	56
Imagen 53 Armado de columnas dentro de muros existentes.	57
Imagen 54 Fundida cimentación.....	58
Imagen 55 Armado y apuntalamiento de columnas primer piso	59
Imagen 56 Fisuras en columnas	60
Imagen 57 Demolicion columnas	61
Imagen 58 Armado tarima para placa 2 piso.	62
Imagen 59 Placa segundo piso lista para fundir	62
Imagen 60 Auto bomba para vaciar concreto.....	63
Imagen 61 Vibrado concreto	64
Imagen 62 Acabado superfcie placa fundida	64
Imagen 63 Planta primer piso vivienda en Barrancabermeja.....	65
Imagen 64 Planta segundo piso vivienda en Barrancabermeja.....	66
Imagen 65 Planta tercer piso vivienda en Barrancabermeja.....	66
Imagen 66 Ejemplo programación inicial en Excel.	67
Imagen 67 Ruta crítica mostrada en Microsoft Project	68
Imagen 68 Continuación ruta crítica mostrada en Microsoft Project.....	68

Imagen 69 Primera parte del formato de corte	70
Imagen 70 Segunda parte del formato de corte	70
Imagen 71 Rendimientos mano de obra	71
Imagen 72 Calculo cantidades de obra para zapata	73
Imagen 73 Calculo cantidades de obra columnas y vigas	74
Imagen 74 Dosificación concreto y mortero.....	75
Imagen 75 Calculo ladrillo y mortero pega	76
Imagen 76 Despiece acero figurado	77

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Subcontratistas en Conjunto Residencial Portón del Tejar.....	12
Tabla 2 Formaleta necesaria para fundir las columnas del primer piso simultáneamente.....	26
Tabla 3 Modificación estado de contrato de obra.....	41
Tabla 4 Modificación estado de contrato de obra.....	42
Tabla 5 Modificación estado de contrato de obra.....	43
Tabla 6 Listado de algunas actividades realizadas sin contrato y pendientes por cobrar.....	44
Tabla 7 Evidencia fotográfica de las actividades realizadas y pendientes por cobrar.....	45
Tabla 8 Resumen despiece de acero figurado	78

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: FORMULACIÓN, EVALUACIÓN, SUPERVISIÓN Y GERENCIA EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN ESPACIO +W

AUTOR(ES): Cristhian Jahir Gelvez Muñoz

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Julián Andre Galvis Flórez

RESUMEN

El éxito de un proyecto de construcción radica en el correcto planteamiento y desarrollo de cada una de sus etapas, es por esto que un ingeniero civil debe conocer la importancia en la planeación del mismo, sin dejar a un lado el correcto desarrollo y el cumplimiento de las especificaciones técnicas requeridas por cada obra. El presente trabajo pretende mostrar cómo, durante mi práctica empresarial en la compañía ESPACIO + W tuve la oportunidad de aprender sobre temas muy importantes en la planeación, como lo es, detectar la ruta crítica de un proyecto y hacer las respectivas correcciones a tiempo, así evitaremos retrasos en el proyecto, por otra parte tenemos el relato de la experiencia adquirida durante este proceso, el cual acompañado de herramientas tecnológicas actuales, tales Microsoft Excel, AutoCAD, Sketchup sirven de gran ayuda para resolver los problemas cotidianos presentados en una obra y generar una mejor perspectiva de lo que se quiere lograr.

PALABRAS CLAVE:

Planeación, Ruta crítica, Supervisión, Evaluación, Gerencia, Residencia

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: FORMULATION, EVALUATION, SUPERVISION AND MANAGEMENT IN THE DEVELOPMENT OF INFRASTRUCTURE PROJECTS FOR THE CONSTRUCTION OF HOUSES IN ESPACIO+ W

AUTHOR(S): Cristhian Jahir Gelvez Muñoz

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Julian Andre Galvis Florez

ABSTRACT

The success of a construction project lies in the correct approach and development of each of its stages, that is why a civil engineer must know the importance in planning it, without neglecting the proper development and compliance of the technical specifications required by each work. The present work aims to show how, during my business practice in the company SPACIO + W I had the opportunity to learn about very important issues in planning, as it is, to detect the critical path of a project and make the respective corrections in time, as well we will avoid delays in the project, on the other hand we have the story of the experience acquired during this process, which accompanied by current technological tools, such as Microsoft Excel, AutoCAD, Sketchup as they are of great help to solve the daily problems presented in a work and generate a better perspective of what you want to achieve.

KEYWORDS:

Planning, Critical Path, Supervision, Evaluation, Management, Residence

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. INTRODUCCION

Actualmente en Colombia la construcción de vivienda es una de las actividades pioneras y más representativas del producto interno bruto (PIB), a pesar que en el primer trimestre del 2018 tuvo una baja representativa en su tasa de crecimiento anual como actividad económica en el país [1], ésta, no fue impedimento para continuar con el desarrollo, planeación y ejecución de proyectos para la construcción de vivienda. Por el contrario, es un índice que se debe tener en cuenta durante estudios de factibilidad, que a su vez servirá como punto de partida para recopilar información necesaria sobre el estado actual del mercado competente y así optimizar, formular y analizar estrategias de planeación que garanticen el correcto desarrollo de un proyecto, siempre manejando los mejores estándares en costo, tiempo y calidad.

El siguiente informe pretende mostrar como en Espacio + W se hizo el acompañamiento para la construcción de vivienda, en la cual se analizaron metodologías organizacionales utilizadas por la empresa para cada proyectos, estando presente en estos desde la planeación (la cual se basa en la organización, cronograma y presupuesto requerido para el proyecto), como en su ejecución bajo el cargo de residente de obra (con múltiples funciones, tales como: Calcular cantidades de obra oportunamente, abastecimientos y compra de materiales e insumos para la obra, servir de apoyo en la interpretación de planos o inquietudes antes trabajadores y subcontratistas, etc.) [2] Y así poder adquirir la información necesaria para complementar los conocimientos previamente adquiridos y contar con la capacidad de gestionar, planear y ejecutar cualquier tipo de proyecto futuro con características similares.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar en la formulación, evaluación, supervisión y gerencia en el desarrollo de proyectos de viviendas de la compañía Espacio +w.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar presupuestos detallados orientados a la construcción de vivienda familiar, campestre o urbana acorde a las necesidades expuestas por el cliente.
- Realizar programaciones de obra mediante las cantidades y actividades previamente identificadas en compañía del supervisor y llevar seguimiento en el cumplimiento de la misma.
- Garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas expuestas por los diseñadores del proyecto para cada actividad desarrollada en campo de trabajo.
- Supervisar con frecuencia el avance del proyecto e informar a tiempo la presencia de factores o riesgos que puedan alterar la secuencia constructiva del proyecto y generar cortes de pago.
- Crear e implementar de ser necesario los planes de mejora para optimizar la productividad, rendimientos y disminuir los tiempos del proceso en caso de desviaciones presentadas tanto en costo o tiempo durante la ejecución de un proyecto.
- Apoyar en la residencia de obra, calculando cantidades de obra y manteniendo el suministro de materiales necesarios para el correcto desarrollo del proyecto.

3. GLOSARIO

- **Columneta de confinamiento:** Elemento vertical reforzado que se coloca embebido en el muro de mampostería para resistir las fuerzas horizontales producidas por un sismo.
- **Vigueta:** Se denomina Vigueta al elemento longitudinal resistente, diseñado para soportar cargas producidas en forjados de pisos o cubiertas con dimensiones menores a una viga. [3]
- **Escarquilamiento:** Remoción del recubrimiento en un elemento de concreto hasta quedar visible su acero de refuerzo.
- **Apuntalamiento:** Apuntalamiento es un término general que se utiliza en la construcción para describir el proceso de apoyo a una estructura con el fin de evitar el colapso, se basa es el proceso de fortalecimiento y la estabilización de la fundación de un edificio existente o de otra estructura. Apuntalamiento se utiliza para apoyar las vigas y pisos en un edificio, mientras que una columna o pared se retira. En esta situación apoyos verticales se utilizan como un reemplazo temporal para la construcción de columnas o paredes.
- **Poyo:** Elemento no estructural construido en concreto que se utiliza para separar zonas húmedas de las secas, usado generalmente en balcones, divisiones de baños y cocinas.
- **Calandro:** Se basa en un elemento artesanal, fabricado en obra, conformado generalmente por ladrillos y alambre galvanizado, su función principal es hacer las veces de plomada en muros con longitudes considerables y donde se requiera la verificación del respectivo plomo constantemente.
- **Riesgo sísmico:** Grado de pérdidas esperadas que sufren las estructuras durante el lapso de tiempo que permanecen expuestas a la acción sísmica.
- **Vulnerabilidad sísmica:** Predisposición o capacidad de una estructura a estar propensa a sufrir un daño considerable ante la ocurrencia de un movimiento telúrico.

- **PIB:** El Producto Interno Bruto (PIB) representa el resultado final de la actividad productiva de las unidades de producción residentes. Se mide desde el punto de vista del valor agregado, de la demanda final o las utilizaciones finales de los bienes y servicios y de los ingresos primarios distribuidos por las unidades de producción residentes.
- **CPM:** Critical Path Method (Método de la ruta crítica.)
- **PERT:** Program Evaluation and Review Technique (Programa de Evaluación y Revisión Técnica.)
- **COP:** Unidad monetaria de curso legal en la República de Colombia denominada peso colombiano.
- **Dintel:** Se denomina dintel al elemento horizontal que se encuentra en el sector superior de las ventanas, las puertas y otras aberturas, cuya función es resistir las cargas. Los extremos del dintel se apoyan sobre las jambas, que son las piezas verticales ubicadas a los lados de la ventana o la puerta.
- **Casetón:** El casetón es una pieza cortada para aligerar las losas, generalmente con forma de prisma rectangular, dependiendo del tamaño puede estar constituido por piezas pegadas entre sí.
- **Chapeta:** Refuerzo para unir una tabla a un muro o para unir dos tablas.
- **Buitrón:** Hueco que se deja en las losas para pasar tuberías, o para ventilar e iluminar un espacio.

4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La información de la empresa que a continuación se expone es suministrada por el documento “Hoja de vida ESPACIO + W”) en las instalaciones de la misma. La empresa autorizó el uso de dicha información.

Nombre de la empresa: Espacio + W

Actividad económica: “Somos una empresa que se desarrolla en el sector del diseño y la construcción, administrando proyectos con principios de calidad, en tiempo, alcance y costo.” (Espacio+W, 2013).

Misión

“Somos una empresa que se desarrolla en el sector del diseño y la construcción, administrando proyectos con principios de calidad, en tiempo, alcance y costo adaptando las especificaciones del diseño y las técnicas de construcción a los diversos requerimientos de nuestros clientes. Nuestro equipo trabaja en un ambiente adecuado, con motivaciones y posibilidades de desarrollo y concientizados en respetar las condiciones de seguridad del medio en el que nos desenvolvemos.” (Espacio+W, 2013).

Visión

Diseñar y construir proyectos de calidad a entera satisfacción del cliente y para ello:

- Ser una empresa competitiva en el rubro de la Construcción, y el diseño. Con una estricta supervisión y gerenciamiento de las obras con las que nos comprometemos.
- Debemos ser reconocidos por la calidad del trabajo, la seguridad y el buen desempeño del equipo humano, cumpliendo los plazos establecidos.
- Ser una empresa que cumple al detalle la normativa técnica vigente, exigencias de calidad y seguridad, pero principalmente una empresa que se preocupa porque el cliente termine plenamente satisfecho del trabajo entregado. “La calidad total es nuestra premisa”.

Servicios

ESPACIO +W tiene en su portafolio tres clases de servicios entre los cuales están:

- Diseño de proyectos: Elaboración de planos arquitectónicos acordes a la norma existente en ubicación del proyecto, adaptados a entera satisfacción del cliente y presentado mediante diversos softwares de apoyo, tales como AutoCAD y Sketchup.
- Gerencia, dirección y desarrollo de proyectos: Asesoramiento, evaluación y supervisión en proyectos de construcción para garantizar óptimos resultados en costo, tiempo y calidad.
- Construcciones comerciales, de salud y vivienda, iniciando desde la cimentación, hasta acabados finales: Prestación de servicios en mano de obra o todo costo para ejecutar proyectos de construcción, acatados bajo las especificaciones técnicas suministradas y las normas vigentes según el campo de acción. (Espacio+W, 2013)

Valores Corporativos

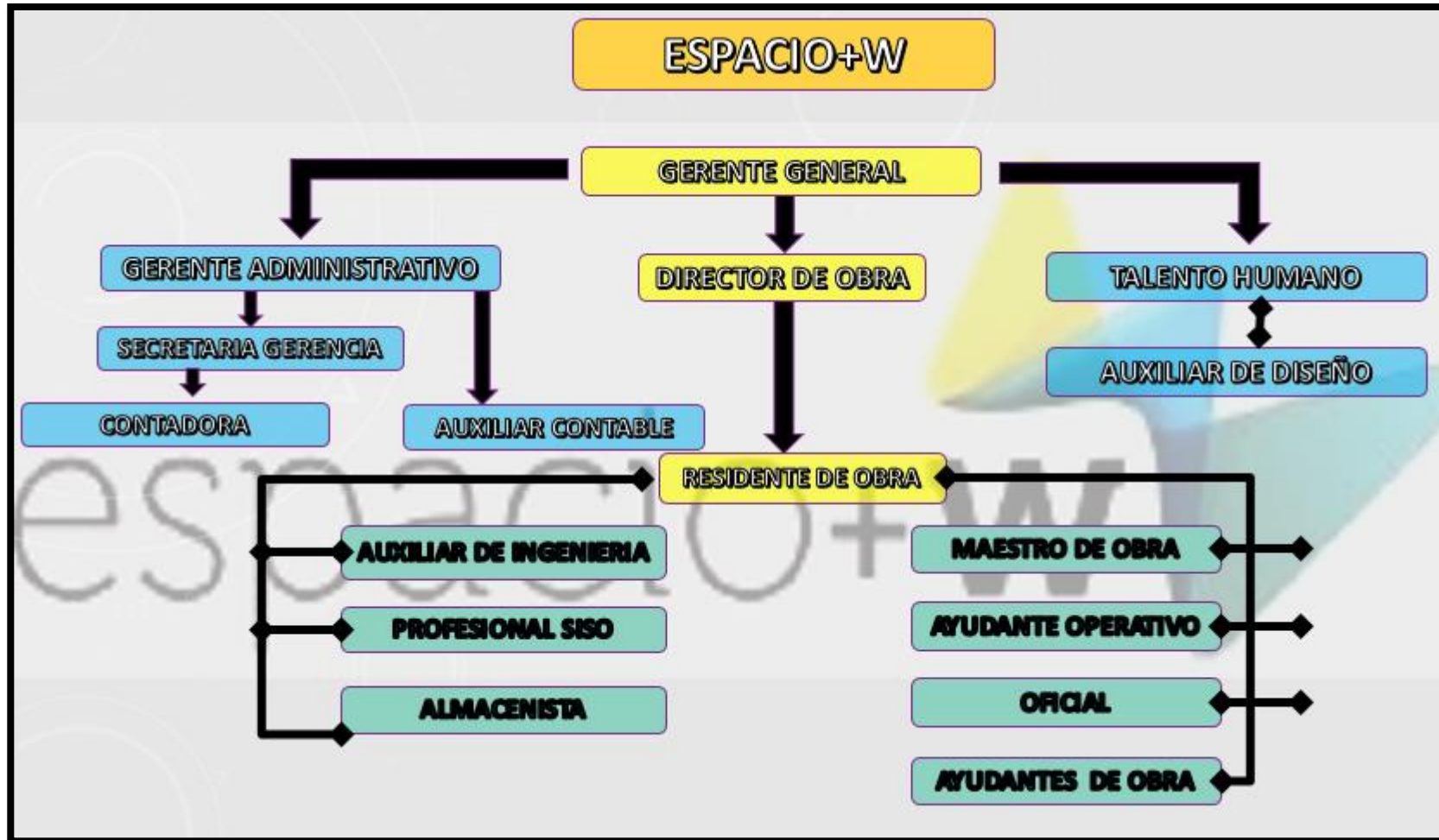
- Actitud de servicio: Orientamos nuestra organización a los clientes porque son nuestra razón de ser.
- Integridad: Actuamos con honestidad y somos coherentes entre lo que pensamos, sentimos, decimos y hacemos.
- Trabajo en equipo: Unimos esfuerzos y talentos para el logro de objetivos comunes.
- Innovación: Estamos abiertos a la transformación y buscamos siempre nuevas formas de hacer mejor las cosas.
- Confianza: Generamos credibilidad porque actuamos con transparencia y hablamos con la verdad.
- Calidad: Hacemos las cosas bien desde la primera vez y por siempre.
- Aprendizaje: Aprendemos con humildad de nuestros aciertos y desaciertos y buscamos nuestro desarrollo integral.
- Comunicación: Escuchamos a todos con atención y compartimos información, ideas y pensamientos.

- Respeto: Damos un trato digno y equitativo a las personas y valoramos sus diferencias.
- Responsabilidad: Actuamos con compromiso y respondemos por las consecuencias de nuestros actos. (Espacio+W, 2013)

Estructura Organizacional

En la Ilustración 1 se puede observar la estructura organizacional que se maneja en ESPACIO + W la cual está conformada por tres departamentos principales, el administrativo, talento humano y la ejecución de proyectos, guiados por el director de obra y en apoyo de un residente de obra.

Imagen 1 Estructura Organizacional ESPACIO + W



Fuente Espacio+W, 2013

Datos de la empresa

Teléfono: 6909191

Dirección: Calle 8N # 1B – 06 Brisas de Guatiguara, Piedecuesta.

Nombre y Cargo del Supervisor: Wiscardo Orozco Gómez- Gerente General

Descripción del área específica de trabajo

El departamento de ejecución de proyectos está dirigido por el director de obra asignado al proyecto correspondiente según su finalidad. Durante cada etapa del proyecto a cargo de ESPACIO + W se deberá formular, evaluar, supervisar y hacer el debido seguimiento que la obra devengue.

- Formular Proyectos: Se debe analizar cada tipo de proyecto y en él plantear todo el debido proceso de pre-factibilidad a fin de obtener un bosquejo de lo esperado por el cliente con óptimos resultados en tiempo, costo y calidad.
- Evaluar Proyectos: Se debe tomar cada proyecto estimado y en él evaluar la factibilidad y las acciones que le puedan generar desviaciones, para así mitigar o poner en marcha planes de contingencia previamente elaborados.
- Supervisar: Una vez definidos todos los lineamientos del proyecto, se debe garantizar el debido cumplimiento de las especificaciones técnicas, cronograma y presupuesto estimado para el proyecto.
- Seguimiento: Se debe estar informado de la obra en su totalidad para chequear que todo se está ejecutando acorde a lo estimado, y en caso de presentarse algún inconveniente o factor externo que pueda poner en riesgo el éxito del proyecto se deben tomar las mejores decisiones en el momento indicado.

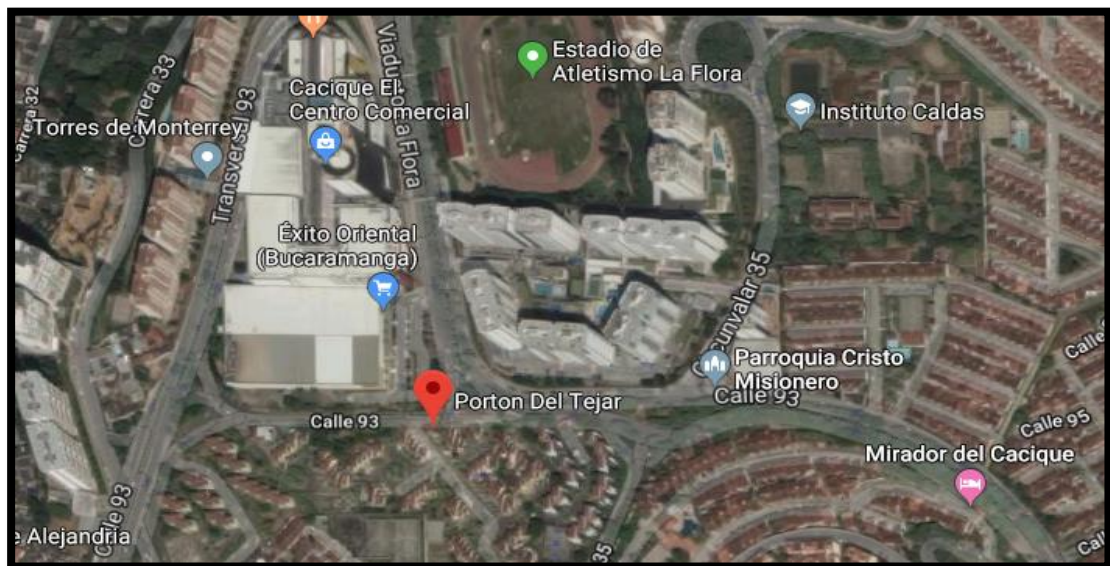
5. DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS

El trabajo de grado que se realizará dentro de la empresa Espacio + W tiene como fin la formulación, evaluación, supervisión y seguimiento en el desarrollo de proyectos para infraestructura de viviendas. Hasta la fecha se ha tenido la oportunidad de participar activamente en dos proyectos, los cuales se describirán a continuación:

5.1 Vivienda en conjunto residencial Portón del Tejar, Bucaramanga

Este proyecto se basaba en una vivienda familiar en ejecución con 420 m² construidos, la cual destinará parte de su uso en primer piso para tres locales comerciales con un área aproximada de 130 m², ubicado en la calle 93 N° 33^a-110 Portón del Tejar casa 1 Bucaramanga / Santander, su contratación se pactó únicamente por mano de obra en la totalidad del proyecto por un monto aproximado de \$230'000.000 COP y los materiales deben ser suministrados por el propietario del inmueble debido a un mutuo acuerdo entre las partes.

Imagen 2 Ubicación conjunto residencial Portón del Tejar, Bucaramanga



Fuente Google Maps

El proyecto incluye la demolición de una vivienda existente, iniciando una estructura nueva desde cimientos conformada por tres pisos y un altillo, mampostería, frisos, pintura y cubierta, además de adecuaciones en jardines aledaños y restauración de andenes, a fin de construir un nuevo inmueble que se adapte y satisfaga las necesidades del cliente, adecuando espacios comerciales que le brinden una participación económica al propietario e independiente de su vivienda, esto como principio general del proyecto, aprovechando su ubicación se pudo gestionar dichas áreas comerciales, con el fin de adecuar entradas independientes del conjunto y no se viera permitida la vulneración en algún aspecto social, o de seguridad respecto a los demás residentes.

Este inmueble consta de tres plantas y un altillo, las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

- **Local comercial 1:** Situado en el primer piso, este espacio cuenta con un área aproximada de 50 m², dos baños y una pequeña zona destinada como bodega que puede ser útil según el uso comercial que se destine.
- **Local comercial 2:** Situado en el primer piso, este espacio cuenta con un área aproximada de 90 m², 1 baño y un patio al aire libre, se divide en dos zonas, un área interna con acabados de primera que puede usarse para la acomodación de un negocio de comidas rápidas, restaurante etc., y un área independiente con suficiente flujo de aire que cuenta con una cubierta en teja española, ideal para situar mesas y sillas de cualquier negocio.
- **Local comercial 3:** Situado en el segundo piso, cuenta con 52 m² aproximadamente, su ingreso al igual que los demás locales es por el costado de la vía principal de la calle 93, cuenta con un baño y acabados de primera, útil para establecimientos como: salón de belleza, barbería, oficinas, con algunas adaptaciones se puede usar como aparta estudio, etc.
- **Vivienda familiar:** Su hall de acceso es al interior del conjunto residencial, con total discreción y aislamiento de los locales comerciales, cuenta con acabados

de primera en sus 230 m2 aproximadamente (incluyendo altillo), el segundo piso cuenta con sala comedor, patio de ropas y un baño auxiliar, en el tercer piso de encuentran 3 alcobas con sus respectivos baños privados, 1 Sala de Tv, terraza con un buen ángulo de visión alrededor, y el acceso al altillo, elaborado en perfilera metálica y superboard de 20 mm el cual cuenta con 42 m2 y comunica con una terraza que facilita el acceso a mantenimiento de tanques , aires acondicionados y a su vez permite un espacio para disfrutar del aire libre.

La presente obra tenía una duración de 9 meses como programación estimada, inicio el 27 noviembre del 2017 y culmino el día 24 de agosto del 2018.

Además, existieron otros subcontratistas que sin estar a cargo de la Empresa +W necesitaron asesoramiento y guía en la ejecución de sus labores para la correcta supervisión de la misma, en total, estos fueron los subcontratistas participantes en el proyecto.

Tabla 1 Subcontratistas en Conjunto Residencial Portón del Tejar

Contratista	Actividad Encargada
Espacio + w	Demolición, Estructura, Mampostería, Frisos, Urbanismo
Soluciones eléctricas CM SAS	Acometidas eléctricas, Instalación y suministro de puntos eléctricos y luminarias, red de circuito cerrado y de Tv
Plomería Wilson Villamizar	Instalación y suministro de redes hidráulicas, sanitarias y de gas con sus respectivas acometidas y distribución dentro del inmueble.
Acabados Wayler Beleño	Estuco, pintura, graniplast, drywall.
Vidrios y espejos Éxito	Ventanas en aluminio, divisiones de baño, puertas en vidrio templado, pasamanos en acero de escaleras.
Jairo García	Cubierta en estructura metálica, ornamentación en general
B&M Carpintería	Muebles cocina, puertas habitaciones, closet, escalera altillo.

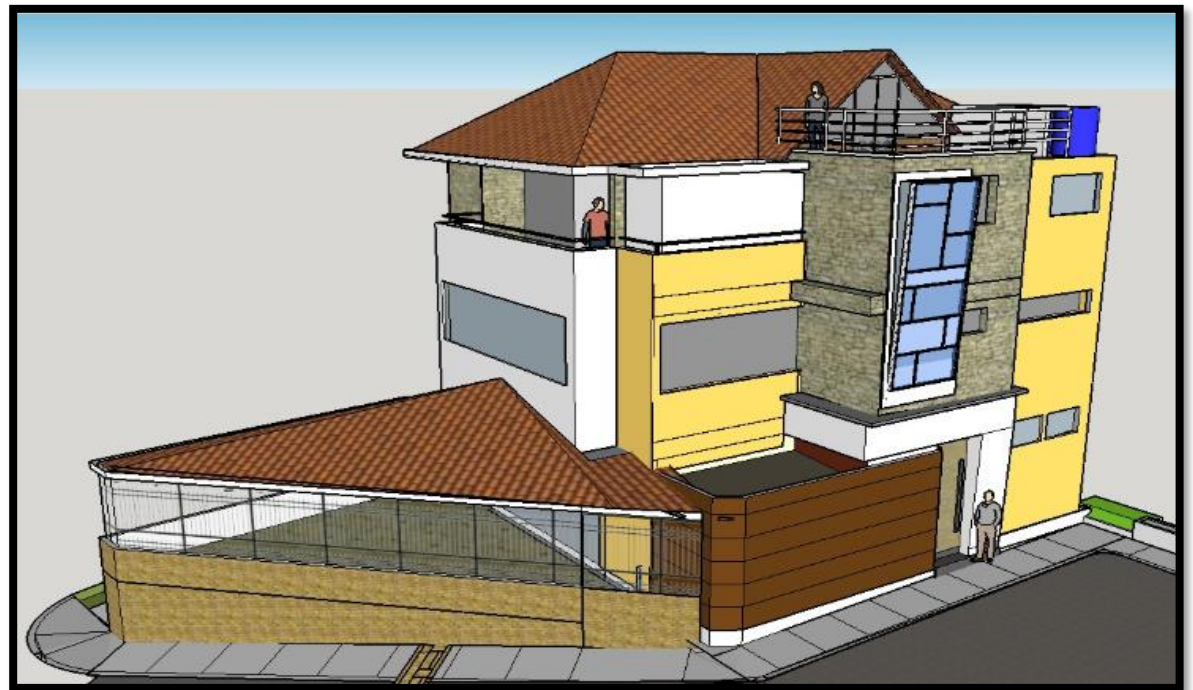
Fuente Elaboración Propia

Imagen 3 Prototipo fachada principal en locales comerciales



Fuente Diseño Arq. Wiscardo Orozco Gómez

Imagen 4 Prototipo fachada dentro del conjunto residencial



Fuente Diseño Arq. Wiscardo Orozco Gómez

Imagen 5 Diseño final fachada principal en locales comerciales



Fuente Elaboración Propia

Imagen 6 Diseño final fachada dentro del conjunto residencial

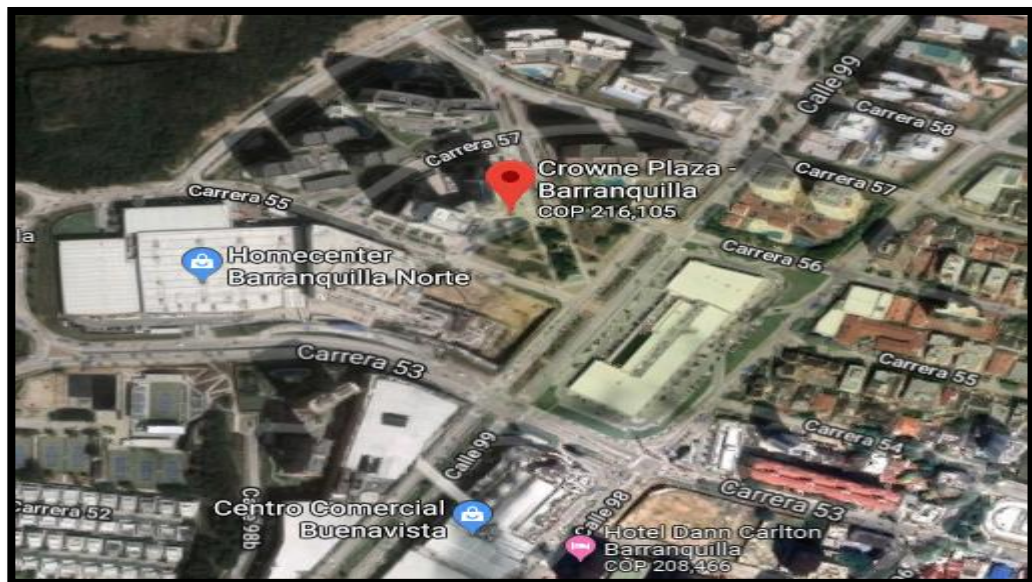


Fuente Elaboración Propia

5.2 Torres del Atlántico, Torre Norte

Es un complejo hotelero de la firma Crowne Plaza y de oficinas ubicado en la ciudad de Barranquilla/Atlántico, con un área aproximada de 52.000 m² construidos por torre, cuenta con 19 pisos y 3 sótanos, allí se tienen subcontratadas actividades de mortero, enchape, piso de madera, instalación de alfombra, urbanismo, entre otros, con la constructora Marval S.A, actualmente la torre sur ya está en funcionamiento y cuenta con las mismas características de torre norte, su uso está destinado a oficinas únicamente.

Imagen 7 Ubicación Crowne Plaza, Torres del Atlántico, Barranquilla



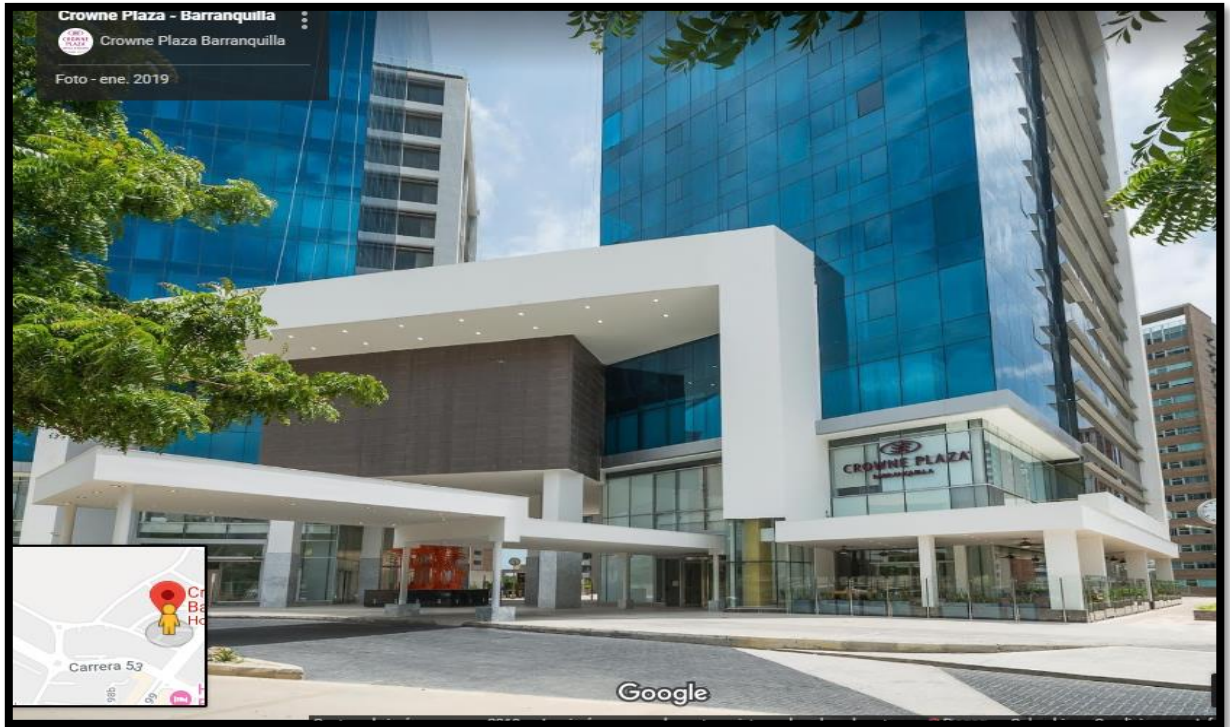
Fuente Google Maps

Este proyecto se distribuía de la siguiente manera:

- En el primer piso encontramos el lobby de acceso independiente del hotel.
- En el 2 y 3 piso su uso estaba destinado para oficinas
- En el 4,5,6,7, y 8 piso encontrábamos aparta suite desde 45 m² aproximadamente.
- Desde el piso 9 hasta el 18 se encuentran oficinas.

En el piso 19 se tiene la terraza con la maquinas necesarias para el funcionamiento de la torre, tales como condensadoras de aire acondicionado, tanques, cuartos eléctricos, etc.

Imagen 8 Fachada principal hotel Crowne Plaza, Barranquilla



Fuente Google Maps

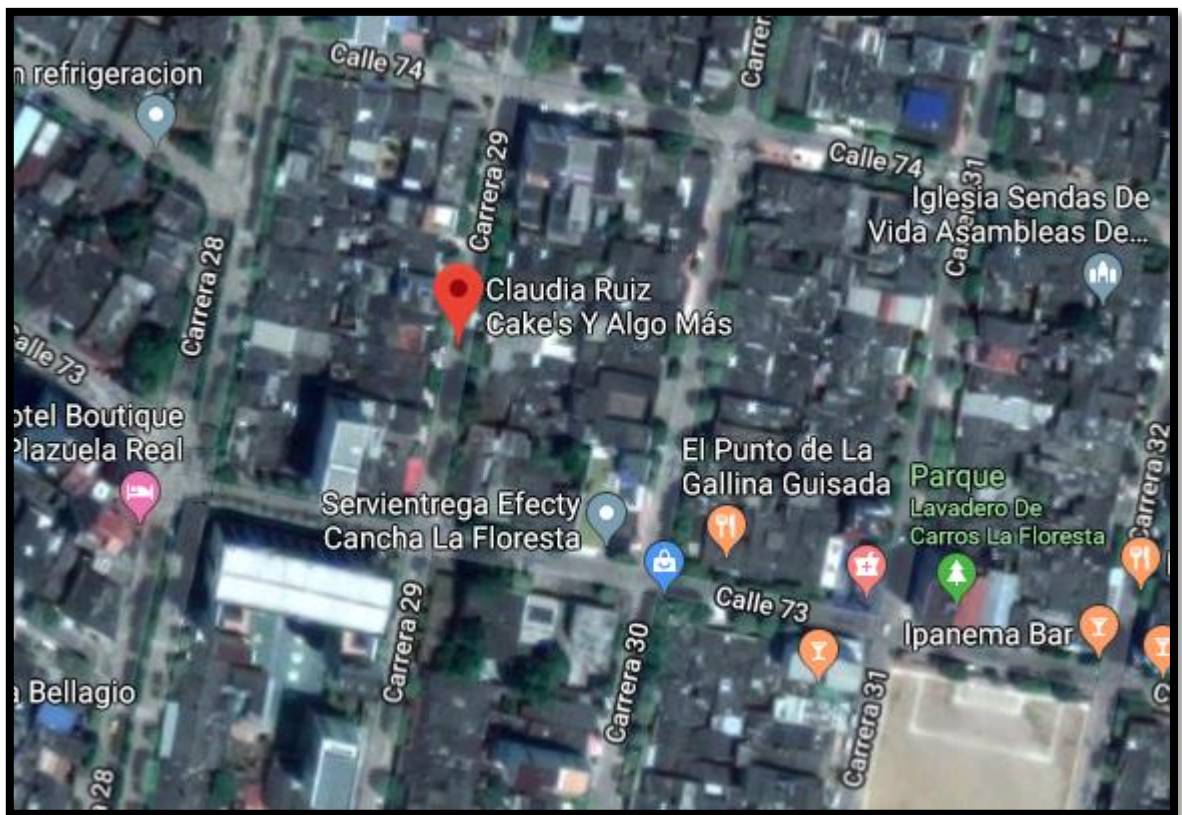
En este proyecto se trabajó 45 días aproximadamente, mientras se actualizaba el estado del contrato con el cual se habían tenido falencias, y a su vez se iban ejecutando actividades acordes al itinerario otorgado por Marval S. A.

Los comités de obra se realizaban el día martes de cada semana, en el cual se pactaban compromisos y se verificaban las actividades realizadas por cada contratista, allí mismo se exponía las circunstancias o motivos del incumplimiento de metas a fin de gestionar una pronta solución que no afectara el cronograma de las entregas de oficinas o aparta suite vendidas en el momento.

5.3 Vivienda familiar, Barrancabermeja

Este proyecto consta en la demolición de una vivienda existente en un lote de 72 m², se pretende construir 3 plantas para obtener una vivienda unifamiliar de 175 m² aproximadamente, el inmueble está localizado en la Cra 29 #73-91 Barrio la Floresta en Barrancabermeja/Santander.

Imagen 9 Ubicación vivienda familiar, Barrancabermeja/Santander



Fuente Google Maps

El primer piso cuenta con garaje, cocina, sala comedor y sala de tv, baño auxiliar, además de un estudio y un pequeño jardín seco para darle un toque de elegancia al inmueble.

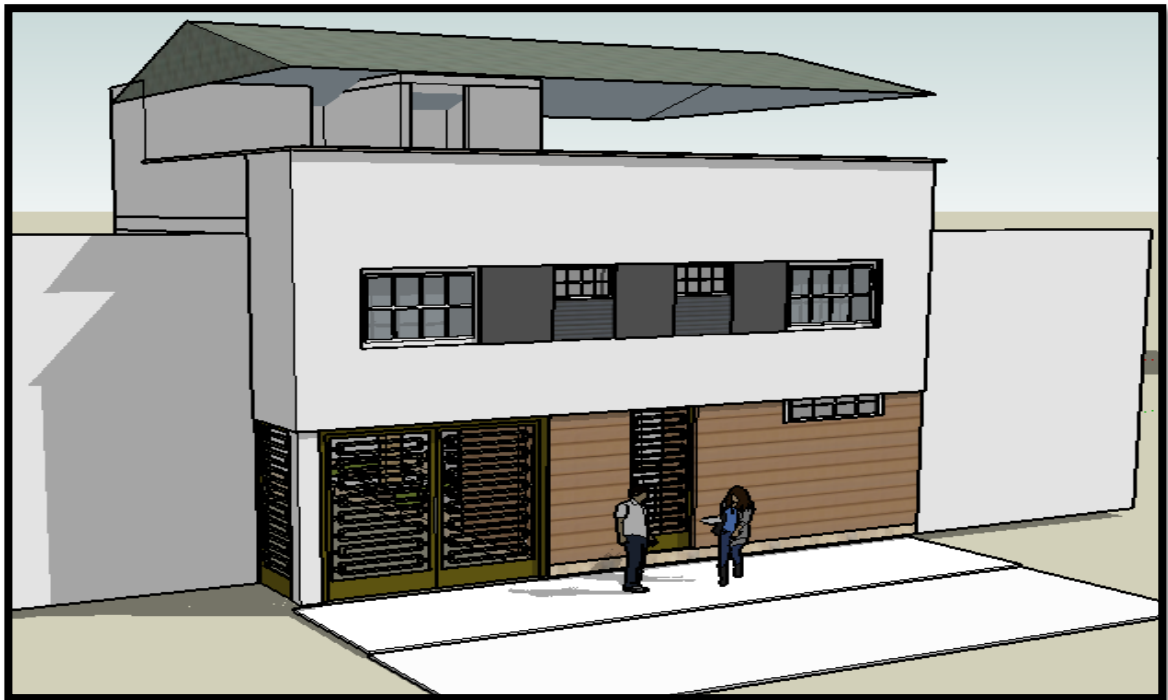
En el segundo piso encontramos tres habitaciones, dos baños, cada habitación cuenta con su respectivo closet y ventanas hacia el exterior.

Imagen 10 Fachada actual vivienda familiar en Barrancabermeja/Santander



Fuente Google Maps

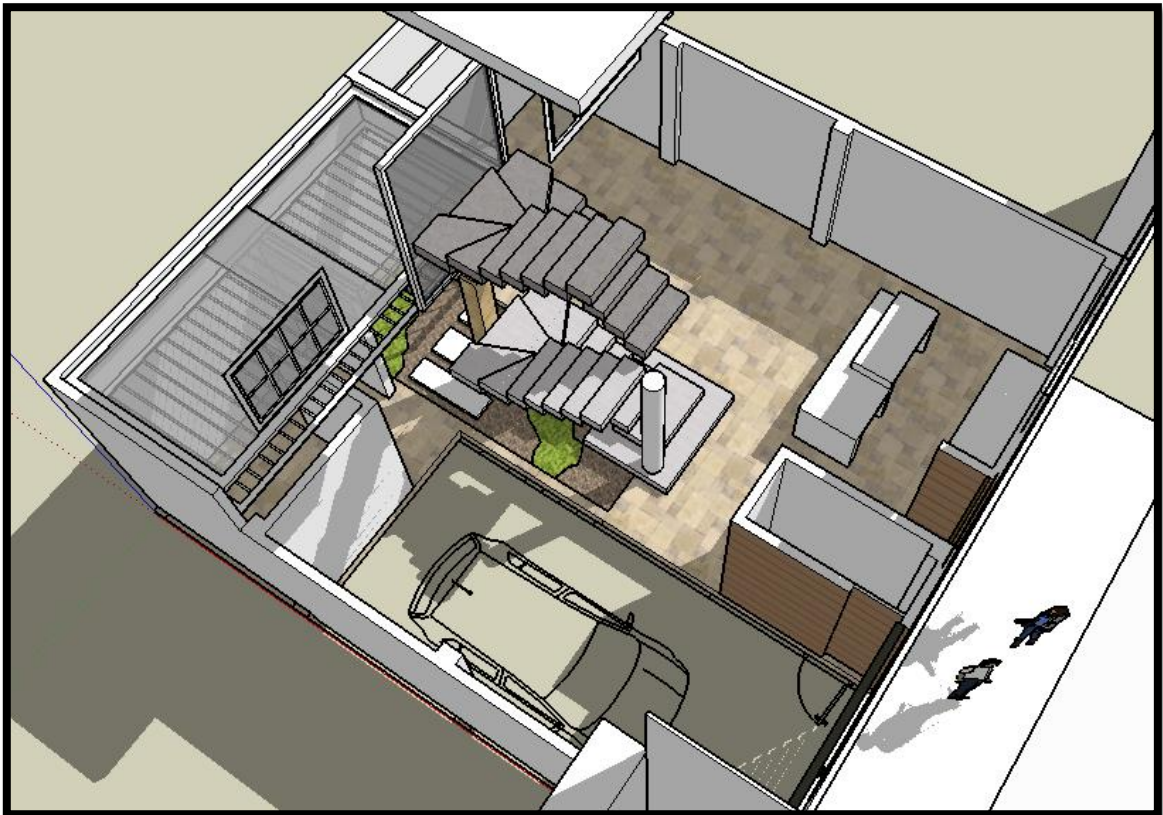
Imagen 11 Prototipo fachada vivienda familiar en Barrancabermeja/Santander



Fuente Diseño Arq. Wiscardo Orozco Gómez

Por último, tenemos en el tercer piso la terraza, en la cual se sitúa un baño auxiliar, zona de ropa y lavadora, del otro costado se proyecta una zona BBQ como espacio para compartir e interactuar en familia.

Imagen 12 Prototipo planta primer piso



Fuente Diseño Arq. Wiscardo Orozco Gómez

Este proyecto inicio el 1 de octubre del 2018, pretendiendo tener una duración de 5 meses, es decir, a finales de febrero la obra debe culminar, en la actualidad el proyecto va en el 60% de su avance.

6. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

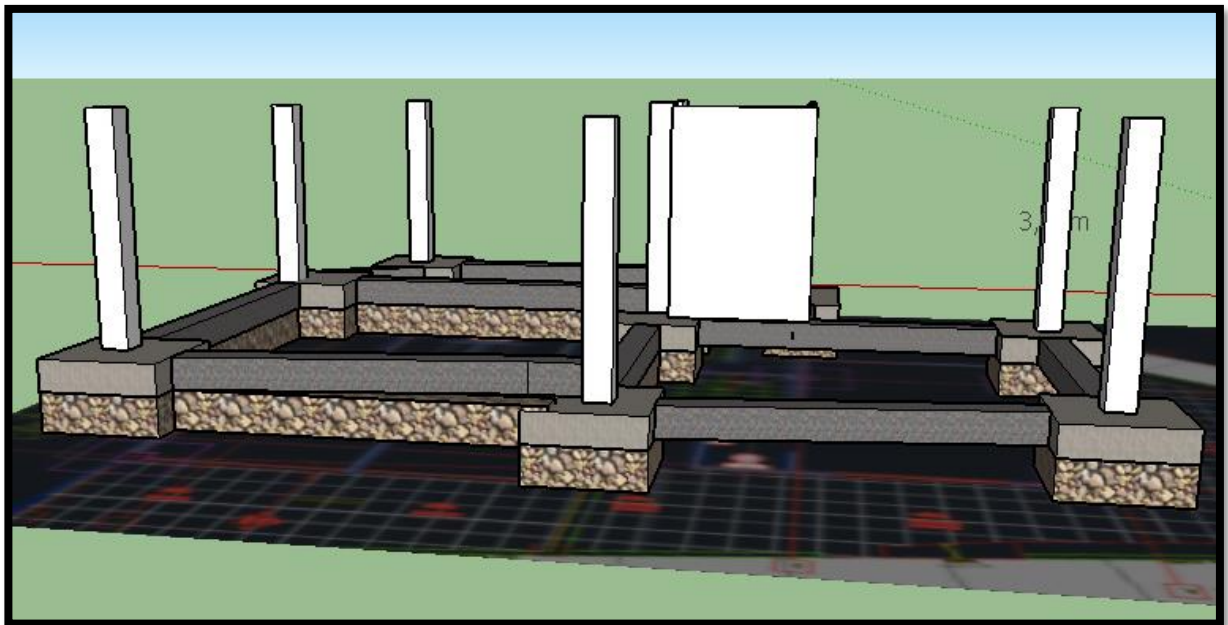
Durante el periodo de mi práctica empresarial, serví de apoyo en la residencia y supervisión de proyectos anteriormente mencionados, de los cuales describo las actividades realizadas a continuación.

Portón del tejat

Tuve la oportunidad de trabajar en este proyecto antes de iniciar mi práctica empresarial, debido a que venía trabajando con la empresa Espacio + W tiempo atrás. Mi práctica empresarial inicio cuando el proyecto estaba en la etapa de acabados, pero igual describiré mi experiencia y aprendizaje durante todo el proyecto.

Mi participación en el proyecto inicia con la excavación de la cimentación, la cual fue un poco compleja debido a los cimientos existentes, los cuales debieron ser demolidos, además de contar con una diferencia de niveles en el terreno que no se tuvieron contemplados en el diseño inicial del proyecto, dicha diferencia era de aproximadamente 50 cm.

Imagen 13 Prototipo cimentación para cambio de nivel.



Fuente Diseño Arq. Wiscardo Orozco Gómez

La propuesta pretendía aumentar el espesor de las zapatas centrales, únicamente hasta la mitad del eje, así las vigas de amarre que conectan con el eje central, quedarían embebidas en la zapata y su funcionamiento sería óptimo ante un movimiento telúrico o cualquier otra condición de riesgo, tal como lo plasmaban las especificaciones técnicas iniciales.

Una vez excavados los huecos de cada zapata, con una profundidad promedio de 2 m, realice el cálculo de materiales para fundir el concreto ciclópeo sobre el cual se apoyarían las zapatas, el cálculo de concreto corresponde al 60% de concreto de 2500 psi, el cual fue hecho manualmente y el 40% restante corresponde a una piedra denominada Rajón, la cual pueden tener tamaños que van desde los 10 cm a 35 cm, con un espesor promedio de 10 cm.

Imagen 14 Preparación de concreto en obra



Fuente Elaboración Propia

Imagen 15 Fundida de concreto ciclópeo



Fuente Elaboración Propia

Imagen 16 Demolición vigas cimentación antiguas



Fuente Elaboración Propia

Una vez fundido los ciclópeos se procede al armado de las vigas de cimentación junto a sus respectivas parillas en cada zapata, durante dicho proceso se superviso y corroboro que los diámetros usados en las varillas y las separaciones entre flejes eran las indicadas según los planos estructurales suministrados por la empresa diseñadora.

Esta armadura, por facilidad constructiva se hacía apoyándose en dos “burros”, los cuales son elementos que servían de apoyo y facilitaban el armado y amarrado del acero de refuerzo, una vez la viga estaba terminada, se marcaba con su respectivo nombre para luego trasladarla al hueco correspondiente y así evitar errores o confusión por la medida de estas mismas.

Imagen 17 Armado vigas de cimentación



Fuente Elaboración Propia

Imagen 18 Traslado viga de cimentación a su eje correspondiente



Fuente Elaboración Propia

Una vez puesta la parrilla de cimentación junto a sus respectivas vigas en el lugar correspondiente, se procede a incluir en la armadura existente el acero de refuerzo de columnas y así quedaría lista para fundir, antes del vaciado del concreto se verifica nuevamente la localización y replanteo realizada previamente y así tener la certeza que la distancia entre ejes y su alineación es la correcta. Se deben rectificar las medidas en obra, debido a las condiciones en las que se hizo la excavación el desperdicio puede aumentar.

Durante el vaciado del concreto se tomaron 3 muestras de cilindros testigos para realizar los respectivos ensayos de resistencia (Norma Invias Inv E-401), los cuales arrojaron resultados óptimos a sus 14 días, alcanzado una resistencia promedio de 2760 PSI equivalentes al 92% de su resistencia total, prevista en 3000 PSI según especificaciones técnicas del diseño.

También fue de gran importancia durante el colado del concreto, verificar el correcto uso del vibrador eléctrico, puesto que, de ser insuficiente dicha manipulación, el concreto quedaría con aire en su interior y se puede presentar una mezcla con vacíos que representen pérdidas considerables en su resistencia de diseño, y en caso de vibrar en exceso, la mezcla puede segregarse, condición que también afectaría la resistencia del concreto.

Imagen 19 Vaciado concreto de cimentación



Fuente Elaboración Propia

El vaciado se realizó con bomba estacionaria, la cual mediante una manguera que se puede extender o recortar hace llegar el concreto al sitio que sea necesario para fundir. Se requirió 2 mixer de 6 m³ y el carro por confirmar, el cual fue de 3 m³, para un total de 15 m³ de concreto de 3000 PSI usados en cimentación.

Una vez fundida la cimentación, se procede al armado de columnas, en el cual se verifica nuevamente que el diámetro de varillas y separación entre flejes sean los correspondientes al diseño estipulado, cuando la armadura esta lista, la formaleta se puede encargar, allí participe en la cotización y despiece de elementos necesarios para confinar y apuntalar el elemento estructural mencionado y así el vaciado de concreto se pueda hacer de forma segura.

Tabla 2 Formaleta necesaria para fundir las columnas del primer piso simultáneamente.

CANTIDAD	PRODUCTO	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
84	TABLEROS DE 40 CM X 120CM	\$ 250	\$ 21.000
12	TABLEROS DE 15 CM X 120CM	\$ 190	\$ 2.280
12	TABLEROS DE 60 CM X 120CM	\$ 330	\$ 3.960
12	TABLEROS DE 45 CM X 120CM	\$ 270	\$ 3.240
75	ANGULOS DE 60CM	\$ 85	\$ 6.375
75	ANGULOS DE 120CM	\$ 100	\$ 7.500
16	ALINEADORES DE 1,5MT	\$ 150	\$ 2.400
32	TENSORES	\$ 80	\$ 2.560
45	PARALES DE 3M	\$ 110	\$ 4.950
45	PARALES DE 4M	\$ 190	\$ 8.550
TOTAL			\$ 62.815

Fuente Elaboración Propia

Después de cotizar en diversos sitios, para las cantidades requeridas de formaleta, se obtuvo que el costo por día de alquiler, equivale a \$62.815 COP sin incluir chapetas, las cuales se usan para fijar los tableros a los ángulos y así dar rigidez entre elementos, fue de vital importancia calcular las cantidades correctamente para evitar imprevistos durante el armado de las columnas.

Antes de fundir las columnas, supervise y verifique que su plomo fuera correcto y no presentara alguna falla en el armado de la formaleta, además que contara con el apuntalamiento necesario para soportar las fuerzas producidas internamente por el concreto que puedan deformar los tableros o separarlos.

Imagen 20 Apuntalamiento pantalla en concreto primer piso



Fuente Elaboración Propia

Imagen 21 Columna en concreto fundida



Fuente Elaboración Propia

Una vez desencofradas las columnas, verifique nuevamente que su plomo y alineación fueran las correctas, y autorice el armado de la tarima de placa, la cual se conforma por cerchas, tableros de madera y parales que fueron pedidos en alquiler, estas cantidades de nuevo estimadas por mí, siempre teniendo un criterio óptimo para no pedir formaleta de más que genere sobrecostos innecesarios a la empresa.

Imagen 22 Armado tarima de placa segundo piso.



Fuente Elaboración Propia

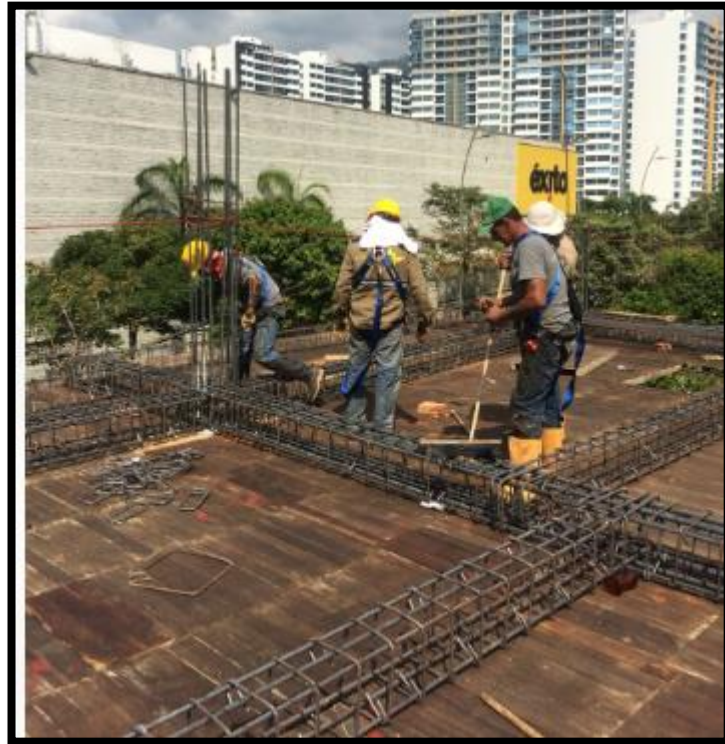
Durante el armado de dicha tarima se gestionaba el pedido de acero figurado requerido para la placa, esto realizado mediante un formato que implemente a fin de facilitar la interpretación del despiece de acero y a su vez calcular el peso y costo de cada elemento estructural. Fue muy importante pedir dicho material a tiempo, a fin de no generar retrasos considerables en la obra por falta de acero figurado.

En este proceso verifique que cada viga estuviera armada acorde a las especificaciones técnicas, es decir, nuevamente cada viga debía tener su cantidad de varillas, diámetro de la misma, espacio entre flejes, bastones de refuerzo, entre otros detalles, acorde a las especificaciones técnicas suministradas por la empresa para garantizar la estabilidad de la estructura ante algún evento sísmico.

La revisión de esta armadura la hice de forma constante a medida que se iba avanzado con la placa, esto con el fin de corregir oportunamente alguna falencia en el acero de refuerzo, por ejemplo, dado el caso faltara una varilla en alguna viga, y solamente lo notara cuando este la placa terminada, hace que la corrección sea

mucho más compleja y demorada, lo cual puede retrasar la fundida y consigo el avance del proyecto.

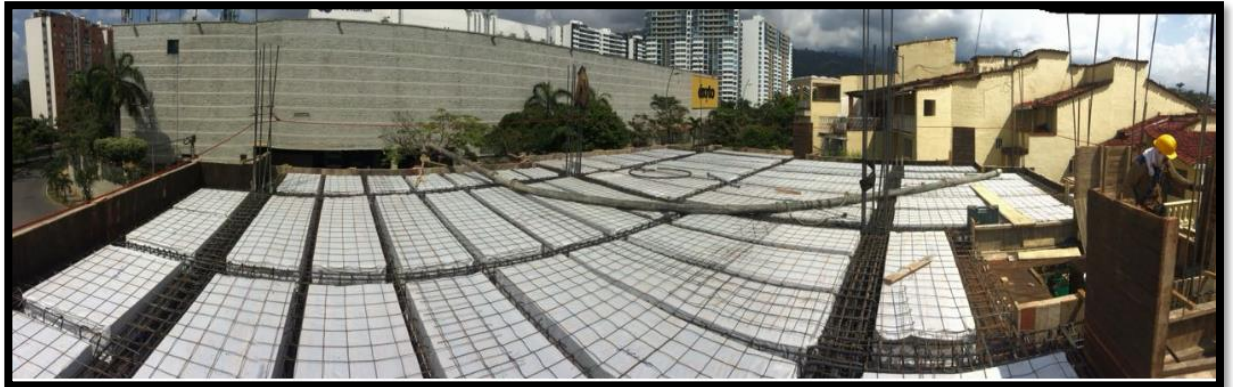
Imagen 23 Armado vigas principales y secundarias placa segundo piso



Fuente Elaboración Propia

Otra actividad que tuve que supervisar en la obra, fue la fabricación de casetones, los cuales se elaboran con medidas tomadas en obra una vez estén las vigas y viguetas correctamente armadas, este procedimiento se debe hacer el momento justo a fin de no retrasar la fundida, para ello se cimbra con anticipación el ancho de los elementos estructurales sobre la tarima, permitiendo tomar las medidas reales con la cuales se puede trabajar y fabricar dicho casetón, posteriormente se instala la malla electro soldada y se encofra el perímetro de la placa junto al hueco de escaleras o buitrones, se debe hacer de forma correcta para garantizar el confinamiento del concreto y poder fundir sin percance alguno.

Imagen 24 Armado placa segundo



Fuente Elaboración Propia

Imagen 25 Fundida placa segundo piso



Fuente Elaboración Propia

Se tuvieron las mismas precauciones en el vaciado del concreto mencionadas en cimentación, el apuntalamiento debe ser suficiente y contar con refuerzos en diagonal que garanticen la estabilidad del entarimado mientras la mezcla fragua, en

placas se procura dejar para fundir los voladizos de último, a fin de evitar fallas en el apuntalamiento por las altas cargas concentradas en dichos puntos.

Imagen 26 Placa recién fundida



Fuente Elaboración Propia

Durante el vaciado del concreto supervise que los niveles de la torta superior fueran los indicados, a fin de evitar un aumento en el espesor de la misma que pueda llevar a sobrecostos, o en el caso contrario, evitar un espesor que no cumpla con las especificaciones técnicas mencionadas. Cabe resaltar la importancia de la hidratación del concreto en su proceso de fraguado, así evitamos posibles fisuras en el elemento estructural.

Estos procedimientos se repitieron para columnas de 2 y 3 piso, placa tercer nivel y una pequeña placa de tanques situada en el nivel más alto.

En la etapa de mampostería y frisos me encargue de mantener el suministro de materiales suficiente en obra, a fin de no exceder el espacio de acopio, pero garantizando siempre los recursos para laborar, con ayuda de una hoja de Excel calcule el estimado de materiales requeridos para dichas actividades y sirvieron de apoyo al estimar el costo aproximado, el cual sirvió de guía para que el cliente

tuviera una idea del dinero necesario en materiales para esta etapa, siempre anticipe los costos, puesto que el contrato era solo por mano de obra y si el cliente (Propietario) no contaba con el flujo de caja requerido en el momento o se le advertía sobre dichos costos sin alguna anticipación considerable, se corría el riesgo que no tuviera el dinero en el momento necesario y se retrasara la obra por este motivo.

Imagen 27 Mampostería en proceso



Fuente Elaboración Propia

Imagen 28 Mampostería fachada



Fuente Elaboración Propia

En esta etapa supervise que los plomos, escuadras y medidas de los muros coincidían con las medidas en planos arquitectónicos, fue de gran importancia supervisar el replanteo de la mampostería, así, garantice que la distribución de los espacios era la correcta según las especificaciones técnicas del proyecto.

De igual manera en la actividad de frisos, verifique que la terminación fuera de calidad, y dado el caso, algún trabajo no cumpliera con dichas especificaciones, se debía corregir para hacer efectivo el pago a cada subcontratista.

Imagen 29 Friso y acabados en fachada externa








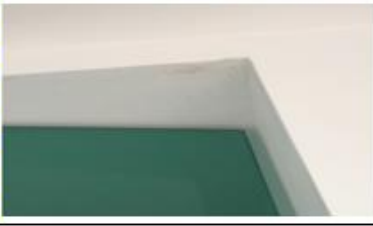
Fuente Elaboración Propia

Una vez finalizadas las actividades de friso y mampostería, supervise la terminación de la obra, en ella, me encargue que todos los acabados, correspondientes a estuco, pintura, enchape entre otros cumplieran nuevamente con las especificaciones técnicas, en esta etapa el acompañamiento por parte del Arq. Wiscardo Orozco fue más intenso, puesto que debíamos recibir y verificar que el trabajo de subcontratistas fuera el esperado por la empresa, para ello realice una

lista de chequeo, en la cual se plasmaban inconformidades que se debían solucionar con el contratista y así me permitiera llevar un mejor control sobre actividades inconclusas en la obra.

Imagen 30 Ejemplo, lista de chequeo (Solo una pequeña fracción de un largo listado)

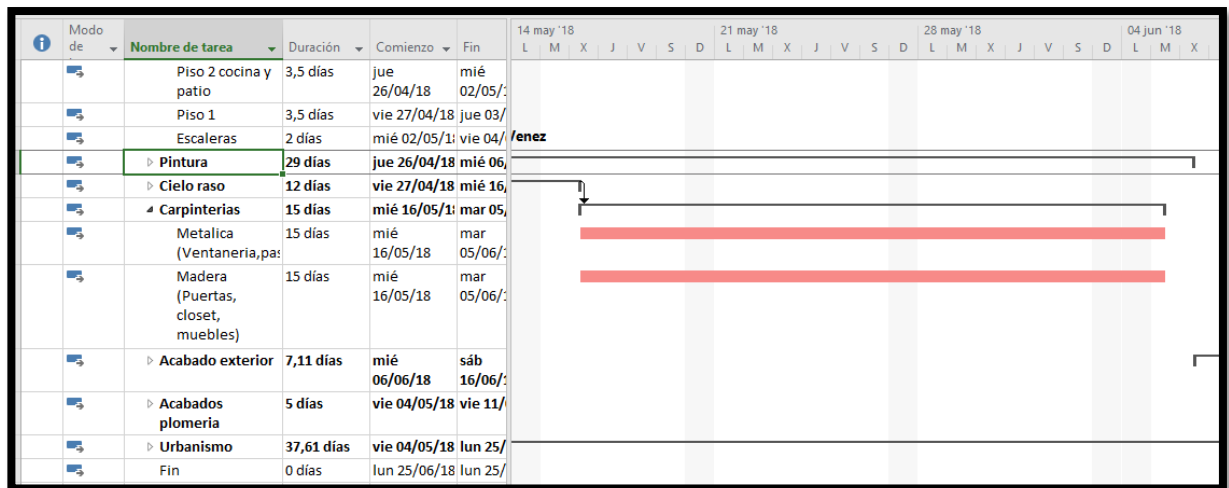
1		ACTIVIDADES PENDIENTES DE OBRA				
2		CONTRATISTA		ESPACIO+W S.A.S		
3		OBRA		PORTON DEL TEJAR CASA 1		
4		CIUDAD		BUCARAMANGA		
5		FECHA		15-ago-18		
6	ITEM	CONTRATISTA	DESCRIPCION ACTIVIDAD	OBSERVACIONES	MEMORIA Grafica	ESTADO ACTIVIDAD
19	1.12	PINTOR	RETOQUE PINTURA FILO CIELO RASO LINEAL EN ESCALERA P2	SOLO ESTA ESTUCADO FALTA REMATE CON PINTURA		EJECUTADA
20	1.13	PLOMERO	SELLO DESAGUE AIRE ACONDICIONADO SALA P2	SE TENIA COMTEPLADO LA INSTALACION DE UN AIRE EN DICHO SITIO PERO SE ANULO, POR ENDE SE DEBE SELLAR PARA EVITAR POSIBLES DLORES		SIN EJECUTAR
21	1.14	ELECTRICISTA	INSTALACION CITO FONDO SALA P2	NO SE HA INSTALADO PORQUE DON JAIME NO LA HA COMPRADO, PERO TAMPOCO SE HA "CABLEADO" DICHO SISTEMA		SIN EJECUTAR

136	ESPACIO+W	GUARDAESCOBA ACCESO LOCAL 3	FALTA UN GUARDAESCOBA EN LA COLUMNA, SE DEBE TENER CUIDADO DE NO MANCHAR LA PARED, UNA VEZ INSTALADO SE LE DEBE DECIR A WAYLER QUE SE PRESENTA HUELLA, INTENTAR LIMPIARLA, DE VERSE AFECTADA LA PINTURA SE TENDRIA QUE RETOCAR		SIN EJECUTAR
137	PINTOR	LIMPIEZA Y/O PINTURA EN COLUMNA QUE DIVIDE FR DE LOCAL 1	DEBIDO A VIENTO SE GOLPEO EL TOPE Y ESTE FUE SACADO CON CHAZO, YA SE HIZO RETOQUE CON PASTA, FALTA PINTAR Y PERFORAR DE NUEVO PARA EL CHAZO, DECIBLE A		EJECUTADA
138	ESPACIO+W	INSTALACION TOPE PUERTA ACCESO FAMILY ROOM			EN PROCESO

Fuente Elaboración Propia

Una vez llegamos a esta etapa, evalué el estado actual del proyecto Portón del Tejar y supervisé las ultimas labores para la entrega del inmueble con sus respectivos acabados, dicha evaluación pretendía obtener información fundamental sobre su cronograma y así poder tomar decisiones en la ejecución del proyecto con la finalidad de mejorar su rendimiento, puesto que la obra estuvo sin ejecutarse durante 15 días debido a una modificación en planos, los cuales fueron presentados y aprobados ante curaduría durante este lapso de tiempo. Dentro de este análisis se pudo analizar que la ruta crítica se estaba viendo afectada por el sub contratista de carpintería en madera (Puertas, muebles de tv, cocina, etc.) y por esto se le pidió duplicar el personal, como el contrato era solo por mano de obra, se requirió hablar con el cliente (propietario) a fin de desembolsar el dinero respectivo para materiales que el subcontratista necesitara, y así, este pudiera acatar dicho ritmo de trabajo con sus empleados para cumplir el hito de entrega dentro del tiempo estimado inicialmente.

Imagen 31 Programación en Microsoft Project inicial



Fuente Elaboración Propia

Una vez inicio la ejecución del plan, se logró reducir el tiempo de entrega en 20 días, según lo proyectado con los rendimientos adquiridos por la cuadrilla de carpinteros, a pesar que la obra culmino 1 mes después de lo planeado, debido a los inconvenientes nombrados, para la empresa fue de gran utilidad presionar a dicho

contratista y ver resultados alentadores para el proyecto en la reducción del tiempo estimado de ejecución.

Imagen 32 Trabajos en fachada interna



Fuente Elaboración Propia

Imagen 33 Avance acabados de cocina



Fuente Elaboración Propia

Imagen 34 Enchape e instalación de tina en alcoba principal



Fuente Elaboración Propia

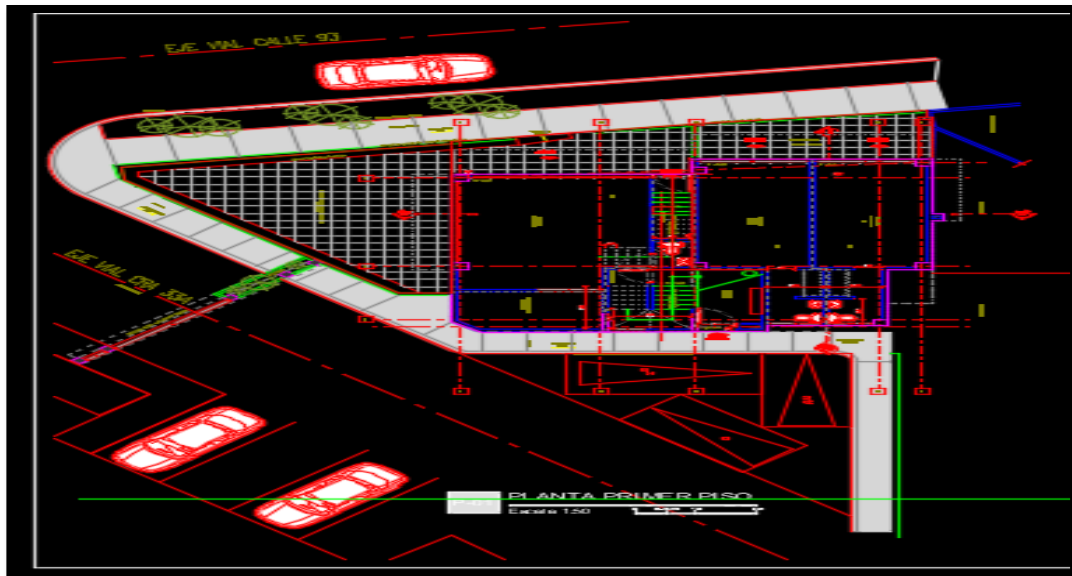
Imagen 35 Acabados local 3



Fuente Elaboración Propia

Para culminar, se realizaron los planos arquitectónicos AsBuilt de los tres pisos contemplados, entregando a entera satisfacción del cliente el proyecto terminado.

Imagen 36 Planta primer piso Portón del Tejar casa 1



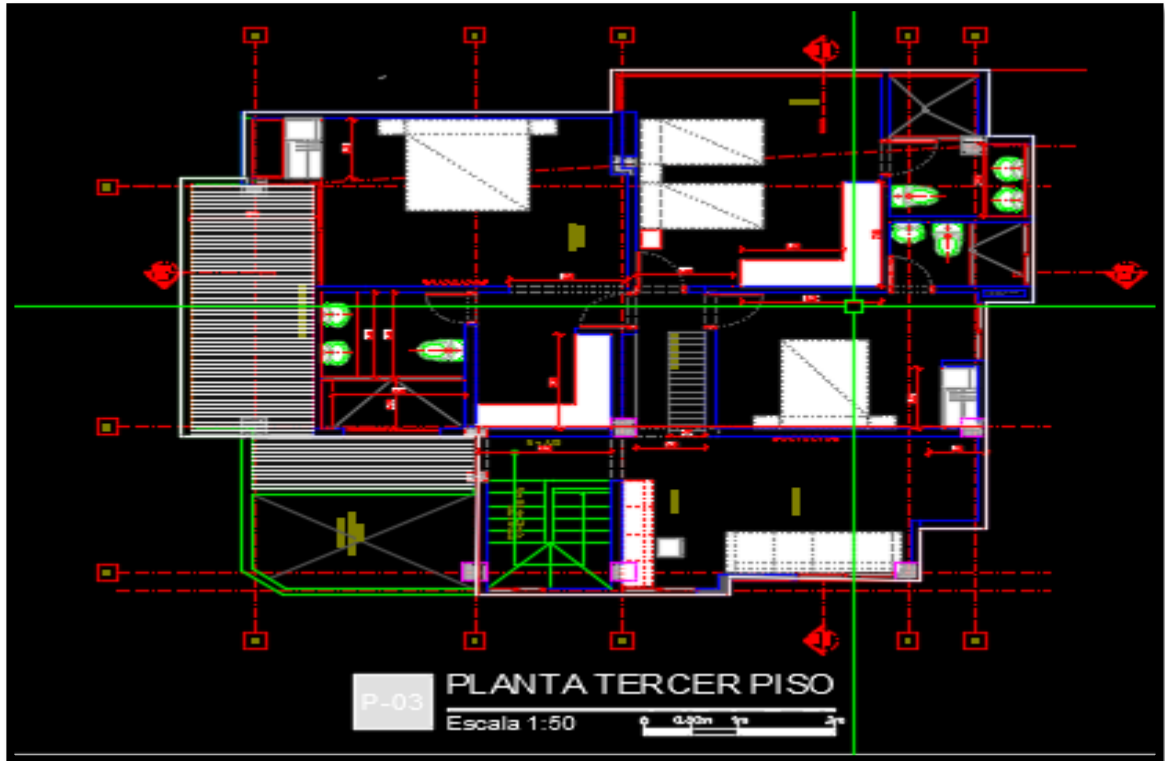
Fuente Elaboración Propia

Imagen 37 Planta segundo piso Portón del Tejar casa 1



Fuente Elaboración Propia

Imagen 38 Planta segundo piso Portón del Tejar casa 1



Fuente Elaboración Propia

Otra de mis funciones consistía en realizar los cortes de pago, estos eran ventenales, es decir, cada tres semanas. Los pagos se realizaban el día sábado de la semana correspondiente al pago, pero debía enviar los cortes a más tardar el jueves de la misma semana al Arquitecto Wiscardo Orozco para su debida revisión, estos eran enviados por correo mediante un formato en Excel creado por mí.

Torres del Atlántico Torre Norte

En dicho proyecto, debido a su gran envergadura, además de estar retirado de la ciudad donde se radica la empresa Espacio+W, y debido al lamentable fallecimiento del residente de obra encargado en su momento por un accidente de tránsito, quien llevaba el control y supervisión de la obra hasta la fecha, se presentó una pérdida de información del estado de contratación que manejaba Espacio + W, puesto que se venían adelantando actividades por mayores cantidades ordenadas directamente por los encargados de la obra sin un contrato previo.

Parte de la labor a realizar estuvo en viajar al lugar del proyecto y mediante evidencias, memorias fotográficas y correos, hacer una recopilación y actualización del estado del contrato de la empresa con Marval S.A y así ajustar la cantidad debida por la entidad, analizando y calculando las actividades realizadas y por ejecutar, previamente aprobadas por la contraloría mediante las evidencias presentadas.

Después de recopilar toda la evidencia de actividades realizadas en obra, se comparó con el estado del contrato existente, con la cual se obtuvo la siguiente información:

Tabla 3 Modificación estado de contrato de obra

1													
2							\$ 249.271.454,00		\$ 166.547.083,00		\$ 82.724.377,00		
3	CION COSTOS DE CONTRATOS												
4	CONTRAT	LIN	DESCRIPCION	UN	VLR UNIT	CANT COM	VLR CONT	CANT PAGA	VLR PAGO	CANT PEN	VLR PEND	% EJEC	
5	ESPACIO+W	0,001	TS-RESN VIG ESTR OFC 1110	ML	\$ 3.100,00	25,59	\$ 79.329,00	0	\$ -	25,59	\$ 79.329,00	0	
6	ESPACIO+W	0,429		M2	\$ 11.134,00	1	\$ 11.134,00	0	\$ -	1	\$ 11.134,00	0	
7	ESPACIO+W	0,002	TS-CAMB PIEDR OFC 1110	UN	\$ 12.000,00	9	\$ 108.000,00	0	\$ -	9	\$ 108.000,00	0	
8	ESPACIO+W	0,003	TS-CAMB TRANQ OFC 1010	UN	\$ 10.897,00	1	\$ 10.897,00	0	\$ -	1	\$ 10.897,00	0	
9	ESPACIO+W	0,004	TS-CAMB TRANQ OFC 1010	UN	\$ 12.000,00	3	\$ 36.000,00	0	\$ -	3	\$ 36.000,00	0	
10	ESPACIO+W	0,033	MARV-DESI P.LAMI S.JUNTAP17	M2	\$ 5.300,00	40	\$ 212.000,00	40	\$ 212.000,00	0	\$ -	100	
11	ESPACIO+W	0,034	MARV-JUMB P.LAMI S.JUNTAP17	M2	\$ 3.800,00	40	\$ 152.000,00	40	\$ 152.000,00	0	\$ -	100	
12	ESPACIO+W	0,035	MARV-INST P.LAMI S.JUNTAP17	M2	\$ 8.410,00	40	\$ 336.400,00	40	\$ 336.400,00	0	\$ -	100	
13	ESPACIO+W	0,036	MARV-HR EXT P.LAMI S.JUNTAP17	UN	\$ 6.600,00	27	\$ 178.200,00	27	\$ 178.200,00	0	\$ -	100	
14	ESPACIO+W	0,037	MAR-SUB+TRAS P.LAMI S.JUNTAP17	M2	\$ 920,00	40	\$ 36.800,00	40	\$ 36.800,00	0	\$ -	100	
15	ESPACIO+W	0,058	URB TN-ARREGLO C. BRISA ESCALE	UN	\$ 636.916,00	1	\$ 636.916,00	0	\$ -	1	\$ 636.916,00	0	
16	ESPACIO+W	0,04	TN-URB DESCARC ESC EXT	M2	\$ 941,00	157,8	\$ 148.490,00	157,8	\$ 148.490,00	0	\$ -	100	
17	ESPACIO+W	0,041	TN-URB MORTER ESC EXT M2	M2	\$ 5.314,00	22,08	\$ 117.333,00	22,08	\$ 117.333,00	0	\$ -	100	
18	ESPACIO+W	0,042	TN-URB MORTER ESC EXT ML	ML	\$ 3.321,00	452,4	\$ 1.502.420,00	452,4	\$ 1.502.420,00	0	\$ -	100	
19	ESPACIO+W	0,043	TN-URB PORCEL ESC EXT M2	M2	\$ 15.111,00	22,08	\$ 333.651,00	22,08	\$ 333.651,00	0	\$ -	100	
20	ESPACIO+W	0,044	TN-URB PORCEL ESC EXT ML	ML	\$ 6.365,00	452,4	\$ 2.879.526,00	452,4	\$ 2.879.526,00	0	\$ -	100	

Fuente Elaboración Propia

Tabla 4 Modificación estado de contrato de obra

1												
2							\$ 249.271.454,00		\$ 166.547.083,00		\$ 82.724.377,00	
3	CION COSTOS DE CONTRATOS											
4	CONTRAT	LIN	DESCRIPCION	UN	VLR UNIT	CANT COM	VLR CONT	CANT PAGA	VLR PAGO	CANT PEN	VLR PEND	% EJEC
277	ESPACIO+W	0,269	TN-AP_TRANQ_PASIL_P4	UN	\$ 10.897,00	9	\$ 98.073,00	9	\$ 98.073,00	0	\$ -	100
278	ESPACIO+W	0,27	TN-AP_TRANQ_PASIL_P5	UN	\$ 10.897,00	9	\$ 98.073,00	9	\$ 98.073,00	0	\$ -	100
279	ESPACIO+W	0,271	TN-AP_TRANQ_PASIL_P6	UN	\$ 10.897,00	9	\$ 98.073,00	9	\$ 98.073,00	0	\$ -	100
280	ESPACIO+W	0,272	TN-AP_TRANQ_PASIL_P7	UN	\$ 10.897,00	9	\$ 98.073,00	9	\$ 98.073,00	0	\$ -	100
281	ESPACIO+W	0,273	TN-AP_TRANQ_PASIL_P8	UN	\$ 10.897,00	9	\$ 98.073,00	0	\$ -	9	\$ 98.073,00	0
282	ESPACIO+W	0,324	TN-AP_TRANQ_HAB_P4	UN	\$ 10.897,00	19	\$ 207.043,00	19	\$ 207.043,00	0	\$ -	100
283	ESPACIO+W	0,325	TN-AP_TRANQ_HAB_P5	UN	\$ 10.897,00	19	\$ 207.043,00	19	\$ 207.043,00	0	\$ -	100
284	ESPACIO+W	0,326	TN-AP_TRANQ_HAB_P6	UN	\$ 10.897,00	19	\$ 207.043,00	19	\$ 207.043,00	0	\$ -	100
285	ESPACIO+W	0,327	TN-AP_TRANQ_HAB_P7	UN	\$ 10.897,00	19	\$ 207.043,00	19	\$ 207.043,00	0	\$ -	100
286	ESPACIO+W	0,328	TN-AP_TRANQ_HAB_P8	UN	\$ 10.897,00	19	\$ 207.043,00	0	\$ -	19	\$ 207.043,00	0
287	ESPACIO+W	0,289	TN-AP_ENCHAPE_ZR_PISO 4	M2	\$ 15.754,00	76,54	\$ 1.205.811,00	76,54	\$ 1.205.811,00	0	\$ -	100
288	ESPACIO+W	0,29	TN-AP_ENCHAPE_ZR_PISO 5	M2	\$ 15.754,00	60,11	\$ 946.973,00	60,11	\$ 946.973,00	0	\$ -	100
289	ESPACIO+W	0,291	TN-AP_ENCHAPE_ZR_PISO 6	M2	\$ 15.754,00	60,11	\$ 946.973,00	60,11	\$ 946.973,00	0	\$ -	100
290	ESPACIO+W	0,292	TN-AP_ENCHAPE_ZR_PISO 7	M2	\$ 15.754,00	60,13	\$ 947.288,00	60,13	\$ 947.288,00	0	\$ -	100
291	ESPACIO+W	0,293	TN-AP_ENCHAPE_ZR_PISO 8	M2	\$ 15.754,00	60,11	\$ 946.973,00	0	\$ -	60,11	\$ 946.973,00	0
292	ESPACIO+W	0,438	TN-AP AJUS CANT ENCH Z.R P4	M2	\$ 16.683,00	42,75	\$ 713.198,00	42,75	\$ 713.198,00	0	\$ -	100


Fuente Elaboración Propia

Tabla 5 Modificación estado de contrato de obra

1												
2							\$ 249.271.454,00		\$ 166.547.083,00		\$ 82.724.377,00	
3	CION COSTOS DE CONTRATOS											
4	CONTRAT	LIN	DESCRIPCION	UN	VLR UNIT	CANT CON	VLR CONT	CANT PAGA	VLR PAGO	CANT PEN	VLR PEND	% EJEC
524	ESPACIO+W	0,419	TS-P18 OF MARV 1ER DESM PIS LA	M2	\$ 6.960,00	88,48	\$ 615.821,00	88,48	\$ 615.821,00	0	\$ -	100
525	ESPACIO+W	0,42	TS-P18 OF MARV REINST PIS LAM	M2	\$ 8.410,00	88,48	\$ 744.117,00	88,48	\$ 744.117,00	0	\$ -	100
526	ESPACIO+W	0,421	TS-P18 OF MAR 2D SUM JUMB P.LA	M2	\$ 3.800,00	88,48	\$ 336.224,00	88,48	\$ 336.224,00	0	\$ -	100
527	ESPACIO+W	0,422	TS-P18 OF MARV 2D DESM PIS LAM	M2	\$ 6.960,00	88,48	\$ 615.821,00	88,48	\$ 615.821,00	0	\$ -	100
528	ESPACIO+W	0,423	TS-P18 OF MARV 2D REINST PIS L	M2	\$ 8.410,00	88,48	\$ 744.117,00	88,48	\$ 744.117,00	0	\$ -	100
529	ESPACIO+W	0,424	TS-P18 OF MAR 3R SUM JUMB P.LA	M2	\$ 3.800,00	88,48	\$ 336.224,00	88,48	\$ 336.224,00	0	\$ -	100
530	ESPACIO+W	0,425	TS-P18 OF SUB MAT PISO	M2	\$ 460,00	265,45	\$ 122.107,00	265,45	\$ 122.107,00	0	\$ -	100
531	ESPACIO+W	0,426	TS-P18 OF TRAS MAT PISO	M2	\$ 460,00	265,45	\$ 122.107,00	265,45	\$ 122.107,00	0	\$ -	100
532	ESPACIO+W	0,427	TS-P18 OF MAR DESM PIS LAM G.	M2	\$ 6.960,00	14,2	\$ 98.832,00	14,2	\$ 98.832,00	0	\$ -	100
533	ESPACIO+W	0,428	TS-P18 OF MAR PORCELA G. TECN	M2	\$ 16.168,00	14,2	\$ 229.586,00	14,2	\$ 229.586,00	0	\$ -	100
534	ESPACIO+W	0,001	RECARGO NOCT INST ALFOM P3	UN	\$ 6.000,00	39	\$ 234.000,00	39	\$ 234.000,00	0	\$ -	100
535	ESPACIO+W	0,002	TN-HTL-P3 INST ALF RF 546Y996	M2	\$ 14.000,00	105	\$ 1.470.000,00	105	\$ 1.470.000,00	0	\$ -	100
536	ESPACIO+W	0,001	TN-HT-P11 INST ALF RF 546Y996	M2	\$ 14.000,00	120,24	\$ 1.683.360,00	120,24	\$ 1.683.360,00	0	\$ -	100
537	ESPACIO+W	0,002	TN-HT-P12 INST ALF RF 546Y996	M2	\$ 14.000,00	120,24	\$ 1.683.360,00	120,24	\$ 1.683.360,00	0	\$ -	100
538	ESPACIO+W	0,003	RECARGO NOCT INST ALFOM P11-12	UN	\$ 6.000,00	88	\$ 528.000,00	0	\$ -	88	\$ 528.000,00	0
539	ESPACIO+W	0,004	TN-HT-ADIC INST ALF P11-P12	M2	\$ 14.000,00	12	\$ 168.000,00	0	\$ -	12	\$ 168.000,00	0

Fuente Elaboración Propia

Tabla 6 Listado de algunas actividades realizadas sin contrato y pendientes por cobrar

		CONTRATISTA			ACTIVIDADES REALIZADAS			POR JORNAL	
		OBRA						ESPACIO+W S.A.S	
		CIUDAD						TORRES DEL ATLANTICO	
		FECHA						BARRANQUILLA	
								05-sep-18	
ITEM	TIPO ACTIVIDAD	DESCRIPCION ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	OBSERVACIONES	REGISTRO FOTOGRAFICO	
1.1	ENCHAPE	TN-AP CAMBIO ENCH ZONA DE ROPA P4,P5,P6	M2	34	\$ 15.764	\$ 535.976	SE RETIRA Y SE CAMBIAN DIVERSAS LOSAS EN ENCHAPE DE PARED POR DAÑOS Y RAYADAS EN PRUEBAS DE PLOMERIA Y ARREGLOS ELECTRICOS	LOSAS DAÑADAS	
1.2	REPROCESO	TN-AP CORT BALDOSA ZON ROP AP 405, 505, 605, 705	GLB	4	\$ 99.500	\$ 398.000	CORTE DE BALDOSA LONGITUDINAL DE APROX 12 CM DE ANCHO, SE RETIRO ENCHAPE EXISTENTE DEBIDO A INSTALACION MARCO DE VIDRIO, SE RESANO Y SE DEJO A PLOMO EL MURO.	CORTE DE MARCO	
1.3	MORTERO	TN-AP DEMOLICION Y ARREGLO BORDILLO BAÑO MARMOL AP 503, 402, 403	ML	28	\$ 6.042	\$ 169.176	REVISAR NIVEL, DEMOLIR Y RESANAR AL NIVEL INDICADO POR MODIFICACION DE APARTASUITE	ARREGLO BORDILLO	
1.4	ENCHAPE	TN-AP CAMB ENCH PASILLO P4	M2	6	\$ 16.168	\$ 97.008	CAMBIO DE BALDOSA EN LA ENTRADA DE AP 401,403 Y 408	CAMBIO ENCHAPE	
1.5	ENCHAPE	TN-AP CAMB GUARDAESCOBA P4	ML	6	\$ 6.811	\$ 40.866	CAMBIO DE GUARDAESCOBA EN LA ENTRADA DE AP 401,403 Y 408	CAMBIO GUARDAESCOBA	
1.6	REPROCESO	TS-OF REBRECHA, DEMOLICION E INSTALACION GUARDAESCOBA, DEMOLICION E INSTALACION ENCHAPE OFC 410	GLB	2	\$ 59.806	\$ 119.612	LIMPIEZA Y REBRECHA DE TODA LA OFICINA A CARGO DE UN OFICIAL Y UN AYUDANTE EN 2 DIAS, CAMBIO GUARDAESCOBA BAJO CANALETA ELECTRICA APROX 14 ML, CAMBIO DE LOSAS	ARREGLOS TS OFC 410	
1.7	REPROCESO	TS-OF REBRECHA, DEMOLICION E INSTALACION GUARDAESCOBA, DEMOLICION E INSTALACION ENCHAPE OFC 410	GLB	2	\$ 99.500	\$ 199.000	LIMPIEZA Y REBRECHA DE TODA LA OFICINA A CARGO DE UN OFICIAL Y UN AYUDANTE EN 2 DIAS, CAMBIO GUARDAESCOBA BAJO CANALETA ELECTRICA APROX 14 ML, CAMBIO DE LOSAS POR DAÑOS Y RAYADAS PRESENTES EN EL ENCHAPE APROX 2 M2	ARREGLOS TS OFC 410	
1.8	FUNDIDA	TN- AP FUNDIDA CUARTO ELECTRICO P5	GLB	1	\$ 59.806	\$ 59.806	SE FUNDIO COLUMNETA Y VIGUETA SOBRE MARCO DE PUERTA CUARTO ELECTRICO	FUNDIDA CUARTO ELEC P5	

Fuente Elaboración Propia

Tabla 7 Evidencia fotográfica de las actividades realizadas y pendientes por cobrar

ITEM	ACTIVIDAD	REGISTRO FOTOGRAFICO			
11	CAMBIO ENCHAPE PARED ZONA ROPA AP				
12	CORTE Y RESANE DE MARCO PUERTA				
13	ARREGLO BORDILLO				
14	CAMBIO ENCHAPE PASILLO AP P4				

Fuente Elaboración Propia

Después de realizar un largo recorrido por la obra, se analizó la información adquirida mediante medios propios con ayuda de la gerente comercial de la empresa, Carolina Muñoz, con quien se procedió a efectuar la respectiva modificación de cantidades de obra y actualizarlas, a fin de esperar su respectiva aprobación y de esta manera la liquidación de la misma, la cual arrojó una cifra de \$82.724.377 COP en deuda con la empresa Espacio+W.

Una vez aclarada la situación económica de la empresa, se reanudaron actividades de contratación, dentro de las cuales encontraremos la participación en mortero, rampas de acceso en sótanos, adecuaciones de zonas húmedas, Jacuzzi, turco, entre otros.

En primera instancia me enviaron a supervisar el mortero de una terraza situado en el piso 15 de la torre, allí medí el área que se iba a intervenir con el fin de calcular el material requerido para la actividad, la cual arrojó 105 m² aproximadamente, se promedió un espesor de 5 cm y con este dato pude calcular el número de bolsas de mortero seco (Mezcla de cemento y arena preparada) necesarias, según los rendimientos de la ficha técnica (Un saco de 40 Kg equivale a 0,025 m³ de mezcla húmeda), dando como resultado que se iban a utilizar 210 bolsas de 40 kg de mortero seco.

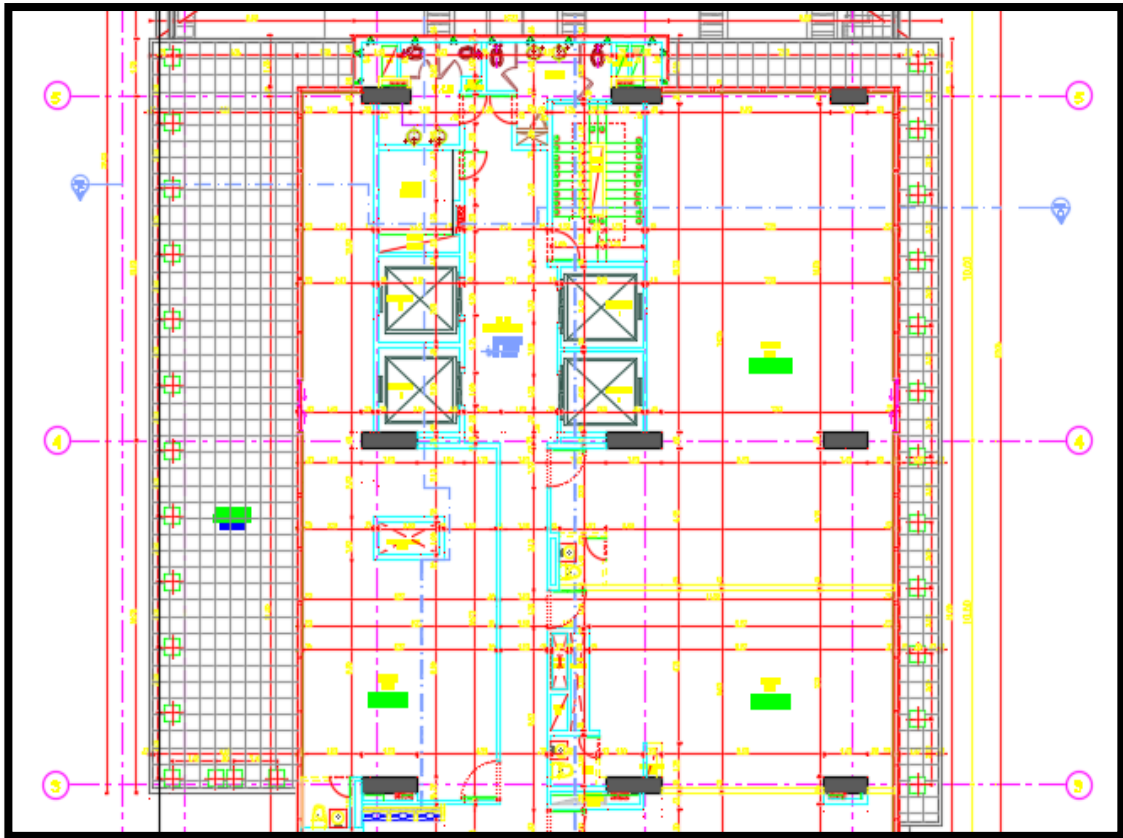
Imagen 39 Trasiego material a terraza piso 15



Fuente Elaboración Propia

Cabe resaltar que debido a la dificultad en el trasiego de material se usaba este producto para pañetes y resanes, de esta forma, al venir empacado similar a un bulto de cemento, se podría tener acceso a casi toda la obra mediante el ascensor.

Imagen 40 Plano terraza piso 15



Fuente Planos arquitectónicos suministrados por Marval S.A

El trasiego del material en ocasiones era complejo, puesto que solo había un ascensor de carga en uso, el material estaba en los sótanos y el volumen de mortero era considerablemente grande, además no se podía usar el elevador de forma constante, puesto que había más contratistas que requerían del mismo servicio.

A fin de solucionar este inconveniente, se le pidió al Arq. Julián Hernández, Director de la obra que nos indicara las zonas que se podían intervenir, así nuestra programación se anticipaba y destinábamos dos ayudantes dedicados a subir material de forma constante, de esta forma, cuando se empezaran labores no habría inconvenientes o retrasos por falta del mismo.

Debido al intenso calor presentado en Barranquilla, se debía mezclar el mortero dentro de la torre y una vez hechas las maestras (Las cuales generan pendientes necesarias al sifón) se trasladaba al lugar de trabajo, en esta actividad supervisa la logística en cuanto al material y durante su aplicación verifique que las pendientes del mortero eran las indicadas según las especificaciones técnicas, así evitaríamos acumulamiento de agua y posibles filtraciones en pisos inferiores.

Imagen 41 Elaboración de maestras para mortero, Terraza piso 15



Fuente Elaboración Propia

Además, verifique que la dosificación de agua para la mezcla fuera la correcta según el proveedor, el cual sugería por cada saco de 40 kg, 7 litros, con una tolerancia de $\pm 0,5$ litros, así evitamos que los trabajadores adicionaran agua de más y se vieran afectada las propiedades del mortero.

Esta dosificación se debía hacer gradualmente, es decir, se calculaba el número de sacos necesarios a utilizar y se preparaban únicamente lo necesario en obra, de esta forma no se acumulaba material por mucho tiempo y el fraguado del mismo sería el más óptimo.

Por otra parte, debido a la venta de oficinas y aparta suite de la torre, los sótanos se vieron en la obligación de ser intervenidos en los detalles que tenían pendientes, así el usuario tendría la comodidad y el fácil acceso a la obra.

Espacio + W trabajo en los puntos fijos de cada sótano, allí verifique que el mortero contara con las especificaciones técnicas requeridas por la obra y que las rampas de acceso contaran con las medidas establecidas para su correcto y buen funcionamiento.

Imagen 42 Mortero y rampa de acceso para punto fijo en semisotano



Fuente Elaboración Propia

Imagen 43 Fundida rampa semisótano



Fuente Elaboración Propia

En la terraza del piso 5, se debía elaborar una placa de ante piso que soportaría el baño de jacuzzi, la cual quedaría sobre unos bordillos en concreto, esto con el fin de tener el espacio suficiente para las instalaciones hidrosanitarias que requería dicho baño, además se debía hacer una rampa de acceso al mismo con la mayor precaución posible, para evitar daños en la manta de impermeabilización previamente instalada en la zona.

Una vez fundidos los bordillos se procede a rellenar con láminas de poliuretano, verifique que los niveles fueron los indicados, que la malla y sus traslapos fueron las adecuadas y que la dosificación de concreto hecho en obra cumpliera con los estándares de calidad requeridos.

Imagen 44 Fundida bordillos para elevación de baño.



Fuente Elaboración Propia

Imagen 45 Fundida ante piso baño



Fuente Elaboración Propia

Imagen 46 Corte membrana impermeabilizante para nivelar rampa con el piso existente



Fuente Elaboración Propia

Imagen 47 Rampa acceso y ante piso baño terminados



Fuente Elaboración Propia

Para el lobby de la torre, se tiene contemplado la instalación de mármol en gran parte de sus paredes, entre estas se encontraba un dintel en Superboard proveniente del segundo piso, a una altura aproximada de 4 m, la autorización estaba para instalar el mármol sobre la estructura existente, la cual a mi criterio no era suficiente y dicha instalación podía ser peligrosa, decidí informar a la gerente comercial de la empresa, quien estuvo de acuerdo en mi decisión, de inmediato se envió un correo evidenciando el motivo por el cual no se instalaría el mármol sin antes hacer el respectivo refuerzo. El tema fue llevado a comité y se aprobó el refuerzo de dicho dintel con platinas de acero cada 50 cm aproximadamente y malla electro soldada, además de anclajes con sika anchorfix 4, lo cual, evidentemente proporcionaría mayor resistencia al peso generado por el material.

Imagen 48 Instalación platina y anclaje de malla para refuerzo en dintel



Fuente Elaboración Propia

Vivienda familiar Barrancabermeja

Este proyecto presenta características similares al realizado en el conjunto residencial Portón del Tejar, por lo cual no será necesario explicar algunos procedimientos constructivos que allí se relatan.

La obra inicio con la demolición de alguno muros divisorios internos, así el espacio para trabajar y realizar la respectiva localización y replanteo sería el más adecuado, los muros laterales se conservaron junto al de fachada, para garantizar la seguridad de la obra.

Una vez despejada el área de trabajo, realice la localización y replanteo con ayuda del maestro de obra, allí le indique las medidas entre ejes, el tamaño de los elementos estructurales, el ancho de cada zapata según su ubicación y cimbramos los ejes de columna en los muros existente.

Para iniciar la excavación del ciclópeo fue necesario cortar la baldosa, mortero y ante piso existente hasta llegar al suelo.

Imagen 49 Cimbrado y corte baldosa para excavar zapata



Fuente Elaboración Propia

Imagen 50 Excavación para fundir concreto ciclópeo



Fuente Elaboración Propia

El procedimiento se realizó de igual forma para los 11 cimientos necesarios en la estructura, garantizando llegar a la profundidad necesaria, en este caso 2,2 m donde fue hallado suelo firme que garantice la estabilidad de la estructura.

Estando listos los 11 cimientos, se procede a fundir el concreto ciclópeo, allí supervise que la dosificación y calidad de los materiales fueran los requeridos por las especificaciones técnicas, además de verificar el correcto procedimiento constructivo del mismo.

Imagen 51 Fundida concreto ciclópeo en cimentación



Fuente Elaboración Propia

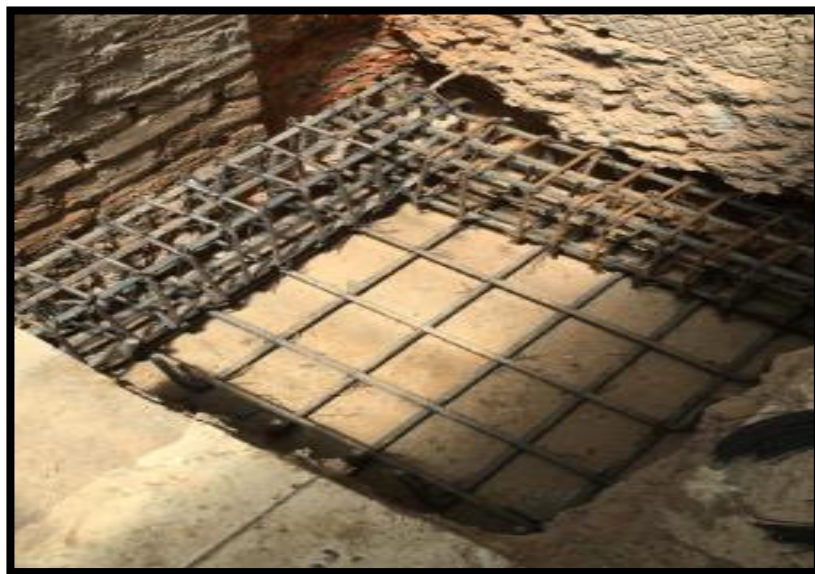
En esta obra fue complicado conseguir acero figurado para el refuerzo de los elementos estructurales, es decir, en la zona solo vendían varillas rectas de 6m y 12m desde 3/8" hasta 1" que son las más comerciales, por esto se optó por traer únicamente el acero figurado correspondiente a estribos, puesto que el incremento por transporte desde Bucaramanga a Barrancabermeja sobrepasaba el presupuesto estimado.

Debido a esto, realicé el despiece estructural de toda la obra, allí tuve que analizar el acero de refuerzo de todos los elementos y sus respectivas medidas con el fin de mitigar desperdicios por cortes mal hechos, debido a que se iba a usar la varilla comercial.

El resultado fue mejor de lo esperado, a pesar de invertir más tiempo en mano de obra para el corte y figurado de acero, se obtuvo un ahorro del 12% del presupuesto estimado para esta actividad.

Una vez cortado el acero se procede a su armado y colocación en las cepas de cimentación, en esta actividad supervise que los diámetros de varilla, separación de flejes y recubrimiento de concreto fueran los exigidos en planos.

Imagen 52 Acero de refuerzo en zapata



Fuente Elaboración Propia

A fin de aprovechar los muros laterales del inmueble, lo que se hizo fue cortar el ancho de la columna a lo largo de este, así el elemento quedaría embebido y se aprovecharía más espacio en la vivienda.

Imagen 53 Armado de columnas dentro de muros existentes.



Fuente Elaboración Propia

Posterior al armado de columnas se inicia la fundida de cimentación, en ella se tomaron cilindros testigos, los cuales arrojaron resultados favorables dentro de sus 14 días, obteniendo un 89% de la resistencia total del concreto, el cual está destinado a 3000 PSI. El vaciado del concreto se hizo mediante bomba estacionaria, el volumen requerido fue de 10,5 m³.

Imagen 54 Fundida cimentación



Fuente Elaboración Propia

Para el armado de columnas se repite el mismo procedimiento, supervise que las especificaciones técnicas cumplieran con lo estipulado y su apuntalamiento fuera el indicado, las columnas embebidas en los muros existentes, debían tener mayor refuerzo, debido que faltaba una cara que asegurara el correcto confinamiento la mezcla de concreto.

Imagen 55 Armado y apuntalamiento de columnas primer piso



Fuente Elaboración Propia

En la fundida de estas columnas se presentó un inconveniente con la bomba estacionaria, el Mixer estaba programado en llegar a las 8 am, efectivamente a esa hora se encontraba en la obra, pero la bomba no dio el correcto funcionamiento. Se tuvo que acudir a un técnico por parte de la empresa concretera.

Dos horas después, el daño seguía sin resolverse, por lo cual el técnico solicitó aditivo a la empresa de concreto, según ellos no habría problema alguno, pues dicho aditivo prolongaba 4 horas más el fraguado. Este proceso duró alrededor de 4 horas, es decir a medio día el vehículo seguía sin descargar la mezcla, por lo que la bomba tuvo que ser reemplazada por otra a las 12:30 pm.

Con la bomba estacionaria nueva, se procede a vaciar el concreto, en este caso se tomaros 6 cilindros testigos para hacer un mejor seguimiento en la resistencia del concreto.

Al siguiente día se desencofraron las columnas, las cuales presentaban grietas de gran tamaño, al parecer el aditivo no fue suministrado a tiempo, tuve que avisar al Arq. Wiscardo Orozco y a la empresa de concreto, los cuales realizaron la visita a la obra y se decidió demoler las columnas, gasto que fue asumido por la empresa de concreto.

Imagen 56 Fisuras en columnas



Fuente Elaboración Propia

Imagen 57 Demolicion columnas



Fuente Elaboración Propia

Estando demolidas las columnas, se procede a la limpieza de acero de refuerzo, al armado de formaleta y a fundir nuevamente, esta vez todo estuvo dentro de los criterios de calidad en las especificaciones técnicas.

Posterior a esto, supervise el armado de la tarima para fundir la primera placa, la cual debe contar con el apuntalamiento y refuerzo necesario para garantizar su estabilidad, además de estar nivelada.

Imagen 58 Armado tarima para placa 2 piso.



Fuente Elaboración Propia

Una vez nivelada la tarima se procede al armado de vigas, con el cual garantice que el despiece correspondiente en planos para el acero de refuerzo coincidiera con lo realizado en obra, la anticipación en la obtención de materiales siempre la clave para evitar retrasos por incumplimiento de proveedores.

Imagen 59 Placa segundo piso lista para fundir



Fuente Elaboración Propia

Debido al inconveniente presentado con las columnas del primer piso, decidimos cambiar de proveedor de concreto, la fundida de esta placa fue con auto bomba, se requirieron 7,5 m³ y el seguimiento a la calidad fue el mismo, con resultados óptimos en la prueba de sus cilindros testigos.

Imagen 60 Auto bomba para vaciar concreto



Fuente Elaboración Propia

Imagen 61 Vibrado concreto



Fuente Elaboración Propia

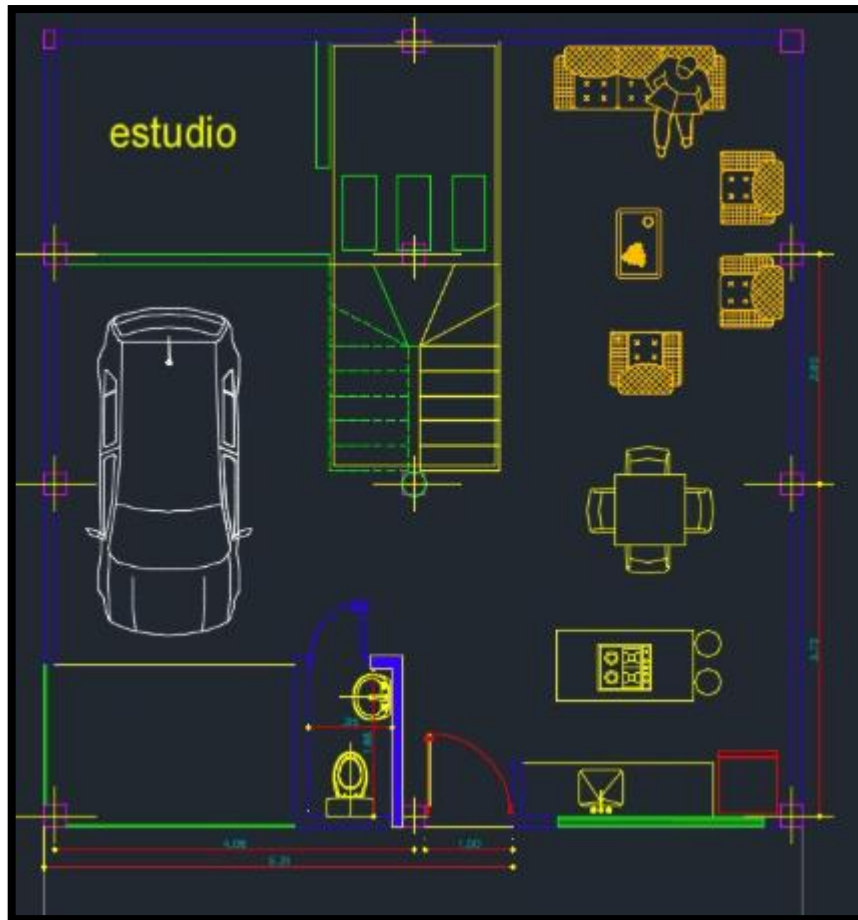
Imagen 62 Acabado superficie placa fundida



Fuente Elaboración Propia

El procedimiento se repitió de igual forma para columnas de segundo piso y placa de tercer piso sin presentar novedad alguna, en este momento la obra inicia etapa de mampostería, con lo cual se pretende la distribución arquitectónica quede de la siguiente manera.

Imagen 63 Planta primer piso vivienda en Barrancabermeja



Fuente Diseño Arq. Wiscardo Orozco

Imagen 64 Planta segundo piso vivienda en Barrancabermeja



Fuente Diseño Arq. Wiscardo Orozco

Imagen 65 Planta tercer piso vivienda en Barrancabermeja



Fuente Diseño Arq. Wiscardo Orozco

7. APOORTE AL CONOCIMIENTO

7.1 Microsoft Project

El control en la ejecución de obra es de vital importancia para el correcto desarrollo y culminación del proyecto a tratar, es por esto que durante mi práctica empresarial quise proponer como apoyo a la programación el uso de herramientas informáticas, específicamente Microsoft Project, es un software de administración de proyectos diseñado, desarrollado y comercializado por Microsoft para asistir a administradores de proyectos en el desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, dar seguimiento al progreso, administrar presupuesto y analizar cargas de trabajo, el cual permite la utilización de diversos comandos para un seguimiento más detallado, incluyendo la visualización de la ruta crítica, la cual juega un factor fundamental en el proyecto.

La programación de obra actualmente se ejecuta mediante Microsoft Excel, debido a que, por tratarse de una empresa pequeña, la cantidad de datos a tratar eran relativamente manejables y una solución era esta herramienta, pero debido al crecimiento que la empresa ha tenido en los últimos años se deben considerar nuevas alternativas que faciliten el manejo de información acorde a la complejidad de cada proyecto.

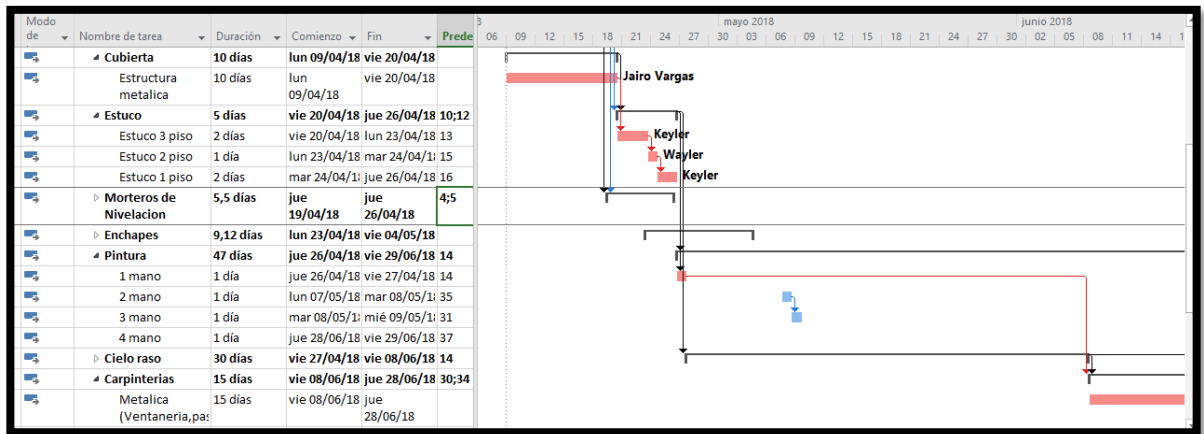
Imagen 66 Ejemplo programación inicial en Excel.

				CONJUNTO RESIDENCIAL PORTON DEL TEJAR															
				CASA No. 1															
				PROGRAMACION DE OBRA															
				FECHA: 10 DE MARZO DE 2018															
CONTRATADO				PROGRAMACION Y FLUJO DE FONDOS SEMANAL															
				4 MESES															
				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
ITEM	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
				SEN	SEN	SEN	SEN	SEN	SEN	SEN	SEN	SEN	SEN	SEN	SEN	SEN	SEN	SEN	SEN
1.1	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	GLB	1,00																
1.1	INSTALACIONES GAS	GLB	1,00																
1.1	INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	1,00																
1.1	FRISOS LISOS INTERNOS	M2	750,00																
1.1	FRISOS LISOS FACHADA	M2	250,00																
1.1	CUBIERTAS ESTRUCTURA METALICA	M2	140,00																
1.1	ESTUCCO Y PINTURA MUROS INTERNOS	M2	750,00																
1.1	MORTERO DE NIVELACION	M2	500,00																
1.1	CARPINTERIA METALICA	GLB	1,00																
1.1	CARPINTERIA DE MADERA	GLB	1,00																

Fuente Arq. Wiscardo Orozco

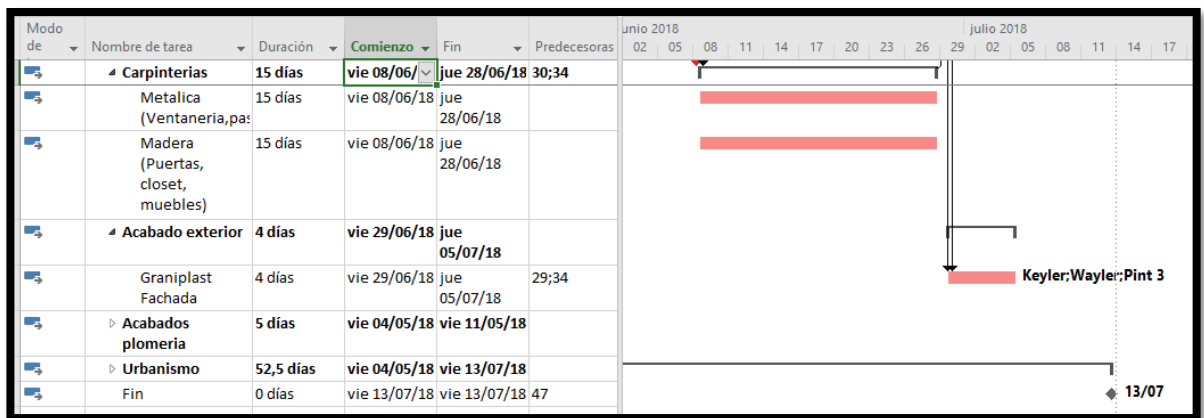
En el proyecto portón del tejtar decidí crear mi propia programación y compararla con la suministrada por la empresa, allí les hice ver la importancia de evaluar continuamente la ruta crítica, la cual para este proyecto empezó a tener sus falencias desde la instalación de la cubierta, puesto que era precedente de muchas actividades vinculadas a este ítem, tales como, estuco, pintura y carpintería metálica y de madera.

Imagen 67 Ruta crítica mostrada en Microsoft Project



Fuente Elaboración Propia

Imagen 68 Continuación ruta crítica mostrada en Microsoft Project



Fuente Elaboración Propia

Se puede evidenciar que mediante esta herramienta es más fácil hacer seguimiento a la programación de obra, la fase más crítica de esta programación estaba relacionado con el contratista de carpintería, el cual no obtuvo los rendimientos esperados y para ello se le sugirió aumentar el número de cuadrillas de trabajadores, con lo cual se obtuvo resultados óptimos para la duración del proyecto.

7.2 Formato corte de obra

Uno de los problemas presentados al momento de realizar un corte de mampostería, frisos o pintura, consistía en que muchas veces no se presentaba una continuidad de dicha actividad en una zona, es decir, por diversos factores presentados la actividad no se podía culminar en su totalidad según lo estimado.


Por ejemplo: Se tenía programado que un oficial de mampostería terminara los muros del tercer piso, pero al momento de llegar el corte solo tenía una parte de estos, o que por algún imprevisto se hubiese enviado a hacer otra actividad en un lugar diferente.

Estas actividades inconclusas podían dar cabida a errores en los pagos, puesto que, si no se lleva control de lo que efectivamente se hizo en el corte, se puede correr el riesgo de pagar de más en la próxima ventana.

Para solucionar este problema hice un formato sencillo, pero eficaz, el cual consiste en anexar un plano a una hoja de Excel donde se calculan las cantidades respectivas realizadas por el trabajador y a su vez queda el registro de cuál fue el muro intervenido junto a su respectiva actividad.

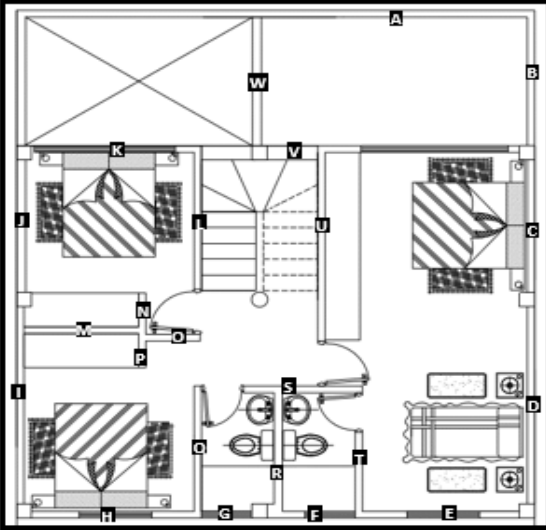
El formato se divide en dos partes, la primera es el resumen de las cantidades previamente medidas en obra con sus respectivos valores unitarios por cada actividad, a fin de simplificar su lectura y entendimiento, la segunda parte consiste en el cálculo de cantidades de obra y su respectivo señalamiento en el plano mediante una nomenclatura asignada a cada muro.

Imagen 69 Primera parte del formato de corte

		ESPACIO + W			
CORTE DE OBRA		N°	1		
		Fecha	12-ene-19		
		Sub Contratista	Jhon Freddy Gomez		
		Inge Prac Residente	Cristhian Gelvez		
		Representante Legal	Wiscardo Orozco		
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1.0	PRIMER PISO				\$ 38.448
1.1	Mamposteria H-10 muro flotante	m2	5,915	\$ 6.500	\$ 38.448
2.0	SEGUNDO PISO				\$ 1.202.824,00
2.1	Friso interior	m2	131,164	\$ 7.000,00	\$ 918.148,00
	Friso interior	ml	67,78	\$ 4.200,00	\$ 284.676,00
3.0	TERCER PISO				\$ 101.798
3.1	Mamposteria H-10 muro bajo terraza	m2	14,5425	\$ 7.000	\$ 101.798
TOTAL CORTE SIN DESCUENTOS					\$ 1.343.069,00
DESCUENTO DE PRESTAMOS					\$ 350.000
DESCUENTO DE COMIDA					\$ 188.000
TOTAL A PAGAR					\$ 805.069

Fuente Elaboración Propia

Imagen 70 Segunda parte del formato de corte

Friso interior segundo piso		Nomenclatura	Ancho	Alto	Área	ml friso
	A				0	
	B		2,3	2,95	6,785	
	C		2,35	2,7	6,345	
	D		3,42	2,7	9,234	
	E		3,12	1	3,12	
	F		2,696	1	2,696	
	G		1,824	1	1,824	
	H		3,534	1	3,534	
	I		3,02	2,7	8,154	
	J		2,35	2,7	6,345	
	K		4,422	1	4,422	
	L		2,48	2,7	6,696	
	M		5,211	2	10,422	
	N		1,62	2	3,24	
	O		2,295	2	4,59	
	P		1,62	2	3,24	
	Q		5,751	2	11,502	
	R		4,941	2	9,882	
	S		4,86	2	9,72	
	T		3,429	2	6,858	
	U		3,5	2,7	9,45	
	V		1,15	2,7	3,105	
	Columnas					32,4
	Dinteles					13,78
	Marcos					21,6
	TOTAL FRISO [M2]					131,164
	TOTAL FRISO [ML]					67,78

Fuente Elaboración Propia

Con este plano se garantiza que las actividades pagas corresponden exactamente a la cantidad realizada por el contratista, además, sirve como seguimiento de la actividad realizada.

Para el próximo corte se hace exactamente igual, acorde al número de actividades que se tenga y en caso de existir duda sobre actividades ejecutadas, se mira el anterior corte para verificar el estado en que quedaron.

7.3 Tabla de rendimientos obtenidos en obra

Durante mi acompañamiento en la obra, note la gran importancia de conocer los rendimientos promedios para las actividades realizadas en el proyecto.

Es por esto que me vi en la tarea de analizar y evaluar una serie de actividades ejecutadas en obra para obtener los rendimientos reales de ejecución, esto le serviría a la empresa como una pequeña base de datos que le facilitaría el cálculo y estimaciones de tiempo en ciertas actividades, haciendo que su programación tenga el mínimo margen de error.

A continuación, se listan algunas de las actividades analizadas y suministradas a la compañía Espacio + W.

Imagen 71 Rendimientos mano de obra

Rendimientos mano de obra									
Actividad	Cantidad	Unidad	Cuadrilla		Duración [h]	Rendimiento [Cant/h]	Productividad [h/Cant]	Trabajo	Observaciones
			Ayudante	Oficial					
Palear triturado	8	m3	2	0	1,7	4,71	0,2125	100%	a través de reja sin carretear
Fundir ciclopeos	12,5	m3	1	3	8,5	1,47	0,68	100%	Ritmo constante, sin contar tiempo de traslado de material anticipado, solo fundida
Armado columnas	2	m3	1	1	2	1,00	1	90%	Columna con 16 varillas y sus respectivos flejes 0,4x0,4
Fundida cimentación	16	m3	1	3	2,5	6,40	0,15625	90%	Fundida con bomba estacionaria
Figurar acero	24	m3	0	1	1	24,00	0,041666667	90%	Incomodo con "triqui" en el suelo ganchos de 0,55 m en U
Entablarar placa	125	m2	2	3	20	6,25	0,16	90%	Postura de cerchas, parales y tableros para placa en terreno desnivelado
Armar acero y Fundir placa	126	m2	1	5	8	15,75	0,063492063	80%	Incluye armado de tableros, vigas y colado concreto.
Armado y fundida de columnas	3,78	m2	1	5	3	1,26	0,793650794	80%	Traslapar varillas, amarrar flejes y encofrar

Fuente Elaboración Propia

7.4 Hoja de cálculo en Excel para cantidades de obra

Durante la ejecución de proyecto es muy importante contar con los materiales de obra requeridos por la actividad a realizar, para ello se debe calcular correctamente las cantidades, de forma que permitan un buen desempeño durante la ejecución del proyecto.

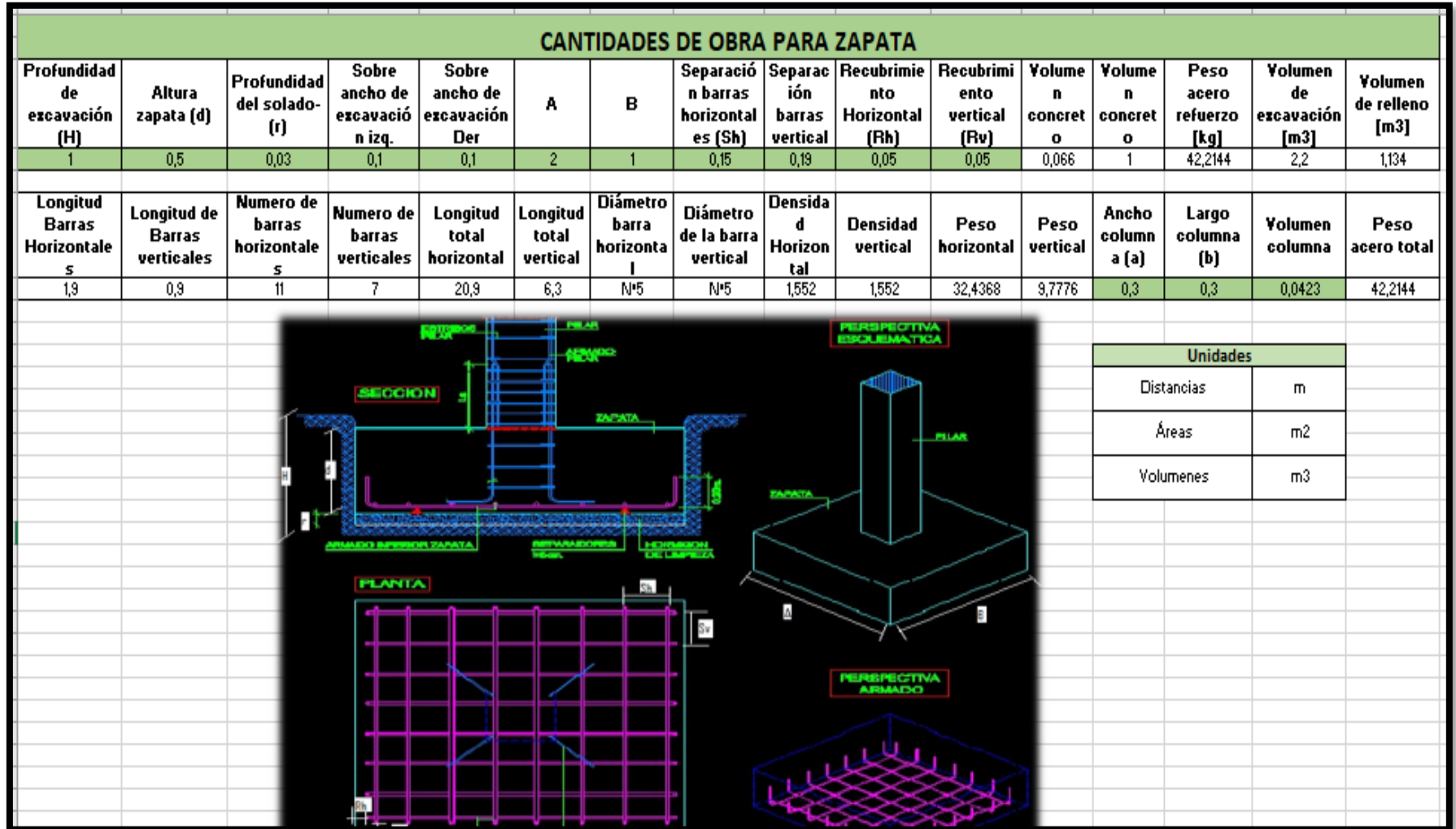
Esta actividad es muy usual en la construcción, para ello, me di en la tarea de crear y suministrar una hoja de cálculo en Excel, en la cual solo ingresando unos datos pueda calcular los materiales requeridos por cada actividad de una forma más eficaz y confiable de los principales ítems de los proyectos que participe.

La hoja fue diseñada para calcular cantidades obra para zapatas, columnas, vigas, dosificación de concreto, mortero y ladrillos.

En verde encontraremos los valores a ingresar y el resto de celdas corresponde al valor de las formulas previamente configuradas en Excel.

A continuación, se muestra las actividades en la que se trabajó y los respectivos cálculos que realiza la hoja de Excel.

Imagen 72 Calculo cantidades de obra para zapata



Fuente Elaboración Propia

Imagen 73 Calculo cantidades de obra columnas y vigas

CANTIDADES DE OBRA PARA COLUMNAS Y VIGAS																
	Longitud horizontal sección transversal columna o viga	Longitud vertical sección transversal columna o viga	Recubrimient o horizontal	Recubrimiento vertical	Gancho estribo	LTE	L Zona Conf. y Zona central	Separación entre estribos	Numero de estribos	Longitud total acero transversal	Diámetro del estribo	Densida d del acero	Peso transversal	d'	Longitud de la columna o	Volumen de columna o
Unidad	m	m	m	m	m	m	m	m	Unid	m	#					
Símbolo	a	b	r	e'v	g											
Estribo zona de confinamiento 1	0,4	0,4	0,04	0,04	0,15	1,58	10	0,16	63,5	100,33	Nº3	0,56	56,1848	0,05	1	0,16
Refuerzo longitudinal	Longitud total	recubrimiento	recubrimient o	gancho superior	gancho inferir	Longitud total	N' barras	Traslapo [m]	Diámetro barra longitudinal	Densidad	Longitud Acero Element o Total	Peso total Longitud inal				
	3	0,04	0,04	0,2	0,2	3,4	4	0	Nº5	1,552	13,6	21,1072				
NOTA																
El concepto de columnas aplica para el mismo de vigas, solo hay que cambiar el sentido del elemento estructural.																
Unidades																
Distancias	m															
Áreas	m ²															
Volumenes	m ³															

Fuente Elaboración Propia

Imagen 74 Dosificación concreto y mortero



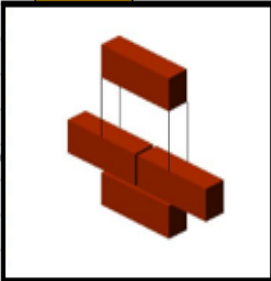
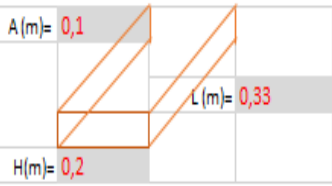
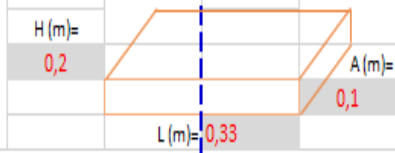
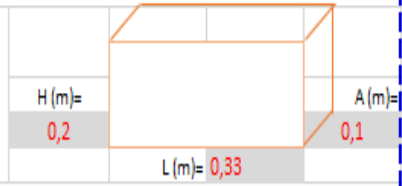
				CONCRETO			
DATOS INICIALES REQUERIDOS				MATERIALES			
DOSIFICACION	1-2-3.			CEMENTO [KG]	ARENA [M3]	TRITURADO [M3]	AGUA [LT]
RESISTENCIA [PSI]	3000		CANTIDAD PARA 1	350	0,56	0,84	180
USO COMUN	CONCRETO ESTRUCTURAL						
VOLUMEN DESEADO [M3]	9,5		CANTIDAD DESEADA	3325	5,32	7,98	1710
DATOS INICIALES REQUERIDOS				MATERIALES			
RESISTENCIA	3000			CEMENTO [KG]	ARENA [M3]	TRITURADO [M3]	AGUA [LT]
DOSIFICACION	1-2-3.		CANTIDAD PARA 1	350	0,56	0,84	180
USO COMUN	CONCRETO ESTRUCTURAL						
VOLUMEN DESEADO [M3]	10		CANTIDAD DESEADA	3500	5,6	8,4	1800
				70			
MORTERO							
DATOS INICIALES REQUERIDOS				MATERIALES			
DOSIFICACION	1-4.			CEMENTO [KG]	ARENA [M3]		
RESISTENCIA [PSI]	3000-3640		CANTIDAD PARA 1	364	1,16		
VOLUMEN DESEADO [M3]	57						
				CANTIDAD DESEADA	20748	66,12	
				CEMENTO EN	414,96		

NOTA: Lo ideal para realizar una buena mezcla de concreto es dosificar por peso, pero para esto es necesario de maquinaria de alta tecnología, por eso se recomienda comprar concreto pre mezclado en compañías cementeras, como Argos, Cemex o la que sea de su agrado, las cuales realizan las mezclas con los requerimientos exigidos de forma mas precisa.

En caso de que tengamos que dosificar en obra, la forma mas rápida de hacerlo es por volumen.

Fuente Elaboración Propia

Imagen 75 Calculo ladrillo y mortero pega

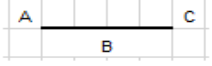
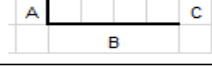
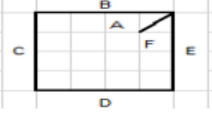
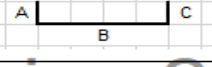
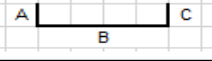
Ladrillos																
TIPO LADRILLO	A(Ancho) [m]	L (Largo) [m]	H (Alto) [m]	Espesor junta vertical [m]	Espesor junta horizontal [m]	m2 a cacular	Ancho total muro [m]	Altura muro total [m]	#Ladrillos Hor	#Ladrillos Vert	#Ladrillos total (incluye desperdicio)	Apu (Rendimiento)	% Desperdicio	Volumen [m3]	Cantidad L	Volumen mortero [m3]
H10	0,1	0,33	0,2	0,03	0,03	23	56	1,5	155,55556	6,5217391	1092	13	0	0,00168	277,777778	0,4416667
									156	7		13				
																LADRILLOSPOR M2
 <p>APAREJO A TIZONES</p>				 <p>APAREJO A SOGAS</p>												
Dimensiones del Ladrillo muro en Tizón				Dimensiones del Ladrillo muro en Soga				Dimensiones del Ladrillo muro en Pandereta								
 <p>A(m)= 0,1 L(m)= 0,33 H(m)= 0,2</p>				 <p>H(m)= 0,2 L(m)= 0,33 A(m)= 0,1</p>				 <p>H(m)= 0,2 L(m)= 0,33 A(m)= 0,1</p>								
Largo L(m)	Alto H(m)	Ancho A(m)	Vol (m³)	Largo L(m)	Alto H(m)	Ancho A(m)	Vol (m³)	Largo L(m)	Alto H(m)	Ancho A(m)	Vol (m³)					
0,33	0,1	0,2	0,0066	0,33	0,1	0,2	0,0066	0,33	0,2	0,1	0,0066					

Fuente Elaboración Propia

7.5 Formato despiece acero figurado

Una de las tareas en la etapa de estructura que debe hacerse con mayor anticipación corresponde al pedido de acero figurado, debido a la gran cantidad de elementos que puede presentar un plano estructural, he decidido crear un formato que resuma el acero correspondiente a cada elemento estructural, de esta forma el despiece será mucho más organizado, lo cual facilitara la interpretación del proveedor y a su vez esto implicaría un menor tiempo de entrega en el pedido. Además, sirve para calcular el peso de la estructura y a su vez obtener un panorama del costo que esto requiere. Las Cantidades corresponden a la interpretación del plano estructural, la cual es organizada en el formato.

Imagen 76 Despiece acero figurado

CARTILLA DE HIERRO															
CIMENTACION															
UBICACIÓN	CANTIDAD POR ELEMENTO	DIAMETRO BARRA	FIGURA	A	B	C	D	E	F	LONGITUD [M]	CANTIDAD DE ELEMENTOS	CANTIDAD TOTAL POR FIGURAR	ML	PESO [KG]	
VCM-1'-2'-5 0,25m X 0,35m	3	Nº5			6,00						6,00	3,00	9,00	54	83,808
VCM-1'-2'-5 0,25m X 0,35m	3	Nº5		0,30	1,90						2,20	3,00	9,00	19,8	30,7296
VCM-1'-2'-5 0,25m X 0,35m	73	Nº3		0,1	0,17	0,27	0,17	0,27	0,1	1,08	3,00	219,00	236,52	132,4512	
ZAPATA 1m X 1,5 m	14	Nº5		0,25	1,4	0,25					1,90	5,00	70,00	133	206,416
ZAPATA 1m X 1,5 m	9	Nº5		0,25	0,9	0,25					1,40	5,00	45,00	63	97,776

Fuente Elaboración Propia

Tabla 8 Resumen despiece de acero figurado

CANTIDADES DE OBRA	
ELEMENTOS ESTRUCTURAL	MASA [kg]
CIMENTACION	1436,0096
COLUMNAS	930,5296
ENTRE PISO 1	1292,349
ENTRE PISO 2	1292,349
TOTAL	4951,2372
COSTO X KG	\$ 2.720
TOTAL COSTO APROX	\$ 13.467.365,18
ALAMBRE NEGRO [KG]	198,049488
PRECIO ALAMBRE NEGRO	\$ 554.538,57

Fuente Elaboración Propia

Las experiencias adquiridas a la fecha han sido de gran aporte en mi desarrollo y crecimiento tanto personal como profesional, puesto que dirigí completamente solo parte del proyecto portón del tejtar, y me permitió crear una ampliación y seguridad al momento de supervisar y ejecutar un proyecto bajo especificaciones técnicas dadas, además de permitirme la experiencia de participar y generar cortes de obra, control en el suministro de materiales y aplicar en parte conocimientos adquiridos en pregrado, a fin de adquirir la información suficiente para generar un modelo de programación que sea aplicable al próximo proyecto en el cual participe.

Por otra parte, he adquirido conocimientos sobre manejos de contratación y modificaciones de los mismos, he creado una base de datos sobre rendimientos de mano de obra y equipos en diversas actividades basado en observación directa de obra, lo cual me otorgo una exitosa experiencia que permitirá cada vez generar una programación y supervisión de obra que sea controlada en sus mayores aspectos posibles.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Garantice el cumplimiento de las especificaciones técnicas expuestas por los diseñadores del proyecto para cada actividad desarrollada en campo de trabajo.
- Supervise con frecuencia el avance del proyecto e informe a tiempo la presencia de factores o riesgos que puedan alterar la secuencia constructiva del proyecto.
- Tome medidas de mejora para optimizar la productividad, rendimientos y disminuir los tiempos del proceso en caso de desviaciones presentadas tanto en costo o tiempo durante la ejecución de un proyecto.
- Realicé una programación de obra, en la cual percibí y corregí atrasos por un contratista, esto, debido al seguimiento presentado durante el proyecto.
- Realice cortes de obra a diferentes subcontratistas, aprendiendo las unidades y forma de pago según la actividad realizada (Plomería, Electricidad, Mampostería, Estructura, Acabados, etc.)
- Serví de apoyo en la residencia de obra, calculando oportunamente cantidades de obra, sugiriendo alternativas para mejorar y optimizar los proyectos en su etapa de planeación y ejecución.

9. BIBLIOGRAFÍA

- L. Lesur, Manual del Residente de Obra, Ciudad de México: Trillas, 2002
- OBS, Metodologías en la gestión de proyectos, recuperado de <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/administracion-de-proyectos/las-3-metodologias-para-la-gestion-de-proyectos-que-mas-se-utilizan>
- Producto interno bruto en Colombia 2018, recuperado de <http://www.dane.gov.co/index.php/52-espanol/noticias/noticias/4629-producto-interno-bruto-pib-i-trimestre-2018>
- Metodologías en la planeación de proyectos, recuperado de <http://www.investigaciondeoperaciones.net/cpm.html>
- F.J.I.S. Estructura de concreto I, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2000.
- T.J.J. y M. Garrido, Acabados de obra: Acabados Exteriores e Interiores, Madrid: Tornapunta Ediciones, 2010.
- S. López, Presupuesto y programación de obras civiles, Medellín: Instituto Tecnológico Metropolitano, 2007.
- J. Lewis, Project Planning, Scheduling & Control, United States of America: Mc Graw Hill, 2005.