



PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE RESIDENTE DE OBRA, EN LA
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO VIVIENDA MULTIFAMILIAR “COTE LAMUS” A
CARGO DE LA CONSTRUCTORA RICONSTRUCCIONES EN EL MUNICIPIO DE
PAMPLONA, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER.

Jeisson Arled Buesaquillo Madroño

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniero Civil.

Director

Cudiel Ivan Mantilla García

Esp. Ingeniería Civil.



Universidad de Pamplona.

Facultad de Ingenierías y Arquitectura.

Departamento de Ingeniería ambiental, Civil y Química.

Programa de Ingeniería Civil.

Pamplona.

2021.



Dedicatoria

Dedico con todo mi corazón el presente trabajo de grado a Dios en primer lugar por ser mi guía, mi fuerza durante este largo tiempo, por no dejarme rendir en los momentos difíciles, por darme la fortaleza necesaria de continuar, por la fuerza de voluntad para cumplir con mi meta y darle gracias por regalarme el privilegio de formarme como profesional.

A mi madre Fanny Madroñero y mi padre Heraldo Buesaquillo por apoyarme y siempre confiar en mí durante este camino, por llevarme de la mano y bajo su manto de protección, agradezco todo el esfuerzo y todo lo que han hecho por mí, porque cumpla con esta meta para que salga adelante, mi mayor esfuerzo admiración, respeto y amor para ellos ya que sin su apoyo nada de esto hubiese sido posible.

Jeisson Arled Buesaquillo Madroñero.



Agradecimientos

Manifiesto mis agradecimientos a:

A la Universidad de Pamplona, institución donde forje mi carrera profesional.

A la constructora “Riconstrucciones S.A.S”. por darme la oportunidad de desarrollar mi practica empresarial y ayudarme en mi formación como Ingeniero Civil.

A mis hermanas, Vanessa, Mayerly y Karina Buesaquillo por siempre confiar en mí, por brindarme su apoyo incondicional, por estar pendientes de mi proceso, por ser las mujeres que alegran mi vida.

A mi familia en general por brindarme su apoyo y su confianza en los momentos donde lo necesite.

A mis compañeros y compañeras de carrera por coincidir en este camino que nos formó como Ingenieros Civiles.

Al Ingeniero Ceudiel Ivan Mantilla García, tutor y coordinador del presente proyecto de grado.

A todos los docentes que a lo largo de este camino impartieron sus conocimientos y experiencias para nuestra formación profesional como Ingenieros Civiles y como personas de bien, serviciales y honestas con el fin de ser partícipes en la formación de un mejor país.



Tabla de Contenido

| | Pág. |
|--|--------|
| Introducción. | XIV |
| 1. Objetivos..... | XV |
| 1.1 Objetivo General..... | XV |
| 1.2 Objetivos Específicos | XV |
| 2. Marco conceptual..... | XVI |
| 2.1 Marco Teórico. | XVI |
| 2.1.1 Residente de obra: | XVI |
| 2.1.2 Supervisión:..... | XVI |
| 2.1.3 Cronograma de obra: | XVII |
| 2.1.4 Bitácora de obra: | XVII |
| 2.2 Marco legal..... | XVII |
| 2.2.1 Reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10): | XVII |
| 2.2.2 Normas Técnicas colombianas (NTC): | XVIII |
| 2.2.3 Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS):.. | XVIII |
| 2.2.4 La Resolución 0312 de 2019 estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo y deroga a la Resolución 1111 de 2017: | XVIII |
| 2.2.5 Resolución 0666 de 2020 protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del coronavirus COVID-19:..... | XIX |
| 3. Marco referencial..... | XX |
| 3.1 Ubicación general..... | XX |
| 4. Desarrollo de practica empresarial..... | XXII |
| 4.1 Asignación de obra..... | XXII |
| 4.2 Descripción del proyecto..... | XXII |
| 4.3 Información general de la empresa..... | XXIV |
| 4.4 Nuestra constructora..... | XXIV |
| 4.5 Estado inicial del proyecto..... | XXV |
| 4.6 Información Técnica del proyecto..... | XXVIII |
| 4.7 Planos arquitectónicos..... | XXX |



| | | |
|--------|--|---------|
| 4.8 | Comportamiento General de obra..... | XXXV |
| 4.9 | Avance general esperado de obra vs avance general real ejecutado. | XLVIII |
| 4.10 | Supervisión y avance de obra. | XLIX |
| 4.11 | Rendimientos recolectado in situ..... | LI |
| 4.12 | Control de calidad de materiales para la mezcla de concreto. | LIV |
| 4.12.1 | Comportamiento del diseño de mezcla de obra. | LIV |
| 4.12.2 | Ensayo de asentamiento mediante cono de slump. | LVI |
| 4.12.3 | Ensayo de resistencia a la compresión del concreto. | LVIII |
| 4.12.4 | Vaciado técnico del concreto | LXIV |
| 4.13 | Supervisión de seguridad y salud en el trabajo..... | LXVI |
| 4.13.1 | Plan de seguridad | LXVII |
| 5. | Vivienda multifamiliar cote lamus mediante Revit 2021 | LXXIII |
| | Conclusiones | LXXXIII |
| | Recomendaciones..... | LXXXIV |
| | Referencias bibliográficas | LXXXV |
| | ANEXOS..... | LXXXVII |

Lista de Tablas

| | |
|--|-------|
| Tabla 1 Reconocimiento de avance de obra..... | XXVI |
| Tabla 2 Actividades de obra y presupuesto general de obra | XXXV |
| Tabla 3 Seguimiento quincenal de obra. | XLI |
| Tabla 4 Cantidades de obra realizadas durante el tiempo de prácticas. | L |
| Tabla 5 Formato de recolección de rendimientos. | LII |
| Tabla 6 Rendimientos Promedio de actividades realizadas durante el tiempo de prácticas. | LIII |
| Tabla 7 Dosificaciones de concreto - Adoptado de: https://www.construyafacil.org/2012/05/dosificaciones-por-volumen-en-mezclas.html | LIV |
| Tabla 8 Dosificación real de mezcla en cuñetes Vivienda multifamiliar Cote lamus..... | LV |
| Tabla 9 Dosificación real para concretos de 3000 y 4000 psi..... | LV |
| Tabla 10 Consistencias del concreto mediante asentamiento - Adoptado de: Tecnología del concreto y morteros -Bogotá. | LVI |
| Tabla 11 Ensayo de asentamiento Cono de Slump dosificación 1:2:3. | LVII |
| Tabla 12 Ensayo de asentamiento Cono de Slump dosificación 1:2:2 | LVII |
| Tabla 13 Resultados ensayo de resistencia a la compresión del concreto. | LIX |
| Tabla 14 Dosificación en Kg y m ³ resistencia 4000 PSI..... | LXIII |
| Tabla 15 Proporción concreto 4000 PSI. | LXIII |
| Tabla 16 Dosificación en Kg y m ³ , Resistencia 3000 PSI..... | LXIII |
| Tabla 17 Proporción concreto 3000 PSI | LXIV |
| Tabla 18 Cantidad total en kilogramos de acero. Fuente: Revit 2021 | LXXX |
| Tabla 19 Cantidad de concreto armado. Fuente: Revit 2021 | LXXX |
| Tabla 20 Cuadro de zapatas Cote lamus. Fuente: Revit 2021..... | LXXXI |
| Tabla 21 Comparación de cantidades de obra entre Revit y la programación de obra. | LXXXI |

Lista de Figuras

| | |
|---|--------|
| Ilustración 1 Mapa de Colombia - Adaptado de: Google Maps..... | XX |
| Ilustración 2 Mapa Norte de Santander - Adaptado de: Google Maps..... | XXI |
| Ilustración 3 Ubicación Proyecto "Cote Lamus" - Adaptado de: Google Maps | XXI |
| Ilustración 4 Fachada principal Cote lamus. | XXIII |
| Ilustración 5 Instalación de perfiles estructurales | XXVIII |
| Ilustración 6 Encofrado vigas de entrepiso 2. | XXVIII |
| Ilustración 7 Plano arquitectónico nivel parqueadero. Adoptado de: Reconstrucciones | XXX |
| Ilustración 8 Plano arquitectónico planta Nivel 2 – Adoptado de: Reconstrucciones. | XXXI |
| Ilustración 9 Plano arquitectónico Nivel 3 - Adoptado de: Reconstrucciones..... | XXXII |
| Ilustración 10 Plano arquitectónico Nivel 4 - Adoptado de: Reconstrucciones..... | XXXIII |
| Ilustración 11 Plano arquitectónico Nivel 5 - Adoptado de: Reconstrucciones..... | XXXIV |
| Ilustración 12 Cronograma Vivienda multifamiliar Cote lamus. | XXXIX |
| Ilustración 13 Actividades de ruta crítica Cronograma Base | XL |
| Ilustración 14 Porcentaje avance de obra al finalizar tiempo de práctica..... | XLVIII |
| Ilustración 15 Seguimiento al cronograma general de obra. | XLIX |
| Ilustración 16 Ensayo de asentamiento Cono de Slump Dosificación 1:2:2 | LVIII |
| Ilustración 17 Ensayo de asentamiento Cono de Slump Dosificación 1:2:2..... | LVIII |
| Ilustración 18 Falla tipo 2 según Norma Invias E-410 13..... | LX |
| Ilustración 19 Maquina ensayo presión YF STSP-1 | LX |
| Ilustración 20 Ensayo de resistencia a la compresión del concreto..... | LXI |
| Ilustración 21 Toma de muestras Cilindros de concreto. | LXII |
| Ilustración 22 Cilindros de concreto y cono de slump. | LXII |
| Ilustración 23 Vaciado de concreto vigas de entrepiso. | LXV |
| Ilustración 24 Vaciado de concreto en escaleras. | LXV |
| Ilustración 25 Vaciado de concreto columnas de entrepiso | LXV |
| Ilustración 26 Vaciado de concreto placa de entrepiso. | LXV |
| Ilustración 27 Arnés de seguridad trabajo en alturas..... | LXVIII |
| Ilustración 28 Verificación de uso de los EPP. | LXVIII |
| Ilustración 29 Entrega de EPPs al personal directo..... | LXIX |
| Ilustración 30 Verificación de uso de EPPs para todas las actividades..... | LXIX |
| Ilustración 31 Solicitud de arnés de seguridad para implementación en obra..... | LXIX |
| Ilustración 32 Solicitud de línea de vida para labores en alturas..... | LXIX |



| | |
|---|---------|
| Ilustración 33 Implementación de arnés de seguridad y línea de vida trabajo en alturas..... | LXX |
| Ilustración 34 Implementación de arnés de seguridad y línea de vida trabajo en alturas..... | LXX |
| Ilustración 35 Verificación de uso de los EPPs en las diferentes actividades | LXXI |
| Ilustración 36 Inspección y manejo de nuevos elementos de trabajo en alturas | LXXI |
| Ilustración 37 Entrega de arnés de seguridad y líneas de vida | LXXI |
| Ilustración 38 Verificación del uso de elementos de protección en trabajo de alturas..... | LXXI |
| Ilustración 39 Tomas de muestras PCR contra Covid-19 | LXXII |
| Ilustración 40 Implementación de las pausas activas en obra. | LXXII |
| Ilustración 41 Vista en planta arquitectónicas Cote lamus. Diseño: Revit 2021..... | LXXIV |
| Ilustración 42 Cortes Transversales y longitudinales Cote lamus. Diseño: Revit 2021..... | LXXV |
| Ilustración 43 Despiece arquitectónico. Diseño: Revit 2021 | LXXVI |
| Ilustración 44 Vista interiores Cote lamus. Diseño: Revit 2021 | LXXVII |
| Ilustración 45 Detalle de cimentaciones. Diseño: Revit 2021..... | LXXVIII |
| Ilustración 46 Detalle estructural Cote lamus. Diseño: Revit 2021 | LXXIX |

Lista de Apéndices

Apéndice A: Reconocimiento de obra al iniciar periodo de prácticas empresariales.

Apéndice B: Planos arquitectónicos del proyecto vivienda multifamiliar Cote lamus, presentados por la empresa.

Apéndice C: Planos estructurales del proyecto vivienda multifamiliar Cote lamus, presentados por la empresa.

Apéndice D: Cronograma base mediante Project junto con la ruta crítica a ejecutar.

Apéndice E: Seguimiento al proyecto vivienda multifamiliar Cote lamus en cortes quincenales con presupuesto invertido y cantidades ejecutadas.

Apéndice F: Actividades y cantidades de obra ejecutadas durante el periodo de practica con su respectivo porcentaje de avance en los cortes quincenales.

Apéndice G: Formato de estimación de rendimientos promedios de actividades principales de ruta crítica.

Apéndice H: Diseño de mezcla método ACI dosificación 1:2:2 y 1:2:3. Con los agregados que utiliza la empresa.

Apéndice I: Verificación del sistema de salud y seguridad en el trabajo.

Apéndice J: Realización de la parte investigativa del Software Revit 2021 utilizando el proyecto vivienda multifamiliar Cote lamus.

Apéndice K: Registro fotográfico diario realizado durante la ejecución de la practica empresarial.

GLOSARIO.

Acero de refuerzo: Elemento de acero ya sea de superficie lisa o corrugada, se distingue por ser considerado el material más conocido y utilizado en la construcción en general. Puede soportar de la mano con el concreto, esfuerzos de tensión y compresión (S.A.S., 2018).

Agregado: Comprende las arenas, gravas naturales y la piedra triturada utilizadas para preparar mortero y concretos (Prada, 2014).

Acabados: Cualquier terminación de un trabajo en el que se utilizan elementos decorativos o elementos de detalle interior como puertas, ventanas, esquinas, etc (Prada, 2014).

Análisis de precios unitarios: Cálculo realizado a las partidas que conforman un presupuesto, de acuerdo a los precios que se manejen en el mercado (Prada, 2014).

Andamios: Son construcciones provisionales que facilitan la posibilidad de llegar a todos los puntos de una obra con el fin de permitir su realización (Prada, 2014).

Antepecho: Muro situado debajo de una ventana, también petril o baranda que se coloca como protección en terrazas, balcones, ventanas (Prada, 2014).

Arena Lavada: Agregado que se utiliza para la elaboración de concreto (Prada, 2014).

Arena Cernida: Agregado que se utiliza para la elaboración de mortero (Prada, 2014).

Arnes: Dispositivo de sujeción destinado a parar las caídas, es decir, componente de un sistema anti caídas.

Bitacora de obra: La bitácora es para efecto de la ley, un medio oficial y legal de comunicación, además de ser un instrumento técnico de control durante el desarrollo de los trabajos de construcción o de prestación de servicio, regulando y controlando la ejecución de los mismos (Arquinetpolis, 2019).

Cemento hidraulico: Capaz de fragar y endurecer al reaccionar sus elementos con el agua (Prada, 2014).

Concreto armado: En su interior tiene armaduras de acero, debidamente calculadas y situada. Este concreto es apto para resistir esfuerzos de traccion y compresion (Prada, 2014)

Cono de abraham: Elemento utilizado para medir el asentamiento del concreto (Prada, 2014).

Cronograma: Representacion grafica y ordenada con tal detalle para que en un conjunto de funciones y tareas se lleven a cabo en un tiempo estipulado y bajo unas condiciones que garanticen la optimizacion del tiempo (Prada, 2014).

Encofrado: Recintos o moldes de madera o metal que retienen el hormigon fresco hasta su fraguado y endurecimiento (Prada, 2014).

Viga de amarre: Es un elemento de infraestructura utilizado para el amarre de elementos estructurales verticales de una construccion determinada (Prada, 2014).

Zapata: Base de un cuerpo puntual como un pilar; trabaja basicamente a compresion (Prada, 2014).

RESUMEN.

El siguiente trabajo de grado, modalidad practica empresarial, se desarrolló según radicado #002719 de fecha 30 marzo 2021, construcción de vivienda multifamiliar de 6 niveles “Cote Lamus”, que se ejecutara en el municipio de Pamplona Norte de Santander, el cual consistió en el desarrollo de obra nueva de tipo edificación urbana. Proceso para el cual se requirió personal con el conocimiento del área de Ingeniería Civil en función de auxiliar de residente de obra, que permitirá cumplir con los objetivos del proyecto; realizando el seguimiento a la ejecución de la obra, de manera que se pueda verificar el cumplimiento de especificaciones técnicas que fueron previamente estipuladas en el proyecto, de la misma forma, temas relacionados con la calidad de los procesos constructivos, con la mano de obra idónea, equipos requeridos; verificación y control del presupuesto general designado para cada actividad donde indispensablemente es necesario conocer cantidades de obra del proyecto.

Se tiene como base fundamental la puesta en práctica de los conocimientos impartidos por los docentes Ingenieros, con el fin de que el practicante logre desarrollar soluciones a posibles problemas o inconvenientes que se presenten en la ejecución de obras civiles como es el caso de edificaciones multifamiliares.

Palabras Clave: Actividad, Auxiliar de residente, Ejecución, Presupuesto, Procesos.



ABSTRACT.

The following degree work, practical business modality, was developed according to file #002719 dated 30 March 2021, construction of 6-level multi-family housing "Cote Lamus", to be executed in the municipality of Pamplona Norte de Santander, which consisted in the development of new construction of urban type. Process for which it was required personnel with the knowledge of the area of Civil Engineering, which will allow to fulfill the objectives of the project; carrying out the monitoring of the execution of the work, so that compliance with technical specifications that were previously stipulated in the project can be verified, in the same way, issues related to the quality of the construction processes, such as the right workforce, required equipment; verification and control of the overall budget designated for each activity for them it is necessary to know amounts of work of the project.

The fundamental basis of the project is the implementation of the knowledge taught by in order for the practitioner to be able to develop solutions to possible problems or inconveniences that arise in the execution of civil works such as the case of multifamily buildings.

Keywords: Activity, Resident Assistant, Execution, Budget, Processes.

Introducción.

El municipio de Pamplona, Norte de Santander, al ser una ciudad estudiantil. Actualmente cuenta con 59.848 habitantes, y esta seguirá en aumento, de acuerdo a la admisión académica por los institutos y universidades del municipio, provocando así la necesidad de la construcción de obras civiles, como la construcción de nuevos Proyectos de vivienda, para suplir la necesidad de zonas residenciales que acojan a la población. El desarrollo de nuevos proyectos de construcción en el Municipio, genera que se requiera de supervisión en el sector constructivo a cargo de entidades públicas o privadas en este caso de la constructora RICONSTRUCCIONES SAS.

La constructora “RICONSTRUCCIONES S.A.S” actualmente se encuentra ya desarrollando el proyecto Vivienda Multifamiliar “COTE LAMUS” en el municipio de Pamplona y solicita la participación de un pasante con formación en Ingeniería Civil para el control y supervisión de la obra, materializando así la inserción de pasantes en el contexto laboral y permitiendo la relación de la modalidad pasantías con la formación académica.

El ingeniero residente cumple funciones específicas para el buen desarrollo y ejecución de las obras, suele tener simultáneamente la responsabilidad técnica y administrativa de la misma, su misión tiene como fin primordial que la obra sea ejecutada de conformidad con las mejores normas técnicas y de seguridad, según los planos y demás documentos del proyecto. Es por ello que el auxiliar del ingeniero residente, en calidad de practicante, también representa un papel importante porque constituye una ayuda para garantizar el avance del proyecto, con el fin de lograr el cumplimiento de los parámetros establecidos en la etapa de programación.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Realizar la práctica empresarial como auxiliar de residente de obra, en la construcción del Proyecto Vivienda Multifamiliar “COTE LAMUS” a cargo de la constructora Riconstrucciones en el municipio de Pamplona, departamento de Norte de Santander.

1.2 Objetivos Específicos

- Verificar el estado y comportamiento del cronograma general de la obra.
- Calcular cantidades de obra a utilizar de acuerdo a la programación y funcionamiento de la Obra.
- Definir el comportamiento del diseño de la mezcla y la correcta aplicación de concreto de obra.
- Comprobar el funcionamiento en obra de las normas de seguridad y salud en el trabajo.
- Realizar el modelo del proyecto Vivienda multifamiliar “COTE LAMUS” Utilizando Un software compatible con la metodología BIM como lo es REVIT, generando así cantidades de materiales de concreto y acero en el proyecto.

2. Marco conceptual.

2.1 Marco Teórico.

“El ingeniero civil procedente de la Universidad de Pamplona, es un profesional formado con visión integral, con un alta capacidad de detectar problemas y con alta capacidad para identificar, comprender y proponer alternativas de solución a problemas de infraestructura de la sociedad, empleando conocimientos científicos y tecnológicos de punta, buscando desarrollo sostenible en beneficio del hombre y la naturaleza, optimizando la utilización de insumos y minimizando al máximo los costos de construcción y operación, sin perjudicar la calidad y la funcionalidad del sistema” (PEP Programa de Ingeniería civil, 2011)

2.1.1 Residente de obra: Un Ingeniero Residente de obra es el encargado de dirigir la ejecución de la obra, conforme a los planos y especificaciones técnicas establecidas en el proyecto de obra. Entre sus funciones está la de velar por el óptimo aprovechamiento de los medios técnicos y los recursos humanos necesarios para le ejecución de la obra. Por supuesto, no será necesario con las obras que no requieren proyecto (Ferreno, 2019).

2.1.2 Supervisión: los profesionales que desempeñan el trabajo de supervisión de obra, no solo enfrentan problemas técnicos, sino que también enfrentan conflictos causado por la interacción humana. Además de las habilidades necesarias para enfrentar los problemas técnicos y humanos, los supervisores también deben tener un conjunto de valores y una actitud positiva para cumplir plenamente con sus funciones. Para lograr

sus objetivos, el supervisor debe utilizar correctamente los métodos de comunicación que tiene a su disposición, principalmente la bitácora de obra.

2.1.3 Cronograma de obra: “Un cronograma de obra civil es un gráfico en el cual se establecen actividades a realizar durante la ejecución de la obra estableciendo fechas de inicio y finalización además de las holguras de cada una de las mencionadas. El cronograma se realiza con el fin de lograr un debido proceso de la obra (evitar retrasos durante su ejecución) además de proporcionar el tiempo establecido para lo presupuestado. Los programas más utilizados para realizar los cronogramas de actividades para obras civiles son: Project, primavera y Excel” (Porras, Díaz, 2015).

2.1.4 Bitácora de obra: La bitácora es para efecto de la ley, un medio oficial y legal de comunicación, además de ser un instrumento técnico de control durante el desarrollo de los trabajos de construcción o de prestación de servicio, regulando y controlando la ejecución de los mismos. La herramienta principal del supervisor es la bitácora de obra. Esta bitácora deberá contener toda la información referente al proyecto, es una herramienta efectiva de comunicación formal, además evitará discusiones y conflictos que tienen su origen en diferentes recuerdos e interpretaciones de situaciones suscitadas en la obra. (Arquinetpolis, 2019).

2.2 Marco legal.

2.2.1 Reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10): “Es el reglamento encargado de regular las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. Que fue promulgada por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010 y posteriormente al

decreto 926 de 2010, han sido introducidas modificaciones en los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y 945 del 5 de junio de 2017”. (Plinco, 2017).

2.2.2 Normas Técnicas colombianas (NTC): Es el Organismo Nacional de Normalización de Colombia. Entre sus labores se destaca la creación de normas técnicas y la certificación de normas de calidad para empresas y actividades profesionales. ICONTEC es el representante de la Organización Internacional para la **Estandarización (ISO), en Colombia. (Pérez, s.f.).**

2.2.3 Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS): Señala los requisitos que deben cumplir las obras, equipos y procedimientos operativos que se utilicen en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo y sus actividades complementarias. Se expide en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 142 de 1.994, que establece el régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios en Colombia, y busca garantizar su calidad en todos los niveles. Esta ley le asignó al Ministerio de Desarrollo Económico la responsabilidad de determinar el alcance de los requisitos técnicos una vez que la Comisión de Regulación de Agua potable y Saneamiento Básico señaló esta necesidad, teniendo en cuenta que su aplicación no conlleva restricción indebida a la competencia (Dirección General de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2000).

2.2.4 La Resolución 0312 de 2019 estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo y deroga a la Resolución 1111 de 2017: La presente resolución tiene como objeto establecer los estándares mínimos del SG-SST

para las personas naturales y jurídicas señaladas en el Artículo 2 del presente acto jurídico. Los Estándares Mínimos corresponden al conjunto de normas, requisitos y procedimientos de obligatorio cumplimiento de los empleadores y contratantes, mediante los cuales se establecen, verifican y controlan las condiciones básicas de capacidad técnico-administrativa y de suficiencia patrimonial y financiera indispensables para el funcionamiento (Guzmán, 2020).

- 2.2.5 Resolución 0666 de 2020 protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del coronavirus COVID-19:** Orienta las medidas generales de bioseguridad en el marco de la pandemia por el nuevo coronavirus COVID-19, para adaptar en los diferentes sectores diferentes al sector salud con el fin de disminuir el riesgo de transmisión del virus de humano a humano durante el desarrollo de todas sus actividades (Ministerio de salud y protección social, 2020).

3. Marco referencial.

3.1 Ubicación general.

Pamplona, se encuentra ubicado al sur occidente del departamento de Norte de Santander limita con los municipios de Pamplonita, Cacota, Chitaga, Labateca y Cucutilla, a una altitud de 2200 m.s.n.m.

El municipio cuenta con una población aproximada de 59422 habitantes y conecta con ciudades principales tales como Bucaramanga, Cúcuta y Arauca.



Ilustración 1 Mapa de Colombia - Adaptado de: Google Maps.



Ilustración 2 Mapa Norte de Santander - Adaptado de: Google Maps

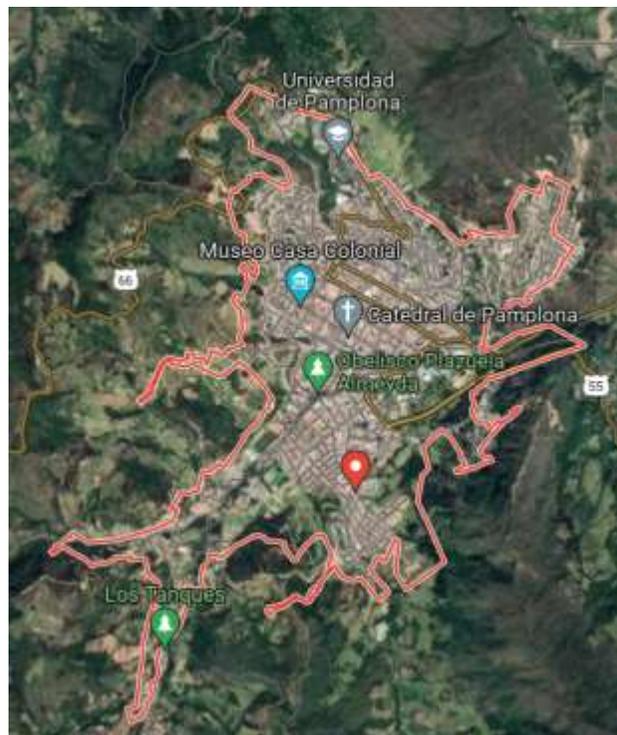


Ilustración 3 Ubicación Proyecto "Cote Lamus" - Adaptado de: Google Maps

4. Desarrollo de practica empresarial

4.1 Asignación de obra.

Para el desarrollo de la práctica empresarial en coordinación con la constructora RICONSTRUCCIONES S.A.S, se asigna un proyecto en ejecución por parte de ellos denominado “Construcción de vivienda multifamiliar Cote Lamus”, se da la disponibilidad de cargo como auxiliar de Ingeniero residente para ejercer la supervisión de actividades, el control de cronograma, materiales, presupuesto y asistencia a los procesos constructivos o administrativos que a dicho desarrollo del proyecto le competen.

4.2 Descripción del proyecto.

El proyecto de construcción de vivienda multifamiliar “COTE LAMUS” en ejecución por la constructora “RICONSTRUCCIONES S.A.S” consta de una torre de 6 niveles, que presenta: acceso vehicular y peatonal, áreas comunes y una terraza pública. El primero de ellos cuenta con parqueadero para los residentes del edificio, del segundo al quinto, con 1 apartamento cada uno, para un total de 4 unidades residenciales; y el sexto, con una terraza BBQ, para un área total de construcción de 715,29 m². Dicha obra se ubica en la Calle 9 No: 14-22 Cote Lamus del municipio de Pamplona, Norte de Santander.

Mediante la ejecución del proyecto se pretenden mejorar la calidad de vida de las personas ofreciendo calidad en procesos constructivos, en terminación y entrega de inmuebles.



Ilustración 4 Fachada principal Cote lamus.

4.3 Información general de la empresa.



Nombre de la empresa: Riconstrucciones S.A.S

Nit: 901008761-1

Actividad Principal: Construcción de viviendas residenciales.

Dirección: Calle 11 #7-84

Representante legal: José Ricardo Mantilla Torres.

Edf Riconstrucciones

Teléfono: 3123333237

Correo: riconstrucciones.sas@gmail.com

4.4 Nuestra constructora.

RICONSTRUCCIONES S.A.S. Es una empresa dedicada a la construcción, gerencia, promoción y venta de proyectos inmobiliarios, que tiene como objetivo satisfacer las necesidades de las familias, a nivel residencial y comercial, brindando y creando soluciones contemporáneas para el desarrollo de proyectos constructivos, entregando productos innovadores, con los estándares de calidad más altos, donde se complemente con áreas particulares y espacios comunes que contribuyan, con su buen diseño, al mejoramiento de la calidad de vida de nuestros clientes.

4.4.1 Misión.

Aprovechar las oportunidades del mercado y ejecutar obras con estándares de calidad en construcción que permite un desarrollo social y ambiental de forma sostenible para el beneficio de la comunidad, utilizando recursos avanzados e idóneos que satisfagan continuamente sus

deseos mediante conceptos novedosos orientados correctamente con el talento humano por medio de la capacitación y contribución a una mejor calidad de vida.

4.4.2 Visión.

Afianzarnos para el año 2022 como líderes de la construcción en el mercado nacional y proyección internacional con desempeño responsable y dedicado brindando servicios de calidad e innovación que reflejen la eficiencia del diseño arquitectónico y de confort en el sector inmobiliario.

4.5 Estado inicial del proyecto.

La fecha inicial de proyecto vivienda multifamiliar “COTE LAMUS”, se conoce del 30 de marzo del 2021, tiempo en el cual inicio labores preliminares, donde en la fecha actual se identifica según el cronograma que concuerda con los tiempos y actividades ya ejecutadas dando por entendido que los retrasos que existieron en actividades se atribuyen al mal estado del clima.

Inicialmente al momento de ingresar en campo a cumplir con la función de Auxiliar, por parte del ingeniero residente y del arquitecto de la empresa, se realiza la presentación con los trabajadores directos de obra, dando a conocer mis funciones dentro de ella y posterior a eso se inicia el reconocimiento en campo de actividades ya ejecutadas, actividades que se están ejecutando y actividades que faltan y proceden.

Actualmente las actividades que ya están en su 100% ejecutadas pertenecen a capítulos como obras preliminares, actividades preliminares, movimientos de tierra. Dentro del capítulo de

elementos en concreto reforzado que se encuentran desarrollando, las cimentaciones se encuentran en su 100% ejecutadas y actividades como columnas de entrepiso 1 y 2 igualmente, reconociendo que las vigas de entrepiso 1 ya están en su totalidad. Al tiempo de ingresar en campo y de conocer los diferentes tipos de plantas arquitectónicas, estructurales, y el cronograma base que se lleva desarrollando, las actividades que se están ejecutando en el momento tienen que ver con el armado y fundida de vigas de entrepiso 2.

Tabla 1 Reconocimiento de avance de obra.

| PROGRAMACION DE OBRA, VIVIENDA MULTIFAMILIAR "COTE LAMUS" | | | | | | |
|---|---|-----|----------|-----------|-------------|------------------------|
| Item | Descripción | Und | Cantidad | Ejecutada | Porcentaje | Presupuesto |
| 01. | OBRAS PRELIMINARES | | | | 100% | \$ 6.216.350,00 |
| 01.01 | CERCO PERIMETRICO (cinta, pilares, y herramientas menores) | ml | 10 | 10 | 100% | |
| 01.02 | CAMPAMENTO | m2 | 80 | 80 | 100% | |
| 01.03 | ACOMETIDA PROVISIONAL DE AGUA | und | 1 | 1 | 100% | |
| 01.04 | ACOMETIDA PROVISIONAL DE ENERGIA | und | 1 | 1 | 100% | |
| 01.05 | INSTALACION DE SANITARIO PROVISIONAL | und | 1 | 1 | 100% | |
| 01.06 | VALLA INFORMATIVA LICENCIA 2*2m DISEÑO DE ACUERDO A LO DISPUESTO POR LA ENTIDAD | und | 1 | 1 | 100% | |
| 02. | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 100% | \$ 2.559.097,99 |
| 02.01 | LIMPIEZA DE TERRENO NATURAL e=0,30m | m2 | 161,871 | 161,871 | 100% | |
| 02.02 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR | m2 | 161,871 | 161,871 | 100% | |
| 02.03 | CAJA DE INSPECCION DE AGUAS RESIDUALES | und | 3 | 3 | 100% | |
| 03. | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | | | 100% | \$ 5.588.247,07 |
| 03.01 | EXCAVACIONES (ESPONJAMIENTO 30%) | | | | 100% | |
| 03.01.01 | EXCAVACION PARA ZAPATAS H=2m (manual) | m3 | 128,560 | 128,560 | 100% | |
| 03.01.02 | EXCAVACION DE ZANJAS PARA VIGAS DE CIMENTACION 40x30cm (manual) | m3 | 9,298 | 9,298 | 100% | |
| 03.01.03 | EXCAVACION CAJA DE INSPECCIONES (1.2x1.2m) (manual) | m3 | 4,493 | 4,493 | 100% | |

| | | | | | | |
|-----------------|--|----|----------|----------------|--------------|------------------------------|
| 03.01.04 | EXCAVACION ZANJAS TUBERIA SANITARIA. (manual) | m3 | 1,716 | 1,716 | 100% | |
| 03.01.05 | EXCAVACION BASE DE ESCALERAS (manual) | m3 | 0,152 | 0,152 | 100% | |
| 03.02 | REFINES Y NIVELACIONES | | | | 100% | |
| 03.02.01 | RIEGO Y COMPACTACION DE FONDOS DE EXCAVACIONES EN SOLADO | m2 | 17,880 | 17,880 | 100% | |
| 03.03 | RELLENOS | | | | 100% | |
| 03.03.01 | RELLENO Y COMPACTADO MAT. PROPIO (mecánico) | m3 | 52,910 | 52,910 | 100% | |
| 03.03.02 | BASE AFIRMADA E=10cm | m2 | 128,151 | 128,151 | 100% | |
| 04. | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | | | |
| 04.01 | ZAPATAS, h=0.40m | | | | 100% | \$ 16.931.046,79 |
| 04.01.01 | ZAPATAS, CONCRETO fc=210 kg/cm2 | m3 | 21,708 | 21,708 | 100% | |
| 04.01.02 | ZAPATAS, ACERO fy= 4200 kg/cm2 G°60 | kg | 572,560 | 573,560 | 100% | |
| 04.01.03 | PEDESTAL, CONCRETO fc=210 kg/cm2 (30x40cm) | m3 | 2,622 | 2,622 | 100% | |
| 04.01.04 | PEDESTAL, ACERO fy=4200 kg/cm2 G°60 | kg | 333,200 | 334,200 | 100% | |
| 04.02 | VIGAS DE CIMENTACION | | | | 100% | \$ 11.467.074,96 |
| 04.02.01 | VIGAS DE CIMENTACION, (30x40cm), CONCRETO fc= 210 kg/cm2 (1:2:3) | m3 | 109,350 | 109,350 | 100% | |
| 04.02.02 | VIGAS DE CIMENTACION, ACERO fy= 4200 kg/cm2 G°60 | kg | 1154,780 | 1155,780 | 100% | |
| 04.03 | COLUMNAS | | | | 51% | \$ 33.829.711,27 |
| 04.03.01 | COLUMNAS NIVEL 1 Y 2 HASTA N+5.60m (30x40cm) | | | | 100% | \$ 17.299.761,84 |
| 04.03.01.01 | COLUMNAS, CONCRETO fc= 210 kg/cm2 INCLUYE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO. | m3 | 12,528 | 12,528 | 100% | \$ 9.992.959,20 |
| 04.03.01.02 | COLUMNAS, ACERO fy= 4200 kg/cm2 G°60 | kg | 1989,870 | 1989,870 | 100% | \$ 7.306.802,64 |
| 04.04.01 | VIGAS NIVEL 1 AL NIVEL 6 N+2.60m HASTA N+17.60m | | | | 31% | \$ 52.389.353,07 |
| 04.04.01.01 | VIGAS, CONCRETO fc= 210 kg/cm2, INCLUYE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO. | m3 | 37,876 | 10,6965 | 28% | \$ 7.491.304,47 |
| 04.04.01.02 | VIGAS, ACERO fy= 4200 kg/cm2 | kg | 7043,224 | 2332 | 33% | \$ 8.563.104,00 |
| 04.05. | LOSA COLABORANTE METALDECK E=10cm | | | | | \$ 66.147.716,33 |
| 04.05.01 | LOSA NIVEL 1 AL NIVEL 6 N+2.90m HASTA N+17.60m | | | | 27% | \$ 66.147.716,33 |
| 04.05.01.01 | LOSA, CONCRETO fc= 210 kg/cm2, INCLUYE MALLA ELECTROSOLDADA E INSTALACION DE LAMINA | m2 | 561,926 | 149,1871 | 27% | \$ 17.561.708,66 |
| | | | | %AVANCE | 21,9% | \$ 427.918.948,47 |

Nota: Para visualizar el reconocimiento de obra y el presupuesto utilizado con más claridad dirigirse al [Apéndice A](#)

En la presentación con los empleados directos encargados del desarrollo de las actividades, identifiqué que: La nómina del personal directo de la obra está establecida de la siguiente manera.

| CARGO | CANTIDAD |
|--------------------------|----------|
| Maestro | 2 |
| Oficial | 2 |
| Auxiliar de construcción | 4 |

A continuación, se evidencian algunas de las actividades que se están desarrollando al momento de inicio de labores como auxiliar de residente de ingeniería.

4.6 Información Técnica del proyecto.



Ilustración 5 Instalación de perfiles estructurales

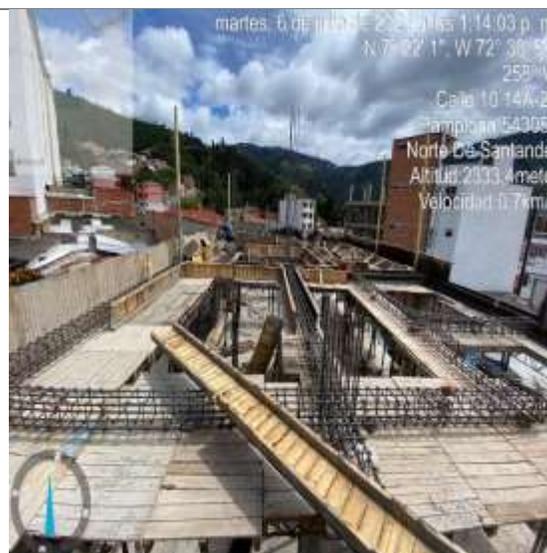


Ilustración 6 Encofrado vigas de entrepiso 2.

El proyecto Vivienda multifamiliar Cote Lamus, presenta en sus cimentaciones zapatas aisladas y combinadas a una profundidad con nivel de terreno de 2.10 mt sin mejoramiento de suelo, según diseños estructurales se manejan 3 tipos de sección de columnas, 30x40cm, 30x30 y 10x30cm, vigas de cimentación de 30x50cm, el edificio consta de 6 niveles de los cuales en 4 niveles se encuentra un inmueble, un parqueadero y una zona de BBQ en terraza.

- Nivel 0.0 m: parqueadero común (156,67 m²)
- Nivel +3.00 m: Apartamento 201 (152,42 m²)
- Nivel +6:00 m: Apartamento 301 dúplex nivel +9:00 m (203,78 m²)
- Nivel +9:00 m: Apartamento 401 dúplex nivel +12:00 m (188,57 m²).
- Nivel +12:00 m: Terraza BBQ (44,14 m²)

Las instalaciones contarán con los servicios básicos tales como Instalaciones sanitarias, hidráulicas, eléctricas, zona de parqueadero, área común, instalaciones de gas.

4.7 Planos arquitectónicos.

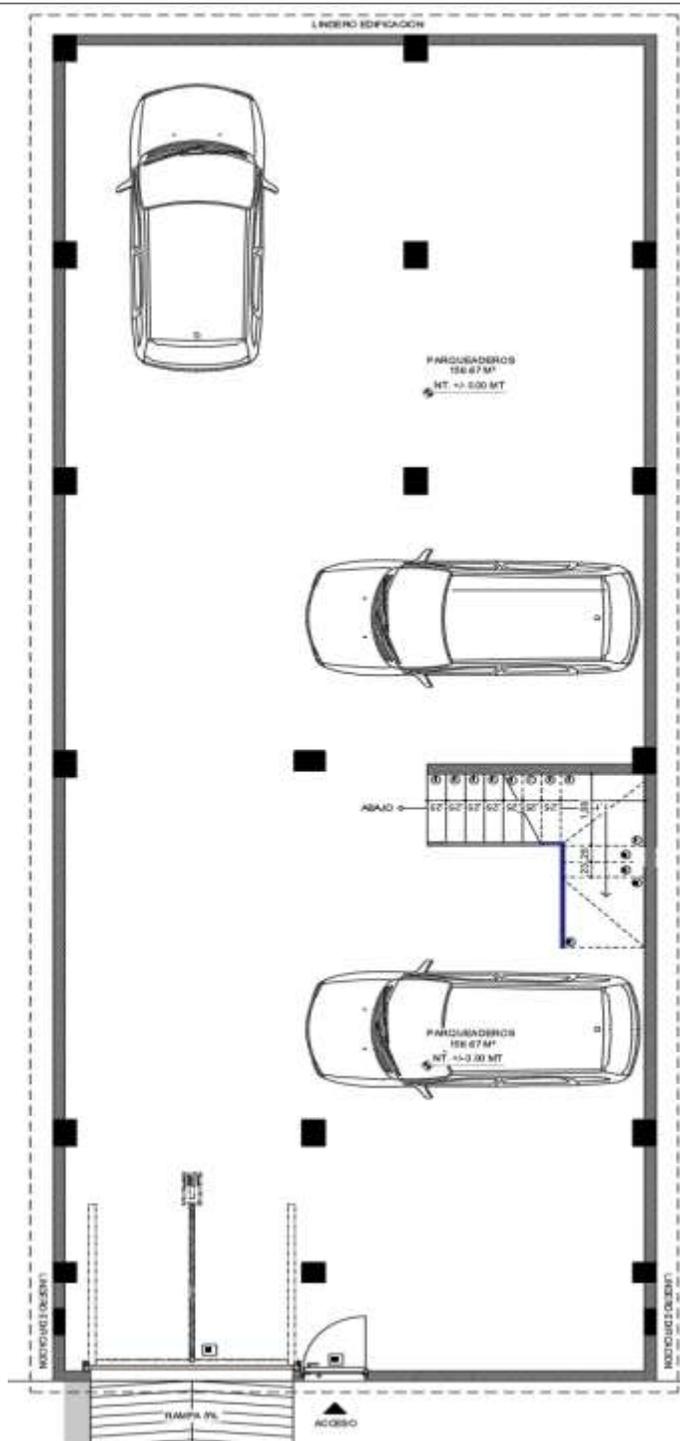


Ilustración 7 Plano arquitectónico nivel parqueadero. Adoptado de: Reconstrucciones

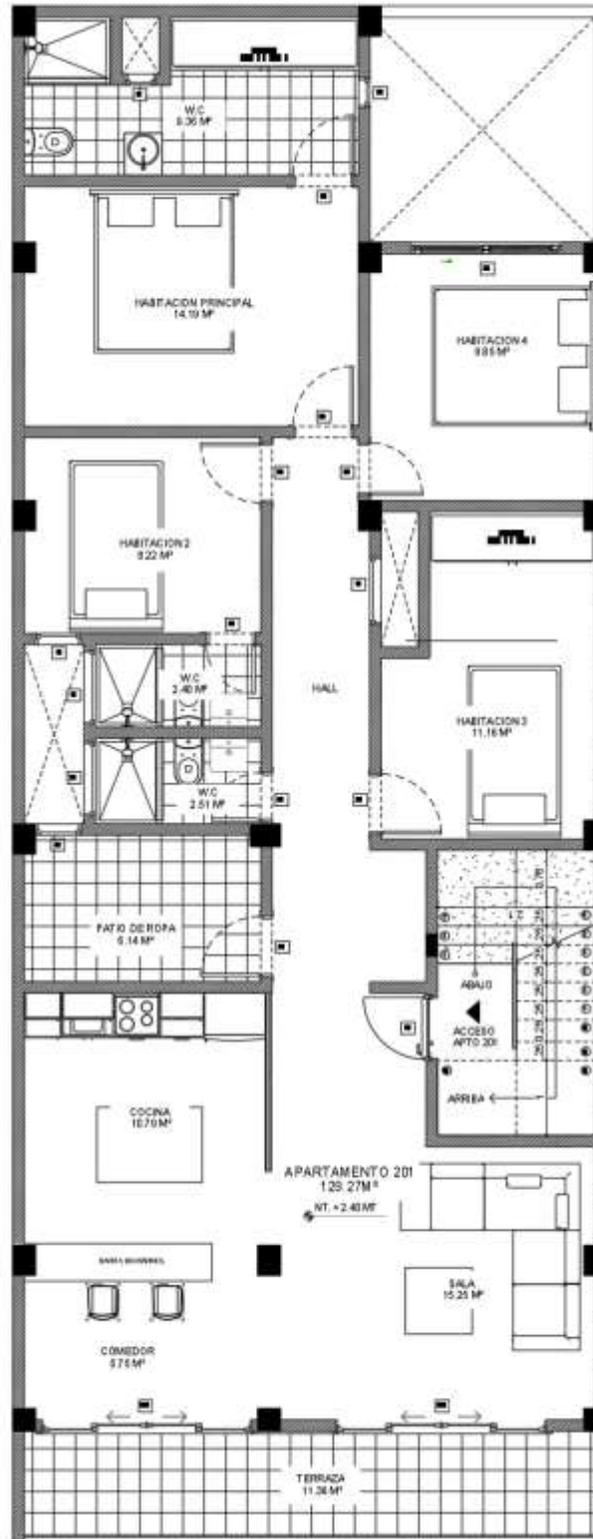


Ilustración 8 Plano arquitectónico planta Nivel 2 – Adoptado de: Reconstrucciones.

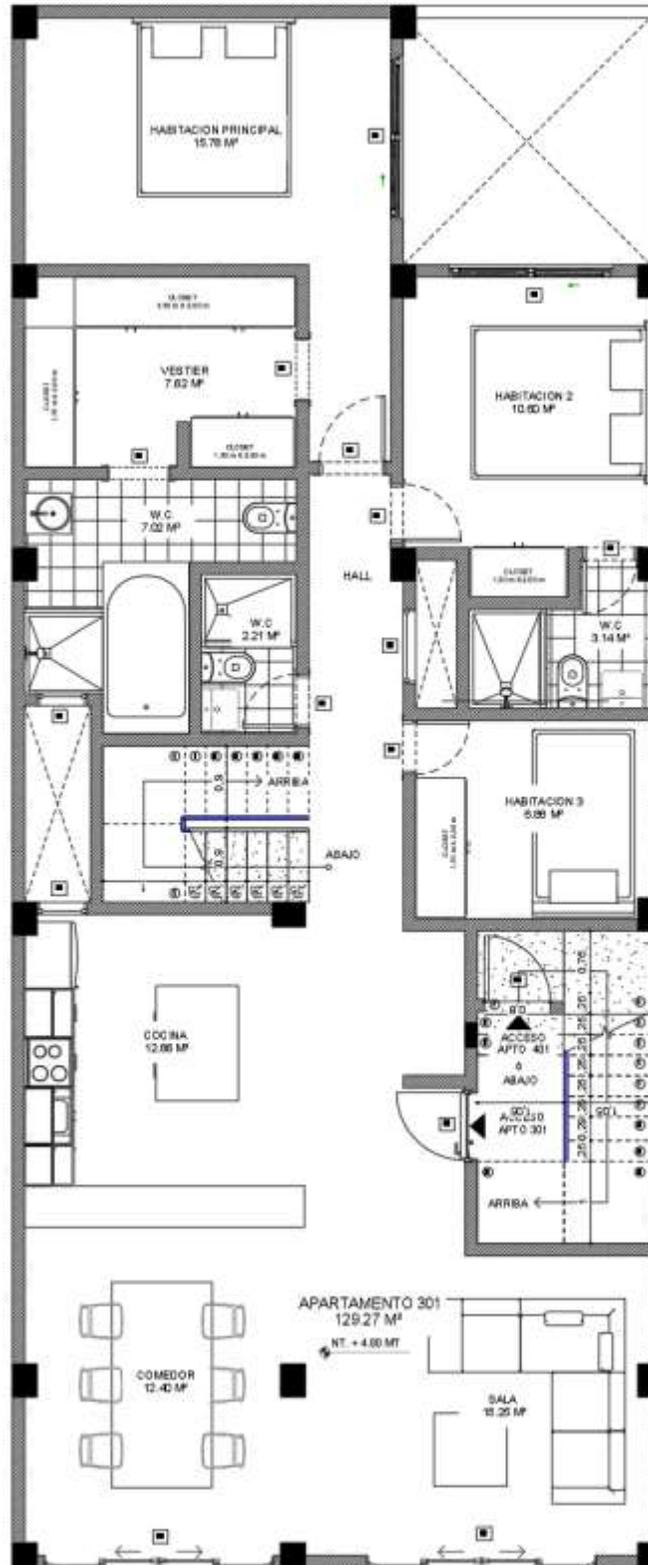


Ilustración 9 Plano arquitectónico Nivel 3 - Adoptado de: Reconstrucciones.

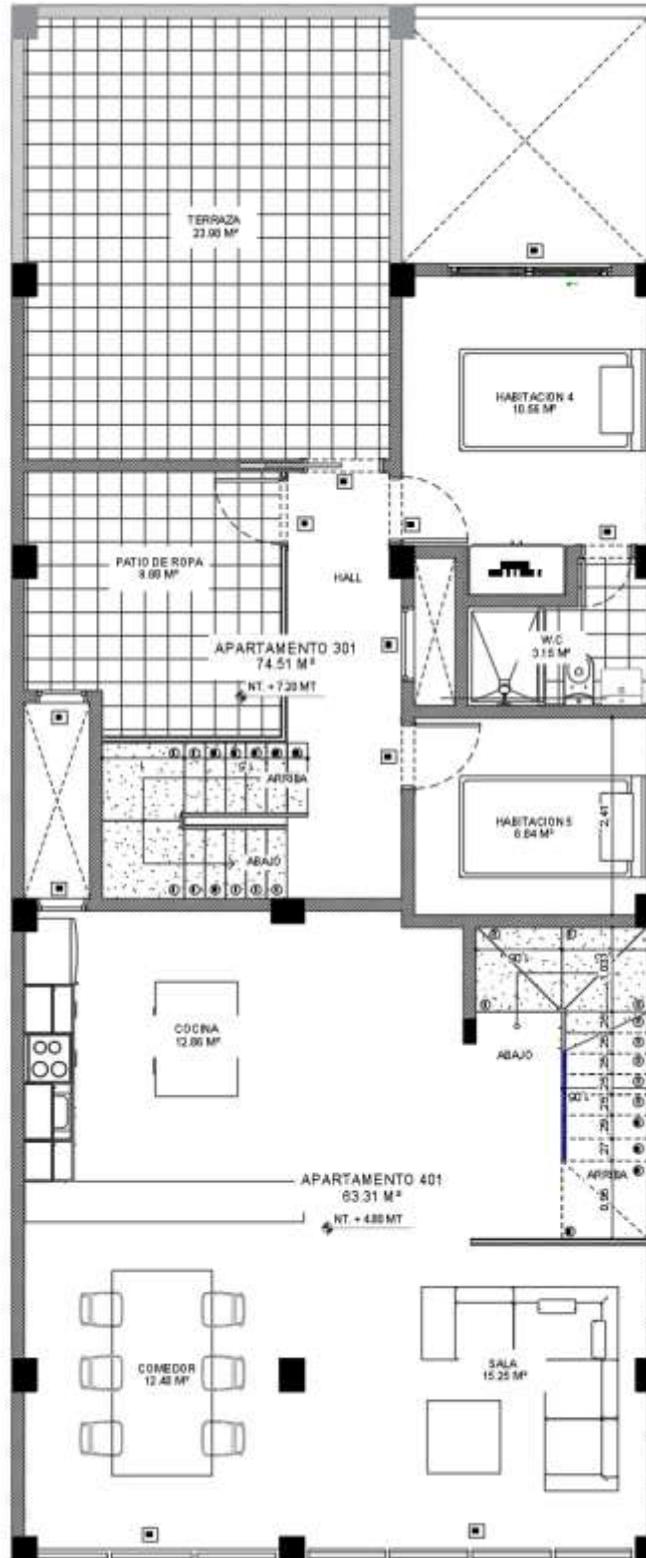


Ilustración 10 Plano arquitectónico Nivel 4 - Adoptado de: Reconstrucciones.

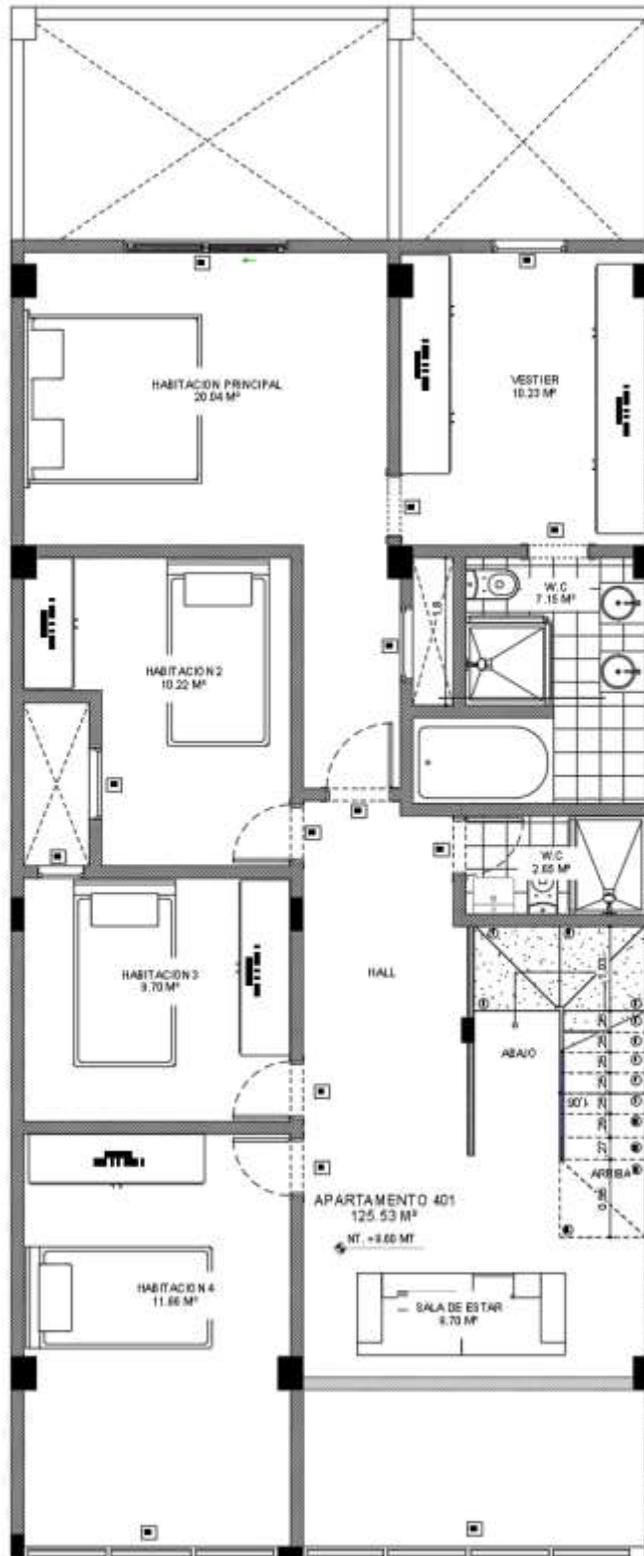


Ilustración 11 Plano arquitectónico Nivel 5 - Adoptado de: Reconstrucciones.

Para un mejor entendimiento de los planos arquitectónicos dirigirse al ([Apéndice B](#)) y para el detalle de planos estructurales dirigirse al ([Apéndice C](#)).

4.8 Comportamiento General de obra.

Dado que la empresa constructora no contaba con una programación de obra donde se detallará un cronograma base y un presupuesto general. Se debió realizar al practicante la programación para posteriormente realizar un respectivo seguimiento, supervisión y control de presupuestos y cronogramas. A continuación, se indica las actividades generales con cantidades de obra, ruta crítica y presupuesto general de obra.

Tabla 2 Actividades de obra y presupuesto general de obra

| Item | Descripción | Und | Metrado | Precio Unt | Precio Total |
|-----------------|---|-----|---------|-----------------|------------------------|
| 01. | OBRAS PRELIMINARES | | | | \$ 6.216.350,00 |
| 01.01 | CERCO PERIMETRICO (cinta, pilares, y herramientas menores) | ml | 10 | \$ 6.951,00 | \$ 69.510,00 |
| 01.02 | CAMPAMENTO | m2 | 80 | \$ 32.148,00 | \$ 2.571.840,00 |
| 01.03 | ACOMETIDA PROVISIONAL DE AGUA | und | 1 | \$ 213.000,00 | \$ 213.000,00 |
| 01.04 | ACOMETIDA PROVISIONAL DE ENERGIA | und | 1 | \$ 740.000,00 | \$ 740.000,00 |
| 01.05 | INSTALACION DE SANITARIO PROVISIONAL | und | 1 | \$ 650.000,00 | \$ 650.000,00 |
| 01.06 | VALLA INFORMATIVA LICENCIA 2*2m DISEÑO DE ACUERDO A LO DISPUESTO POR LA ENTIDAD | und | 1 | \$ 1.972.000,00 | \$ 1.972.000,00 |
| 02. | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | \$ 2.559.097,99 |
| 02.01 | LIMPIEZA DE TERRENO NATURAL e=0,30m | m2 | 161,871 | \$ 16.141,00 | \$ 2.612.759,81 |
| 02.02 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR | m2 | 161,871 | \$ 2.659,00 | \$ 430.414,99 |
| 02.03 | CAJA DE INSPECCION DE AGUAS RESIDUALES | und | 3 | \$ 709.561,00 | \$ 2.128.683,00 |
| 03. | MOVIMIENTOS DE TIERRA | | | | \$ 5.588.247,07 |
| 03.01 | EXCAVACIONES (ESPONJAMIENTO 30%) | | | | \$ 3.505.532,41 |
| 03.01.01 | EXCAVACION PARA ZAPATAS H=2m (manual) | m3 | 128,560 | \$ 24.647,00 | \$ 3.168.608,46 |
| 03.01.02 | EXCAVACION DE ZANJAS PARA VIGAS DE CIMENTACION 40x30cm (manual) | m3 | 9,298 | \$ 21.517,00 | \$ 200.056,46 |
| 03.01.03 | EXCAVACION CAJA DE INSPECCIONES (1,2x1,2m) (manual) | m3 | 4,493 | \$ 21.517,00 | \$ 96.671,58 |
| 03.01.04 | EXCAVACION ZANJAS TUBERIA SANITARIA. (manual) | m3 | 1,716 | \$ 21.517,00 | \$ 36.923,17 |

| | | | | | |
|--------------------|--|----------------|----------|---------------|--------------------------|
| 03.01.05 | EXCAVACION BASE DE ESCALERAS (manual) | m3 | 0,152 | \$ 21.517,00 | \$ 3.272,74 |
| 03.02 | REFINES Y NIVELACIONES | | | | \$ 364.233,48 |
| 03.02.01 | RIEGO Y COMPACTACION DE FONDOS DE EXCAVACIONES EN SOLADO | m2 | 17,880 | \$ 20.371,00 | \$ 364.233,48 |
| 03.03 | RELLENOS | | | | \$ 1.718.481,19 |
| 03.03.01 | RELLENO Y COMPACTADO MAT. PROPIO (mecánico) | m3 | 52,910 | \$ 26.039,00 | \$ 1.377.726,61 |
| 03.03.02 | BASE AFIRMADA E=10cm | m2 | 128,151 | \$ 2.659,00 | \$ 340.754,57 |
| 04. | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | | \$ 192.795.683,86 |
| 04.01 | ZAPATAS, h=0.40m | | | | \$ 16.931.046,79 |
| 04.01.01 | ZAPATAS, CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² | m3 | 21,708 | \$ 550.734,00 | \$ 11.955.333,67 |
| 04.01.02 | ZAPATAS, ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² G°60 | kg | 572,560 | \$ 3.672,00 | \$ 2.102.440,32 |
| 04.01.03 | PEDESTAL, CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² (30x40cm) | m3 | 2,622 | \$ 629.200,00 | \$ 1.649.762,40 |
| 04.01.04 | PEDESTAL, ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² G°60 | kg | 333,200 | \$ 3.672,00 | \$ 1.223.510,40 |
| 04.02 | VIGAS DE CIMENTACION | | | | \$ 11.467.074,96 |
| 04.02.01 | VIGAS DE CIMENTACION, (30x40cm), CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² (1:2:3) | m ³ | 109,350 | \$ 66.088,00 | \$ 7.226.722,80 |
| 04.02.02 | VIGAS DE CIMENTACION, ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² G°60 | kg | 1154,780 | \$ 3.672,00 | \$ 4.240.352,16 |
| 04.03 | COLUMNAS | | | | \$ 33.829.711,27 |
| 04.03.01 | COLUMNAS NIVEL 1 Y 2 HASTA N+5.60m (30x40cm) | | | | \$ 17.299.761,84 |
| 04.03.01.01 | COLUMNAS, CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² INCLUYE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO. | m3 | 12,528 | \$ 797.650,00 | \$ 9.992.959,20 |
| 04.03.01.02 | COLUMNAS, ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² G°60 | kg | 1989,870 | \$ 3.672,00 | \$ 7.306.802,64 |
| 04.03.02 | COLUMNAS NIVEL 3 Y 4 HASTA N+11.60m (30x30cm) | | | | \$ 13.656.929,74 |
| 04.03.02.01 | COLUMNAS, CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² , INCLUYE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m3 | 8,874 | \$ 797.650,00 | \$ 7.078.346,10 |
| 04.03.02.02 | COLUMNAS, ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² G°60 | kg | 1791,553 | \$ 3.672,00 | \$ 6.578.583,64 |
| 04.03.03 | COLUMNAS NIVEL 5 Y PLACA TANQUES HASTA N+17.60m (10x30cm) | | | | \$ 2.873.019,69 |
| 04.03.03.01 | COLUMNAS, CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² , INCLUYE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m3 | 1,482 | \$ 797.650,00 | \$ 1.182.117,30 |
| 04.03.03.02 | COLUMNAS, ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² G°60 | kg | 460,485 | \$ 3.672,00 | \$ 1.690.902,39 |
| 04.04 | VIGAS | | | | \$ 52.389.353,07 |
| 04.04.01 | VIGAS NIVEL 1 AL NIVEL 6 N+2.60m HASTA N+17.60m | | | | \$ 52.389.353,07 |
| 04.04.01.01 | VIGAS, CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² , INCLUYE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO. | m3 | 37,876 | \$ 700.351,00 | \$ 26.526.634,55 |
| 04.04.01.02 | VIGAS, ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² | kg | 7043,224 | \$ 3.672,00 | \$ 25.862.718,53 |
| 04.05. | LOSA COLABORANTE METALDECK E=10cm | | | | \$ 66.147.716,33 |
| 04.05.01 | LOSA NIVEL 1 AL NIVEL 6 N+2.90m HASTA N+17.60m | | | | \$ 66.147.716,33 |
| 04.05.01.01 | LOSA, CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² , INCLUYE MALLA ELECTROSOLDADA E INSTALACION DE LAMINA | m2 | 561,926 | \$ 117.716,00 | \$ 66.147.716,33 |
| 04.06 | ESCALERAS | | | | \$ 12.030.781,43 |
| 04.06.01 | ESCALERAS NIVEL 1 AL NIVEL 6, N+3.00m HASTA N+18.00m | | | | \$ 5.046.781,43 |



| | | | | | |
|-------------|---|-----|----------|-----------------|--------------------------|
| 04.06.01.01 | ESCALERAS, CONCRETO $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$, INCLUYE ENTABLADO, NIVELADO. | m3 | 4,676 | \$ 905.757,00 | \$ 4.235.319,73 |
| 04.06.01.02 | ESCALERAS, ACERO $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$ | kg | 220,986 | \$ 3.672,00 | \$ 811.461,70 |
| 04.06.02 | ESCALERAS METALICAS 2° NIVEL, APARTAMENTO DUPLEX HASTA N+6.00m | | | | \$ 6.984.000,00 |
| 04.06.02.01 | ESCALERAS 2° NIVEL, PERFILES METALICOS, DISEÑO EN L | und | 1,000 | \$ 6.984.000,00 | \$ 6.984.000,00 |
| 05. | MUROS NO ESTRUCTURALES (TABIQUERIA) | | | | \$ 27.213.134,80 |
| 05.01 | MURO LADRILLO TRADICIONAL N° 5 AMARRE SOGA E=10cm | | | | \$ 27.213.134,80 |
| 05.01.01 | MURO LAD. TRADICIONAL-SOGA NIVEL 1 AL 6, HASTA N+17.60m | m2 | 977,694 | \$ 27.834,00 | \$ 27.213.134,80 |
| 06. | REVESTIMIENTO DE MUROS DE TABIQUERIA. E=0.015m | | | | \$ 112.659.449,71 |
| 06.01 | REVESTIMIENTO DE MUROS DE TABIQUERIA E=0.015m DOSIFICACION 1:5 C/A A DOS CARAS | | | | \$ 30.669.362,98 |
| 06.01.01 | REVESTIMIENTO 1:5 C/A E=0.015m NIVEL 1 AL 6, HASTA N+17.60m | m2 | 2051,188 | \$ 14.952,00 | \$ 30.669.362,98 |
| 06.02 | PINTURA | | | | \$ 81.990.086,74 |
| 06.02.01 | SUMINISTRO E INSTALACION VINILO 3 MANOS | m2 | 2051,188 | \$ 11.461,00 | \$ 23.508.665,67 |
| 06.02.02 | SUMINISTRO E INSTALACION ESMALTE SOBRE MURO 3 MANOS | m2 | 2051,188 | \$ 15.655,00 | \$ 32.111.348,14 |
| 06.02.03 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTUCO PLASTICO. | m2 | 2051,188 | \$ 12.856,00 | \$ 26.370.072,93 |
| 07. | CUBIERTA EN MADERA MACHIMBRE PENDIENTE 1:1.5 | | | | \$ 6.223.215,42 |
| 07.01. | INSTALACION DE CUBIERTA, INCLUYE TEJA, VIGAS DE MADERA, LISTONES Y MACIHEMBRADO. | m2 | 55,260 | \$ 112.617,00 | \$ 6.223.215,42 |
| 08. | INSTALACIONES | | | | \$ 27.521.033,00 |
| 08.01. | INSTALACIONES HIDRAULICAS | | | | \$ 6.282.759,00 |
| 08.01.01 | PUNTO O SALIDA TUBERIA PVC 1/2" | und | 39,000 | \$ 88.055,00 | \$ 3.434.145,00 |
| 08.01.02 | TUBERIA PVC RED HIDRAULICA 1/2" INCLUYE ACCESORIOS Y SELLANTE | ml | 192,000 | \$ 9.936,00 | \$ 1.907.712,00 |
| 08.01.03 | TUBERIA PVC RED HIDRAULICA 3/4" INCLUYE ACCESORIOS Y SELLANTE | ml | 48,000 | \$ 10.289,00 | \$ 493.872,00 |
| 08.01.04 | LLAVES DE PASO DIRECTO 1/2" | und | 15,000 | \$ 29.802,00 | \$ 447.030,00 |
| 08.02. | INSTALACIONES SANITARIAS | | | | \$ 19.245.867,00 |
| 08.02.01 | PUNTO SANITARIO PVC 2" | und | 44,000 | \$ 63.717,00 | \$ 2.803.548,00 |
| 08.02.02 | PUNTO SANITARIO PVC 3" | und | 11,000 | \$ 63.717,00 | \$ 700.887,00 |
| 08.02.03 | TUBERIA RED AGUAS RESIDUALES SANITARIAS 2" INCLUYE ACCESORIOS | ml | 162,000 | \$ 48.734,00 | \$ 7.894.908,00 |
| 08.02.04 | TUBERIA RED AGUAS RESIDUALES SANITARIAS 3" INCLUYE ACCESORIOS | ml | 72,000 | \$ 64.658,00 | \$ 4.655.376,00 |
| 08.02.05 | TUBERIA REDES AGUAS LLUVIAS 3" INCLUYE ACCESORIOS | ml | 36,000 | \$ 18.197,00 | \$ 655.092,00 |
| 08.02.06 | SOPORTES DE TUBERIA 2" | und | 80,000 | \$ 9.243,00 | \$ 739.440,00 |
| 08.02.07 | SOPORTES DE TUBERIA 3" | und | 40,000 | \$ 9.243,00 | \$ 369.720,00 |
| 08.02.08 | BAJANTE DE AGUAS NEGRAS 3" | ml | 36,000 | \$ 39.636,00 | \$ 1.426.896,00 |
| 09. | ACABADOS | | | | \$ 103.013.801,48 |

| | | | | | | |
|-----------------|--|-----|---------|-----------------|--|-------------------------|
| 09.01 | CARPINTERIA METALICA | | | | | \$ 5.494.320,00 |
| 09.01.01 | PUERTA CORREDIZA DE DUCHA CORRUGADA | und | 9,000 | \$ 116.880,00 | | \$ 1.051.920,00 |
| 09.01.02 | VENTANA V1 | m2 | 12,148 | \$ 110.000,00 | | \$ 1.336.280,00 |
| 09.01.03 | VENTANA V4 A DOS HOJAS (2.00x1.50mt) | m2 | 18,000 | \$ 160.000,00 | | \$ 2.880.000,00 |
| 09.01.04 | PUERTA DE PATIO DE ROPAS (0.80x2.25mt) | und | 2,000 | \$ 113.060,00 | | \$ 226.120,00 |
| 09.02 | CARPINTERIA EN MADERA. | | | | | \$ 17.395.000,00 |
| 09.02.01 | PUERTA P1 | und | 24,000 | \$ 260.000,00 | | \$ 6.240.000,00 |
| 09.02.02 | CLOSET TIPO 1 (1.20x2.20mt) | und | 2,000 | \$ 447.000,00 | | \$ 894.000,00 |
| 09.02.03 | CLOSET TIPO 2 (1.30x2.20mt) | und | 1,000 | \$ 460.000,00 | | \$ 460.000,00 |
| 09.02.04 | CLOSET TIPO 3 (1.70x2.20mt) | und | 3,000 | \$ 621.000,00 | | \$ 1.863.000,00 |
| 09.02.05 | CLOSET TIPO 4 (2.00x2.20mt) | und | 3,000 | \$ 920.000,00 | | \$ 2.760.000,00 |
| 09.02.06 | CLOSET TIPO 5 (2.70x2.20mt) | und | 2,000 | \$ 989.000,00 | | \$ 1.978.000,00 |
| 09.02.07 | CLOSET TIPO 6 (3.30x2.20mt) | und | 2,000 | \$ 1.600.000,00 | | \$ 3.200.000,00 |
| 09.03. | INSTALACION DE PISOS | | | | | \$ 80.124.481,48 |
| 09.03.01 | ANTE PISO fc=175 kg/cm2 E=0.05mt | m2 | 730,929 | \$ 25.327,00 | | \$ 18.512.226,12 |
| 09.03.02 | ENCHAPE DE PISO GENERAL 30x30cm | m2 | 413,502 | \$ 37.302,00 | | \$ 15.424.451,60 |
| 09.03.03 | ENCHAPE DE PISO BAÑO 30x30cm | m2 | 81,966 | \$ 41.614,00 | | \$ 3.410.933,12 |
| 09.03.04 | ENCHAPE DE PISO EN GARAJE 20x20cm (tabletas) | m2 | 159,831 | \$ 38.743,00 | | \$ 6.192.332,43 |
| 09.03.05 | ENCHAPE DE PARED BAÑO 30x30cm H=2.10m | m2 | 109,053 | \$ 41.614,00 | | \$ 4.538.131,54 |
| 09.03.06 | ENCHAPE DE PARED COCINA 25x50cm | m2 | 14,304 | \$ 41.614,00 | | \$ 595.246,66 |
| 09.03.07 | GUARDAESCOBAS 10x40cm | ml | 780,000 | \$ 40.322,00 | | \$ 31.451.160,00 |
| 10. | ASEO GENERAL | | | | | \$ 458.660,00 |
| 10.01 | LIMPIEZA Y RECOLECCION DE RESIDUOS | glb | 5,000 | \$ 91.732,00 | | \$ 458.660,00 |
| | PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA COSTO DIRECTO | | | | | \$ 484.248.673,3 |

Nota: Para ver el archivo más detallado se indica en el [Apéndice D](#) “cronograma base vivienda multifamiliar el norteño”

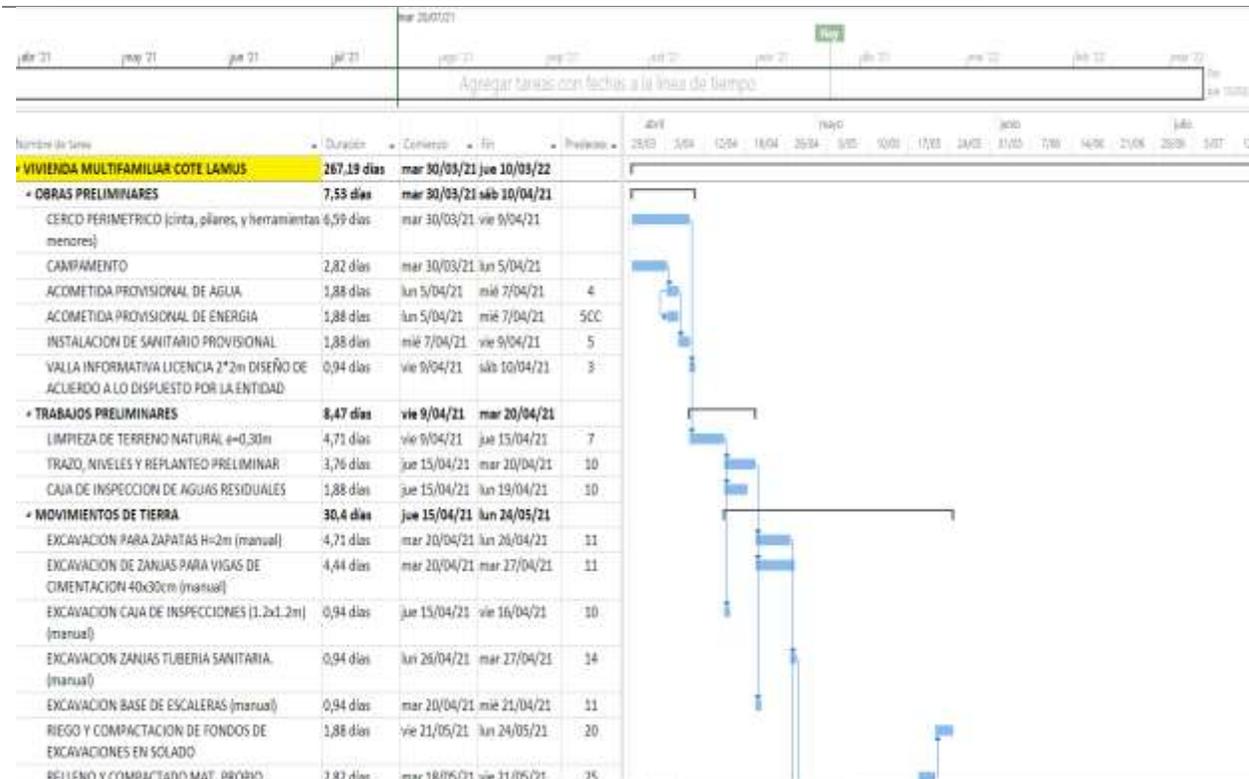


Ilustración 12 Cronograma Vivienda multifamiliar Cote lamus.

Nota: Elaboración propia (para ver el archivo más detallado, ver el [Apéndice D](#) “Cronograma base Vivienda multifamiliar cote lamus”).

En la anterior ilustración se aprecia una duración del proyecto en días, un total de 268, lo que equivale aproximadamente a 9 meses de ejecución del proyecto, de la programación de obra se realiza el respectivo control y supervisión de las actividades diarias ejecutadas, del presupuesto general de obra, esto con la finalidad de evitar retrasos en actividades principales o secundarias que nos perjudican la duración del proyecto. El motivo de conocer las actividades principales generando la ruta crítica se realiza para identificar el tiempo de inicio de estas actividades, su tiempo que demora en ser ejecutadas al 100% y de tal información supervisar y controlar de que estos tiempos se cumplan o se optimicen al máximo.

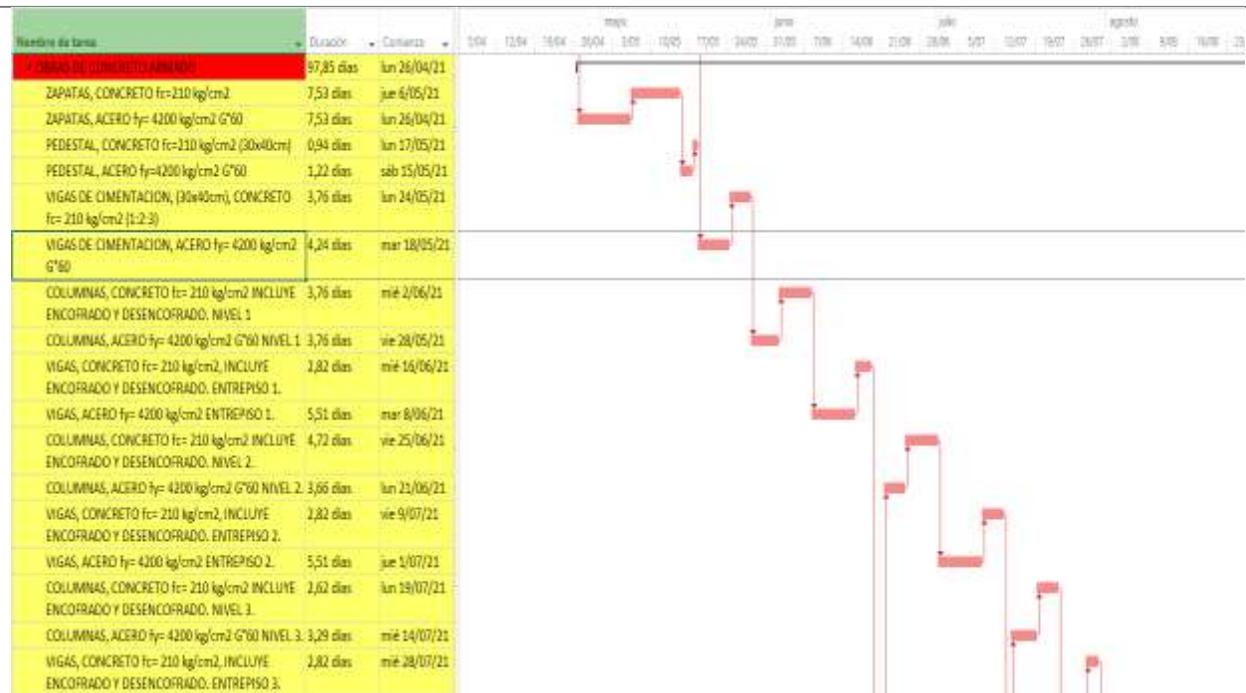


Ilustración 13 Actividades de ruta crítica Cronograma Base

Nota: Elaboración propia. (para apreciar más detalles de las actividades que conforman la ruta crítica, ver el [Apéndice D](#)).

Una vez realizado el cálculo de cantidades de obra obtenidas de los planos suministrados tanto arquitectónicos como estructurales y de instalaciones, se identificaron igualmente las actividades que se realizarán durante la ejecución del proyecto, su presupuesto y la duración total del proyecto siguiendo una ruta crítica, se procede a realizar el seguimiento, control y supervisión de la construcción teniendo en cuenta los tiempos, las cantidades y el factor económico utilizado durante la duración del periodo de práctica.

Tabla 3 Seguimiento quincenal de obra.

| SEGUIMIENTO CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR COTE LAMUS. | | | | | | | | | | |
|--|---|----------------|-----|--------------------|----------------|----------------|-------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>del 6 de julio al 20 de julio del 2021</i> | | | | | | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD EJECUTADA | CANT EJECUTADA | UND | % AVANCE EXISTENTE | % AVANCE CORTE | % AVANCE TOTAL | PRESUPUESTO TOTAL | PRESUPUESTO YA GASTADO | PRESUPUESTO DE CORTE | PRESUPUESTO POR UTILIZAR |
| 4.4.1 | Concreto vigas de entrepiso Nivel 2 | 9,428 | m3 | 28,0% | 25,0% | 53,0% | \$ 26.526.634,55 | \$ 7.491.304,47 | \$ 6.602.909,23 | \$ 12.432.420,84 |
| 4.5.1 | Concreto losa colaborante Nivel 2 incluye encofrado | 132,103 | m2 | 27,0% | 23,0% | 50,0% | \$ 66.147.716,33 | \$ 17.561.708,66 | \$ 15.550.636,75 | \$ 33.035.370,92 |
| 4.3.2 | Acero de columnas 30x30cm. Nivel 3 | 895,87 | kg | 47,0% | 21,0% | 68,0% | \$ 15.576.288,67 | \$ 7.306.802,64 | \$ 3.289.634,64 | \$ 4.979.851,39 |
| 4.3.2 | Concreto de columnas 30x30cm. Incluye encofrado Nivel 3 | 0,468 | m3 | 55,0% | 2,0% | 57,0% | \$ 18.253.422,60 | \$ 9.992.959,20 | \$ 373.320,13 | \$ 7.887.143,27 |
| 5.1 | Mampostería bloque H=10 | 22,66 | m2 | 0,0% | 2,3% | 2,3% | \$ 27.213.134,80 | \$ - | \$ 631.344,73 | \$ 26.581.790,07 |
| <i>del 21 de julio al 4 de agosto del 2021</i> | | | | | | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD EJECUTADA | CANT EJECUTADA | UND | % AVANCE EXISTENTE | % AVANCE CORTE | % AVANCE TOTAL | PRESUPUESTO TOTAL | PRESUPUESTO YA GASTADO | PRESUPUESTO DE CORTE | PRESUPUESTO POR UTILIZAR |
| 4.3.2 | Concreto de columnas 30x30cm. Incluye | 3,969 | m3 | 57% | 17% | 74% | \$ 18.253.422,60 | \$ 10.366.279,33 | \$ 3.165.872,85 | \$ 4.721.270,42 |

| | encofrado Nivel 3 | | | | | | | | | | |
|---|---|----------------|-----|--------------------|----------------|----------------|-------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|--|
| 4.4.1 | Acero vigas de entrepiso 30x30cm Nivel 3 | 1623,67 | kg | 33% | 23% | 56% | \$ 25.862.718,53 | \$ 8.563.104,00 | \$ 5.948.425,26 | \$ 11.351.189,27 | |
| 4.6.1 | Acero 1/2" escaleras Nivel 2 | 120,55 | kg | 36% | 19% | 55% | \$ 811.461,70 | \$ 292.126,21 | \$ 154.177,72 | \$ 365.157,76 | |
| 4.6.1 | Concreto escaleras Nivel 2. | 2,338 | m3 | 20% | 20% | 40% | \$ 4.235.319,73 | \$ 847.063,95 | \$ 847.063,95 | \$ 2.541.191,84 | |
| <i>del 5 de agosto al 19 de agosto del 2021</i> | | | | | | | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD EJECUTADA | CANT EJECUTADA | UND | % AVANCE EXISTENTE | % AVANCE CORTE | % AVANCE TOTAL | PRESUPUESTO TOTAL | PRESUPUESTO YA GASTADO | PRESUPUESTO DE CORTE | PRESUPUESTO POR UTILIZAR | |
| 4.4.1 | Concreto vigas de entrepiso Nivel 3 | 9,898 | m3 | 53% | 26% | 79% | \$ 26.526.634,55 | \$ 14.059.116,31 | \$ 6.896.924,98 | \$ 5.570.593,25 | |
| 4.5.1 | Concreto losa colaborante Nivel 3 incluye encofrado | 127,042 | m2 | 50% | 23% | 73% | \$ 66.147.716,33 | \$ 33.073.858,17 | \$ 15.213.974,76 | \$ 17.859.883,41 | |
| 4.3.2 | Acero de columnas 30x30cm. Nivel 4 | 895,87 | kg | 68% | 21% | 89% | \$ 15.576.288,67 | \$ 10.591.876,30 | \$ 3.271.020,62 | \$ 1.713.391,75 | |
| 4.3.2 | Concreto de columnas 30x30cm. Incluye encofrado Nivel 4 | 0,468 | m3 | 74% | 2% | 76% | \$ 18.253.422,60 | \$ 13.507.532,72 | \$ 365.068,45 | \$ 4.380.821,42 | |



| | | | | | | | | | | |
|------------|----------------------------|---------|----|-------|--------|-----|---------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| 5.1 | Mampostería bloque H=10 | 243,096 | m2 | 2,32% | 24,68% | 27% | \$ 27.213.134,80 | \$ 631.344,73 | \$ 6.716.201,67 | \$ 19.865.588,40 |
|------------|----------------------------|---------|----|-------|--------|-----|---------------------|------------------|--------------------|---------------------|

del 20 de agosto al 3 de septiembre del 2021

| ITEM | ACTIVIDAD EJECUTADA | CANT EJECUTADA | UND | % AVANCE EXISTENTE | % AVANCE CORTE | % AVANCE TOTAL | PRESUPUESTO TOTAL | PRESUPUESTO YA GASTADO | PRESUPUESTO DE CORTE | PRESUPUESTO POR UTILIZAR |
|--------------|--|-------------------|-----|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 4.3.2 | Concreto de columnas 30x30cm. Incluye encofrado nivel 4 | 3,969 | m3 | 76% | 17% | 93% | \$ 26.526.634,55 | \$ 20.160.242,26 | \$ 4.509.527,87 | \$ 1.856.864,42 |
| 4.4.1 | Acero vigas de entrepiso 30x30cm Nivel 4 incluye encofrado. | 2191,54 | kg | 56% | 31% | 87% | \$ 25.862.718,53 | \$ 14.483.122,38 | \$ 8.017.442,74 | \$ 3.362.153,41 |
| 5.1 | Mampostería bloque H=10 | 168,793 | m2 | 27,00% | 17,00% | 44% | \$ 27.213.134,80 | \$ 7.347.546,39 | \$ 4.626.232,92 | \$ 15.239.355,49 |
| 4.6.1 | Acero 1/2" escaleras Nivel 2 | 40,183 | kg | 55% | 18% | 73% | \$ 811.461,70 | \$ 446.303,93 | \$ 146.063,11 | \$ 219.094,66 |
| 4.6.1 | Concreto escaleras Nivel 2. | 1,7535 | m3 | 40% | 30% | 70% | \$ 4.235.319,73 | \$ 1.694.127,89 | \$ 1.270.595,92 | \$ 1.270.595,92 |

del 4 de septiembre al 19 de septiembre del 2021

| ITEM | ACTIVIDAD EJECUTADA | CANT EJECUTADA | UND | % AVANCE EXISTENTE | % AVANCE CORTE | % AVANCE TOTAL | PRESUPUESTO TOTAL | PRESUPUESTO YA GASTADO | PRESUPUESTO DE CORTE | PRESUPUESTO POR UTILIZAR |
|--------------|--|-------------------|-----|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 4.4.1 | Concreto vigas de entrepiso Nivel 4 incluye encofrado | 7,3115 | m3 | 79% | 19% | 98% | \$ 25.862.718,53 | \$ 20.431.547,64 | \$ 4.913.916,52 | \$ 517.254,37 |



| | | | | | | | | | | |
|--------------|---|---------|----|-----|-----|-----|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 4.5.1 | Concreto losa colaborante Nivel 4 incluye encofrado | 109,452 | m2 | 73% | 19% | 92% | \$ 66.147.716,33 | \$ 48.287.832,92 | \$ 12.568.066,10 | \$ 5.291.817,31 |
| 5.1 | Mampostería bloque H=10 | 147,439 | m2 | 44% | 16% | 60% | \$ 27.213.134,80 | \$ 11.973.779,31 | \$ 4.354.101,57 | \$ 10.885.253,92 |
| 6.1 | Revestimiento de muros (mortero 1:4) | 0 | m2 | 0 | 21% | 21% | \$ 30.669.362,98 | \$ - | \$ 6.440.566,22 | \$ 24.228.796,75 |

del 20 de septiembre al 3 de octubre del 2021

| ITEM | ACTIVIDAD EJECUTADA | CANT EJECUTADA | UND | % AVANCE EXISTENTE | % AVANCE CORTE | % AVANCE TOTAL | PRESUPUESTO TOTAL | PRESUPUESTO YA GASTADO | PRESUPUESTO DE CORTE | PRESUPUESTO POR UTILIZAR |
|--------------|--|----------------|-----|--------------------|----------------|----------------|-------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|
| 4.3.2 | Concreto de columnas 30x30cm. Incluye encofrado nivel 5 | 1,428 | m3 | 93% | 7% | 100% | \$ 26.526.634,55 | \$ 24.669.770,13 | \$ 1.856.864,42 | -\$ 0,00 |
| 4.3.2 | Acero de columnas 30x30cm. Nivel 5 | 460,485 | kg | 89% | 11% | 100% | \$ 15.576.288,67 | \$ 13.862.896,92 | \$ 1.713.391,75 | \$ - |
| 4.4.1 | Acero vigas de entepiso 30x30cm Nivel 5 incluye encofrado. | 268,358 | kg | 87% | 4% | 91% | \$ 25.862.718,53 | \$ 22.500.565,12 | \$ 1.034.508,74 | \$ 2.327.644,67 |
| 4.4.1 | Concreto vigas de entepiso Nivel 5 incluye encofrado | 0,542 | m3 | 98% | 2% | 100% | \$ 27.213.134,80 | \$ 26.668.872,10 | \$ 544.262,70 | \$ 0,00 |



| | | | | | | | | | | |
|------------|--------------------------------------|---------|----|-----|-----|-----|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| 5.1 | Mampostería bloque H=10 | 282,147 | m2 | 60% | 28% | 88% | \$ 27.213.134,80 | \$ 16.327.880,88 | \$ 7.619.677,74 | \$ 3.265.576,18 |
| 6.1 | Revestimiento de muros (mortero 1:4) | 429,104 | m2 | 21% | 21% | 42% | \$ 30.669.362,98 | \$ 6.440.566,22 | \$ 6.440.566,22 | \$ 17.788.230,53 |

del 4 de octubre al 18 de octubre del 2021

| ITEM | ACTIVIDAD EJECUTADA | CANT EJECUTADA | UND | % AVANCE EXISTENTE | % AVANCE CORTE | % AVANCE TOTAL | PRESUPUESTO TOTAL | PRESUPUESTO YA GASTADO | PRESUPUESTO DE CORTE | PRESUPUESTO POR UTILIZAR |
|--------------|---|----------------|-----|--------------------|----------------|----------------|-------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|
| 4.4.1 | Acero vigas de entepiso 30x30cm Nivel 5 incluye encofrado. | 603,806 | kg | 91% | 9% | 100% | \$ 25.862.718,53 | \$ 23.535.073,86 | \$ 2.327.644,67 | \$ - |
| 4.5.1 | Concreto losa colaborante Nivel 5 incluye encofrado | 44,142 | m2 | 92% | 8% | 100% | \$ 66.147.716,33 | \$ 60.855.899,02 | \$ 5.291.817,31 | \$ - |
| 5.1 | Mampostería bloque H=10 | 81,999 | m2 | 88% | 9% | 97% | \$ 27.213.134,80 | \$ 23.947.558,62 | \$ 2.449.182,13 | \$ 816.394,04 |
| 6.1 | Revestimiento de muros (mortero 1:4) | 271,398 | m2 | 42% | 13% | 55% | \$ 30.669.362,98 | \$ 12.881.132,45 | \$ 4.060.623,66 | \$ 13.727.606,87 |
| 8.2.1 | punto o salida tubería Pvc 1/2" | 12 | und | 0% | 31% | 31% | \$ 3.434.145,00 | \$ - | \$ 1.064.584,95 | \$ 2.369.560,05 |
| 8.2.2 | tubería Pvc red hidráulica 1/2" incluye accesorios y sellante | 32 | mt | 0% | 17% | 17% | \$ 1.907.712,00 | \$ - | \$ 324.311,04 | \$ 1.583.400,96 |
| 8.2.3 | tubería Pvc red hidráulica 3/4" incluye | 8 | mt | 0% | 17% | 17% | \$ 493.872,00 | \$ - | \$ 83.958,24 | \$ 409.913,76 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------|---|----|-----|----|------|------|-----------------|------|-----------------|-----------------|
| | accesorios y sellante | | | | | | | | | |
| 8.2.4 | llaves de paso directo 1/2" | 5 | und | 0% | 33% | 33% | \$ 447.030,00 | \$ - | \$ 147.519,90 | \$ 299.510,10 |
| 8.3.1 | punto sanitario Pvc 2" | 15 | und | 0% | 34% | 34% | \$ 2.803.548,00 | \$ - | \$ 953.206,32 | \$ 1.850.341,68 |
| 8.3.2 | punto sanitario Pvc 3" | 3 | und | 0% | 27% | 27% | \$ 700.887,00 | \$ - | \$ 189.239,49 | \$ 511.647,51 |
| 8.3.3 | tubería red aguas residuales sanitarias 2" incluye accesorios | 13 | mt | 0% | 8% | 8% | \$ 7.894.908,00 | \$ - | \$ 631.592,64 | \$ 7.263.315,36 |
| 8.3.4 | tubería red aguas residuales sanitarias 3" incluye accesorios | 14 | mt | 0% | 19% | 19% | \$ 4.655.376,00 | \$ - | \$ 884.521,44 | \$ 3.770.854,56 |
| 8.3.5 | soportes de tubería 2" | 16 | und | 0% | 20% | 20% | \$ 739.440,00 | \$ - | \$ 147.888,00 | \$ 591.552,00 |
| 8.3.6 | soportes de tubería 3" | 8 | und | 0% | 20% | 20% | \$ 369.720,00 | \$ - | \$ 73.944,00 | \$ 295.776,00 |
| 8.3.7 | bajante de aguas negras 3" | 36 | mt | 0% | 100% | 100% | \$ 1.426.896,00 | \$ - | \$ 1.426.896,00 | \$ - |

del 19 de octubre al 2 de noviembre del 2021

| ITEM | ACTIVIDAD EJECUTADA | CANT EJECUTADA | UND | % AVANCE EXISTENTE | % AVANCE CORTE | % AVANCE TOTAL | PRESUPUESTO TOTAL | PRESUPUESTO YA GASTADO | PRESUPUESTO DE CORTE | PRESUPUESTO POR UTILIZAR |
|------------|-------------------------|----------------|-----|--------------------|----------------|----------------|-------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|
| 5.1 | Mampostería bloque H=10 | 31,56 | m2 | 97% | 3% | 100% | \$ 27.213.134,80 | \$ 26.396.740,75 | \$ 816.394,04 | -\$ 0,00 |



| | | | | | | | | | | |
|--------------|---|---------|-----|-----|-----|------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 6.1 | Revestimiento de muros (mortero 1:4) | 599,118 | m2 | 55% | 17% | 72% | \$ 30.669.362,98 | \$ 16.941.756,11 | \$ 5.143.252,17 | \$ 8.584.354,70 |
| 8.2.1 | punto o salida tubería Pvc 1/2" | 17 | und | 31% | 43% | 74% | \$ 3.434.145,00 | \$ 1.064.584,95 | \$ 1.476.682,35 | \$ 892.877,70 |
| 8.2.2 | tubería Pvc red hidráulica 1/2" incluye accesorios y sellante | 96 | mt | 17% | 50% | 67% | \$ 1.907.712,00 | \$ 324.311,04 | \$ 953.856,00 | \$ 629.544,96 |
| 8.2.3 | tubería Pvc red hidráulica 3/4" incluye accesorios y sellante | 24 | mt | 17% | 50% | 67% | \$ 493.872,00 | \$ 83.958,24 | \$ 246.936,00 | \$ 162.977,76 |
| 8.2.4 | llaves de paso directo 1/2" | 10 | und | 33% | 67% | 100% | \$ 447.030,00 | \$ 147.519,90 | \$ 299.510,10 | \$ - |
| 8.3.1 | punto sanitario Pvc 2" | 10 | und | 34% | 23% | 57% | \$ 2.803.548,00 | \$ 953.206,32 | \$ 644.816,04 | \$ 1.205.525,64 |
| 8.3.2 | punto sanitario Pvc 3" | 4 | und | 27% | 36% | 63% | \$ 700.887,00 | \$ 189.239,49 | \$ 252.319,32 | \$ 259.328,19 |
| 8.3.3 | tubería red aguas residuales sanitarias 2" incluye accesorios | 20 | mt | 8% | 12% | 20% | \$ 7.894.908,00 | \$ 631.592,64 | \$ 947.388,96 | \$ 6.315.926,40 |
| 8.3.4 | tubería red aguas residuales sanitarias 3" incluye accesorios | 36 | mt | 19% | 25% | 44% | \$ 4.655.376,00 | \$ 884.521,44 | \$ 1.163.844,00 | \$ 2.607.010,56 |
| 8.3.5 | soportes de tubería 2" | 48 | und | 20% | 60% | 80% | \$ 739.440,00 | \$ 147.888,00 | \$ 443.664,00 | \$ 147.888,00 |
| 8.3.6 | soportes de tubería 3" | 24 | und | 20% | 60% | 80% | \$ 369.720,00 | \$ 73.944,00 | \$ 221.832,00 | \$ 73.944,00 |

Nota: Para evidenciar los datos ilustrados con mejor claridad, dirigirse al [Apéndice E](#).

AVANCE DE OBRA

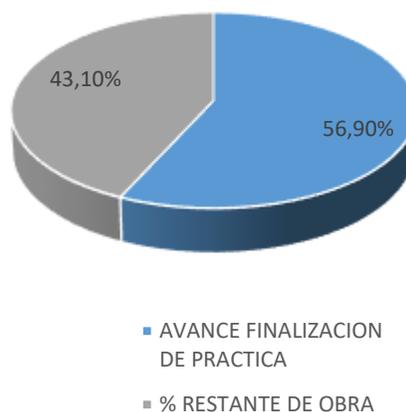


Ilustración 14 Porcentaje avance de obra al finalizar tiempo de práctica.

Nota: Se logra apreciar un porcentaje del 56,9% de avance del proyecto en construcción vivienda multifamiliar Cote lamus, lo que indica un porcentaje del 43,10% para culminar y dar por finalizado el proyecto.

4.9 Avance general esperado de obra vs avance general real ejecutado.

Realizando el seguimiento al cronograma de obra de la mano con las cantidades ejecutadas en cada corte quincenal, generando el porcentaje de avance del proyecto, se compara con el porcentaje esperado por el cronograma general y se logra apreciar un rendimiento en las actividades menor al esperado, pero igualmente se analiza la información identificando un avance mayor, lo que indica una optimización de tiempo en las actividades que es lo que se busca en cada desarrollo de proyectos siendo así la eficiencia esperada. Este análisis solo se logra evidenciar en el primer mes de permanencia en obra, continuo a eso se observa un retraso en cada una de las actividades no logrando el porcentaje deseado y óptimo para cumplir con los tiempos estipulados del proyecto.

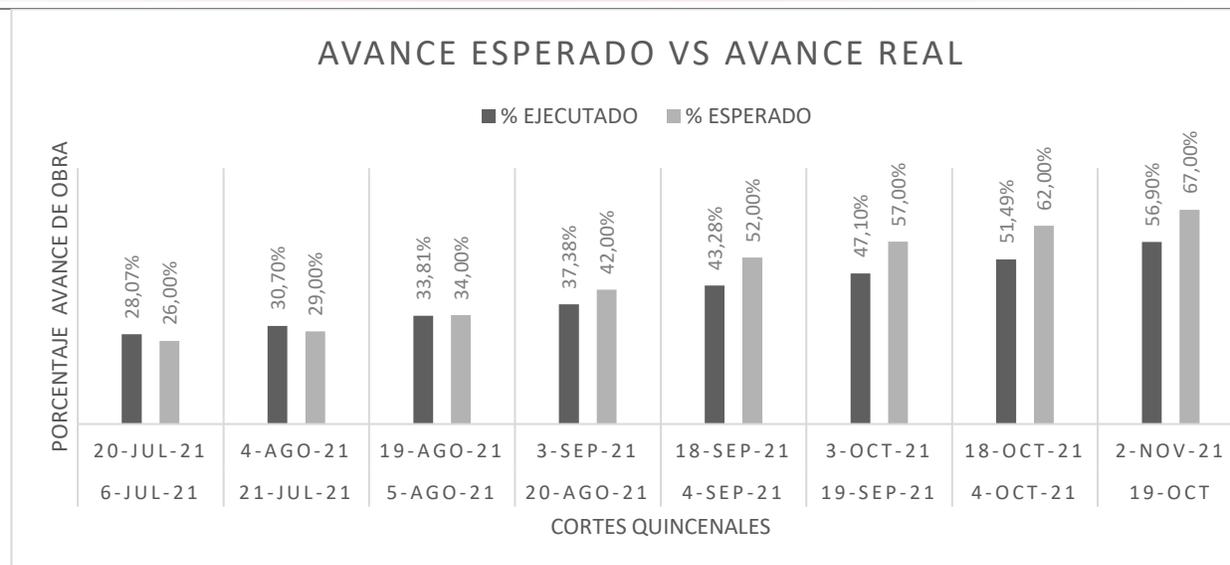


Ilustración 15 Seguimiento al cronograma general de obra.

La importancia del control de obra radica en identificar problemas durante la ejecución de las actividades, evidenciando los rendimientos en obra, con el fin de no generar pérdidas que se vean reflejados en cuanto al tiempo de ejecución del proyecto y esto a su vez aumenta directamente el presupuesto directo.

4.10 Supervisión y avance de obra.

Se realiza diariamente una supervisión, verificando las cantidades de obra y las actividades diarias que se desempeñaron, tomando evidencias, anexándolas en un formato de actividades y cantidades para la verificación de avance de obra que se fueron expresando en cortes quincenales.

A continuación, se indica el cuadro de actividades y cantidades desarrolladas a lo largo de la permanencia en obra como auxiliar de Ingeniero residente.

Tabla 4 Cantidades de obra realizadas durante el tiempo de prácticas.

PROGRAMACION DE OBRA, VIVIENDA MULTIFAMILIAR "COTE LAMUS"

| Item | Descripción | Und | Cantidad | Ejecutada |
|--------------------|--|----------------|----------|-----------|
| 04. | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | |
| 04.03 | COLUMNAS | | | |
| 04.03.01 | COLUMNAS NIVEL 1 Y 2 HASTA N+5.60m (30x40cm) | | | |
| 04.03.01.01 | COLUMNAS, CONCRETO $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$ INCLUYE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO. | m ³ | 12,528 | 12,528 |
| 04.03.01.02 | COLUMNAS, ACERO $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}^\circ 60$ | kg | 1989,870 | 1989,870 |
| 04.03.02 | COLUMNAS NIVEL 3 Y 4 HASTA N+11.60m (30x30cm) | | | |
| 04.03.02.01 | COLUMNAS, CONCRETO $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$, INCLUYE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m ³ | 8,874 | 8,874 |
| 04.03.02.02 | COLUMNAS, ACERO $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}^\circ 60$ | kg | 1791,553 | 1791,553 |
| 04.03.03 | COLUMNAS NIVEL 5 Y PLACA TANQUES HASTA N+17.60m (10x30cm) | | | |
| 04.03.03.01 | COLUMNAS, CONCRETO $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$, INCLUYE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m ³ | 1,482 | 1,482 |
| 04.03.03.02 | COLUMNAS, ACERO $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}^\circ 60$ | kg | 460,485 | 460,485 |
| 04.04.01 | VIGAS NIVEL 1 AL NIVEL 6 N+2.60m HASTA N+17.60m | | | |
| 04.04.01.01 | VIGAS, CONCRETO $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$, INCLUYE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO. | m ³ | 37,876 | 37,876 |
| 04.04.01.02 | VIGAS, ACERO $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$ | kg | 7043,224 | 7043,224 |
| 04.05. | LOSA COLABORANTE METALDECK E=10cm | | | |
| 04.05.01 | LOSA NIVEL 1 AL NIVEL 6 N+2.90m HASTA N+17.60m | | | |
| 04.05.01.01 | LOSA, CONCRETO $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$, INCLUYE MALLA ELECTROSOLDADA E INSTALACION DE LAMINA | m ² | 561,926 | 561,926 |
| 04.06 | ESCALERAS | | | |
| 04.06.01 | ESCALERAS NIVEL 1 AL NIVEL 6, N+3.00m HASTA N+18.00m | | | |
| 04.06.01.01 | ESCALERAS, CONCRETO $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$, INCLUYE ENTABLADO, NIVELADO. | m ³ | 5,845 | 5,845 |
| 04.06.01.02 | ESCALERAS, ACERO $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$ | kg | 220,986 | 220,986 |
| 05. | MUROS NO ESTRUCTURALES (TABIQUERIA) | | | |
| 05.01 | MURO LADRILLO TRADICIONAL No 5 AMARRE SOGA E=10cm | | | |
| 05.01.01 | MURO LAD. TRADICIONAL-SOGA NIVEL 1 AL 6, HASTA N+17.60m | m ² | 977,694 | 977,694 |
| 06. | REVESTIMIENTO DE MUROS DE TABIQUERIA. E=0.015m | | | |
| 06.01 | REVESTIMIENTO DE MUROS DE TABIQUERIA E=0.015m DOSIFICACION 1:5 C/A A DOS CARAS | | | |

| | | | | |
|-----------------|---|-----|----------|----------|
| 06.01.01 | REVESTIMIENTO 1:5 C/A E=0.015m NIVEL 1 AL 6, HASTA N+17.60m | m2 | 2051,188 | 1729,452 |
| 08. | INSTALACIONES | | | |
| 08.02. | INSTALACIONES HIDRAULICAS | | | |
| 08.02.01 | PUNTO O SALIDA TUBERIA PVC 1/2" | und | 39,000 | 29 |
| 08.02.02 | TUBERIA PVC RED HIDRAULICA 1/2" INCLUYE ACCESORIOS Y SELLANTE | ml | 192,000 | 128 |
| 08.02.03 | TUBERIA PVC RED HIDRAULICA 3/4" INCLUYE ACCESORIOS Y SELLANTE | ml | 48,000 | 32 |
| 08.02.04 | LLAVES DE PASO DIRECTO 1/2" | und | 15,000 | 15 |
| 08.03. | INSTALACIONES SANITARIAS | | | |
| 08.03.01 | PUNTO SANITARIO PVC 2" | und | 44,000 | 25 |
| 08.03.02 | PUNTO SANITARIO PVC 3" | und | 11,000 | 7 |
| 08.03.03 | TUBERIA RED AGUAS RESIDUALES SANITARIAS 2" INCLUYE ACCESORIOS | ml | 162,000 | 33 |
| 08.03.04 | TUBERIA RED AGUAS RESIDUALES SANITARIAS 3" INCLUYE ACCESORIOS | ml | 72,000 | 32 |
| 08.03.05 | TUBERIA REDES AGUAS LLUVIAS 3" INCLUYE ACCESORIOS | ml | 36,000 | 0 |
| 08.03.06 | SOPORTES DE TUBERIA 2" | und | 80,000 | 64 |
| 08.03.07 | SOPORTES DE TUBERIA 3" | und | 40,000 | 32 |
| 08.03.08 | BAJANTE DE AGUAS NEGRAS 3" | ml | 36,000 | 36 |
| 09. | ACABADOS | | | |
| 09.03. | INSTALACION DE PISOS | | | |
| 09.03.01 | ANTE PISO $f_c=175$ kg/cm ² E=0.05mt | m2 | 730,929 | 381,46 |

Nota: Se anexaron las actividades y cantidades de obra que se desarrollaron durante el periodo de prácticas como supervisión y control del proyecto. Para ver más detalladamente la información ver el [Apéndice F.](#)

4.11 Rendimientos recolectado in situ.

Con finalidad de supervisión de tiempos de ejecución que se desarrollan durante las actividades, se procede a realizar la recolección en campo de tiempos de duración (rendimientos) para cumplir con una actividad, analizando los diferentes factores presentes que afecten u optimicen el desarrollo de las mismas y así obtener un rendimiento promedio que genera un desarrollo real de los avances de obra.

Para el proyecto vivienda multifamiliar Cote lamus fue necesario la creación de un formato donde especifique la actividad realizada, la cuadrilla directa que lo constituye, el estado del clima, la herramienta a utilizar y procesos externos como por ejemplo la preparación del material, el transporte de los mismos, que directamente afectan la ejecución de la actividad. La base del formato indica el tiempo que dura una cuadrilla en realizar una cantidad en unidad de tiempo por lo que el promedio de la recolección de datos nos brinda un dato promedio en campo.

Tabla 5 Formato de recolección de rendimientos.

| FORMATO RENDIMIENTO DE ACTIVIDADES | | | | | | | CÓDIG O | CC-1 |
|---|------------------------|---------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|-------------|
| FECHA: 1 DE SEPTIEMBRE DE 2021 | | | | | | PÁGINA | 1 DE 1 | |
| EMPRESA: RICONSTRUCCIONES S.A.S | | | | | | | | |
| OBRA: VIVIENDA MULTIFAMILIAR COTE LAMUS | | | | | | | | |
| RESIDENTE JEISSON ARLED BUESAQUILLO MADROÑERO | | | | | | | | |
| : TOMA DE RENDIMIENTOS PARA LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN OBRA | | | | | | | | |
| DÍA | | | | | | | | |
| ACTIVIDAD | | | | | | | | |
| INCLUYE | | | | | | | | |
| HERRAMIENTA | | | | | | | | |
| CUADRILLA | Tiempo promedio | descanso (h) | tiempo total (h) | cant/und | rendimiento (und/hora) | rendimiento (und/día) | | |
| | | | 0,00 | 0,00 | | | | |
| OBSERVACIONES: Cuadrilla constituida por | | | | | | | | |
| El tiempo de descuento es tomado de la siguiente manera; 5 min para pausa activa en la mañana, 10 min para media de la mañana, 1h para almorzar, 5 min para pausa activa en la tarde, 10 min para media de la tarde | | | | | | | | |
| Nota: para un análisis más profundo sobre las diferentes muestras de información tomadas en campo de cada una de las actividades dirigirse al Apéndice G. | | | | | | | | |

Tabla 6 Rendimientos Promedio de actividades realizadas durante el tiempo de prácticas.

| VIVIENDA MULTIFAMILIAR COTE LAMUS | | | | | |
|-----------------------------------|---|----------------------|-----------|-------------|-------------|
| ITEM | ACTIVIDAD | UNIDAD | CUADRILLA | RENDIMIENTO | OBSERVACION |
| 04.03.01.01 | COLUMNAS, CONCRETO $f_c= 210$ kg/cm ² INCLUYE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO. | m ³ /hora | 1x1x2 | 0,2060 | en sitio |
| 04.03.01.02 | COLUMNAS, ACERO $f_y= 4200$ kg/cm ² G°60 | kg/hora | 0x0x2 | 9,6617 | en sitio |
| 04.04.01.01 | VIGAS, CONCRETO $f_c= 210$ kg/cm ² , INCLUYE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO. | m ³ /hora | 1x1x10 | 1,8560 | en sitio |
| 04.04.01.02 | VIGAS, ACERO $f_y= 4200$ kg/cm ² | kg/hora | 0x0x2 | 9,7964 | en sitio |
| 04.05.01.01 | LOSA, CONCRETO $f_c= 210$ kg/cm ² , INCLUYE MALLA ELECTROSOLDADA E INSTALACION DE LAMINA | m ² /hora | 1x1x10 | 4,1680 | en sitio |
| 04.06.01.01 | ESCALERAS, CONCRETO $f_c= 210$ kg/cm ² , INCLUYE ENTABLADO, NIVELADO. | m ³ /hora | 1x1x2 | 0,1250 | en sitio |
| 04.06.01.02 | ESCALERAS, ACERO $f_y= 4200$ kg/cm ² | kg/hora | 0x0x2 | 9,6617 | en sitio |
| 05.01.01 | MURO LAD. TRADICIONAL-SOGA NIVEL 1 AL 6, HASTA N+17.60m | m ² /hora | 0x1x1 | 2,1872 | en sitio |
| 06.01.01 | REVESTIMIENTO 1:5 C/A E=0.015m NIVEL 1 AL 6, HASTA N+17.60m | m ² /hora | 0x1x1 | 4,4704 | en sitio |
| 09.03.01 | ANTE PISO $f_c=175$ kg/cm ² E=0.05mt | m ³ /hora | 0x1x2 | 3,4182 | en sitio |

Nota: Para un análisis sobre los datos promedios de los diferentes rendimientos, visualizar el [Apéndice G.](#)

Cada uno de los datos promedios obtenidos fueron tomados en campo, ejecutados por el personal directo de la obra, se tiene en cuenta para el promedio factores que interfieren directamente con estos resultados y se realiza un análisis aproximado de los rendimientos reales, estos valores no concluyen en un valor fijo real que diario se realizaría, solo constituye un promedio para realizar el seguimiento correcto y real para el cronograma de obra.

4.12 Control de calidad de materiales para la mezcla de concreto.

4.12.1 Comportamiento del diseño de mezcla de obra.

La mezcla de concreto utilizada en obra para las distintas actividades, se desarrolló de forma mecánica mediante mezcladora capacidad de 1 bulto, utilizando 2 tipos de dosificaciones en cuanto a concreto se refiere y dos dosificaciones más para realizar actividades donde involucren mezclas de mortero fino y grueso.

A continuación, se indica la tabla con las dosificaciones de mezclas de concreto que la constructora utiliza para sus actividades.

Tabla 7 Dosificaciones de concreto - Adoptado de:

<https://www.construyafacil.org/2012/05/dosificaciones-por-volumen-en-mezclas.html>

| TIPO CONCRETO | RESISTENCIA PSI. | MATERIALES | | | | DESPERDICIO. |
|------------------|---------------------|-----------------|---------------|-------------------|-----------|--------------|
| | | CEMENTO (KG) | ARENA (M3) | TRITURADO (M3) | AGUA (LT) | |
| 1:2:2 | 3500 | 420 | 0,67 | 0,67 | 250 | 5% |
| 1:2:3 | 3000 | 350 | 0,56 | 0,84 | 180 | 5% |
| 1:2:4 | 2500 | 300 | 0,48 | 0,95 | 170 | 5% |
| 1:3:4 | 2000 | 260 | 0,63 | 0,84 | 170 | 5% |
| 1:3:6 | 1500 | 210 | 0,5 | 1 | 160 | 5% |
| 1:5 | - | 302 | 1,20 | - | 170 | 5% |
| 1:4:8 | 700 | 160 | 0,56 | 1 | 140 | 5% |

Tabla 8 Dosificación real de mezcla en cuñetes Vivienda multifamiliar Cote lamus

| Dosificación de mezcla por unidad de cuñete (20lt). | | | | | | | |
|--|------------|---------------------------------------|----------------------|---------|----------------------------|---------|-------------|
| Dosificación | Uso | Cemento (bolsa 42,5kg) | Agregado Fino | | Agregado Grueso | | Agua |
| | | | m3 | Cuñetes | m3 | Cuñetes | Litros. |
| 1:2:2 | Columnas | 1 | 0,0677 | 3,4 | 0,0677 | 3,4 | 25,29 |
| 1:2:3 | Vigas | 1 | 0,068 | 3,4 | 0,102 | 5,1 | 21.85 |
| | Placas | | | | | | |
| 1:4:8 | Antepiso | 1 | 0,148 | 7,43 | 0,265 | 13,28 | 37,2 |
| 1:5 | Mortero | 1 | 0,168 | 8,44 | - | - | 23,9 |

Durante el tiempo de supervisión y ejerciendo en calidad de auxiliar de Ingeniero residente se identificó el mal manejo de las proporciones de los materiales para las mezclas de concreto con una resistencia de 3000 psi y 4000 psi, analizando así un cambio considerable en la resistencia final obtenida por el concreto, modificando las cantidades pertinentes en unidad de volumen del concreto.

Cabe resaltar que para la ejecución del proyecto los valores de cuñetes fueron aproximados por la constructora, dejándolos de la siguiente manera:

Tabla 9 Dosificación real para concretos de 3000 y 4000 psi

| Dosificación real de mezcla por unidad de cuñete (20lt). | | | | | | | |
|---|------------|---------------------------------------|----------------------|---------|----------------------------|---------|-------------|
| Dosificación | Uso | Cemento (bolsa 42,5kg) | Agregado Fino | | Agregado Grueso | | Agua |
| | | | m3 | Cuñetes | m3 | Cuñetes | Litros. |

| | | | | | | | |
|--------------|----------|---|-------|------|-------|-------|------|
| 1:2:2 | Columnas | 1 | 0,08 | 4 | 0,08 | 4 | 27 |
| 1:2:3 | Vigas | 1 | 0,08 | 4 | 0,12 | 6 | 24 |
| | Placas | | | | | | |
| 1:4:8 | Antepiso | 1 | 0,148 | 7,43 | 0,265 | 13,28 | 37,2 |
| 1:5 | Mortero | 1 | 0,168 | 8,44 | - | - | 23,9 |

4.12.2 Ensayo de asentamiento mediante cono de slump.

En el proceso de verificación de la calidad y cumplimiento de los parámetros técnicos del proyecto, se realizaron ensayos de asentamientos de la mezcla utilizada para la fundición de columnas de entrepiso y para la fundición de placa de entrepiso, verificando que el rango cumpliera con el diseño. Este proceso se realizó con la ayuda del ingeniero residente de la obra realizando el correcto procedimiento y verificar los resultados obtenidos.

Tabla 10 Consistencias del concreto mediante asentamiento - Adoptado de: Tecnología del concreto y morteros -Bogotá.

| Tipo de consistencia | Asentamiento en cm. |
|----------------------|---------------------|
| Seca (S) | 0 – 2 cm |
| Plástica (P) | 3 – 5 cm |
| Blanda (B) | 6 – 9 cm |
| Fluida (F) | 10 – 15 cm |
| Líquida (L) | 16 – 20 cm |

Tabla 11 Ensayo de asentamiento Cono de Slump dosificación 1:2:3.

| CONTROL DE SEGUIMIENTO, ENSAYO DE ASENTAMIENTO CONO DE SLUMP | | | |
|---|---------------|--------------|--------------|
| Dosificación | Fecha | Asentamiento | Consistencia |
| 1:2:3 | 9-agosto-2021 | 16 cm | Liquida (L) |
| 1:2:3 | 9-agosto-2021 | 18 cm | Liquida (L) |
| 1:2:3 | 9-agosto-2021 | 18 cm | Liquida (L) |

Los resultados obtenidos mediante el ensayo in situ del cono de slump fue de un asentamiento aproximado de 17 cm para la mezcla de concreto utilizada en placa de entrepiso y según (Guzman, 2011) se caracteriza por ser una mezcla demasiada fluida y el problema de esto es la cantidad de agua presente en la mezcla. Por ese motivo se realiza la corrección en sitio de la cantidad de agua que se está implementando en la mezcla de concreto.

Tabla 12 Ensayo de asentamiento Cono de Slump dosificación 1:2:2

| CONTROL DE SEGUIMIENTO, ENSAYO DE ASENTAMIENTO CONO DE SLUMP | | | |
|---|----------------|--------------|--------------|
| Dosificación | Fecha | Asentamiento | Consistencia |
| 1:2:2 | 10-agosto-2021 | 20 cm | Liquida (L) |
| 1:2:2 | 10-agosto-2021 | 20 cm | Liquida (L) |
| 1:2:2 | 10-agosto-2021 | 20 cm | Liquida (L) |

Los resultados obtenidos mediante el ensayo in situ del cono de slump fue de un asentamiento aproximado de 20 cm para la mezcla de concreto utilizado en columnas de entrepiso

y según (Guzman, 2011) se caracteriza por ser una mezcla demasiado fluida y el problema de esto es la cantidad de agua presente en la mezcla. Por ese motivo se realiza la corrección en sitio de la cantidad de agua que se está implementando en la mezcla de concreto.



Ilustración 16 Ensayo de asentamiento Cono de Slump Dosificación 1:2:2



Ilustración 17 Ensayo de asentamiento Cono de Slump Dosificación 1:2:2

4.12.3 Ensayo de resistencia a la compresión del concreto.

El ensayo de resistencia a la compresión del concreto se realiza mediante la normativa NTC 550, la cual sirve para determinar la capacidad o resistencia de soportar cargas a compresión. La toma de muestras de concreto para la realización de los cilindros se llevó a cabo durante la fundición de placa de entrepiso con dosificación 1:2:3 y columnas con dosificación 1:2:2 para verificar la resistencia de diseño y que cumpla con la requerida. Se realizó el acompañamiento y la

ejecución a la hora de realizar la toma de muestras, verificando el procedimiento estipulado en la norma.

Se realizan 9 unidades de cilindros para cada una de las dosificaciones. A continuación, se indican los resultados.

Tabla 13 Resultados ensayo de resistencia a la compresión del concreto.

| RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO | | | | | | | |
|---|------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| DOSIFICACIÓN 1:2:2 - 7 DÍAS | | | | | | | |
| CILINDRO | DIAMETRO cm | ALTURA cm | PESO Kg | VOLUMEN cm³ | DENSIDAD g/cm³ | RESULTADO Mpas | PROMEDIO Mpas |
| 1 | 15,4 | 29,8 | 11,9 | 5550,71 | 2,144 | 5,4 | 5,57 |
| 2 | 15,4 | 29,5 | 11,6 | 5494,83 | 2,111 | 6,1 | |
| 3 | 15,4 | 30,5 | 12,2 | 5681,10 | 2,147 | 5,2 | |
| DOSIFICACIÓN 1:2:3 - 7 DÍAS | | | | | | | |
| CILINDRO | DIAMETRO cm | ALTURA cm | PESO Kg | VOLUMEN cm³ | DENSIDAD g/cm³ | RESULTADO Mpas | PROMEDIO Mpas |
| 1 | 15,4 | 29,4 | 11,79 | 5476,20 | 2,153 | 4,9 | 4,77 |
| 2 | 15,4 | 29,7 | 12,06 | 5532,08 | 2,180 | 4,8 | |
| 3 | 15,4 | 29,2 | 11,57 | 5438,95 | 2,127 | 4,6 | |
| DOSIFICACIÓN 1:2:2 - 21 DÍAS | | | | | | | |
| CILINDRO | DIAMETRO cm | ALTURA cm | PESO Kg | VOLUMEN cm³ | DENSIDAD g/cm³ | RESULTADO Mpas | PROMEDIO Mpas |
| 4 | 15,4 | 29,7 | 13,1 | 5532,08 | 2,368 | 7,4 | 7,23 |
| 5 | 15,4 | 29,4 | 12,7 | 5476,20 | 2,319 | 7,1 | |
| 6 | 15,4 | 30,2 | 12,8 | 5625,22 | 2,275 | 7,2 | |
| DOSIFICACIÓN 1:2:3 - 21 DÍAS | | | | | | | |
| CILINDRO | DIAMETRO cm | ALTURA cm | PESO Kg | VOLUMEN cm³ | DENSIDAD g/cm³ | RESULTADO Mpas | PROMEDIO Mpas |
| 4 | 15,4 | 29,2 | 11,9 | 5438,95 | 2,188 | 6 | 6,27 |
| 5 | 15,4 | 29,5 | 12,1 | 5494,83 | 2,202 | 6,3 | |
| 6 | 15,4 | 29,8 | 12 | 5550,71 | 2,162 | 6,5 | |



Ilustración 18 Falla tipo 2 según Norma Invas E-410 13



Ilustración 19 Maquina ensayo presión YF STSP-1



Ilustración 20 Ensayo de resistencia a la compresión del concreto.



Ilustración 21 Toma de muestras Cilindros de concreto.



Ilustración 22 Cilindros de concreto y cono de slump.

Los cilindros correspondientes a los 28 días para cada una de las dosificaciones no se realizaron por los resultados obtenidos previamente, que no cumplieron con una resistencia mínima del 70% a los 21 días de la resistencia total esperada para lo que fue preparada la mezcla. En función como auxiliar de Ingeniero residente y analizando los datos obtenidos después del ensayo, se verifica que la mezcla no cumple con las resistencias del concreto, lo que indica una falta grande en los parámetros técnicos del proyecto, lo que se procede a realizar por cuenta del pasante un diseño de mezcla basado en el método ACI.

- Para una dosificación 1:2:2 se obtiene la siguiente dosificación.

Tabla 14 Dosificación en Kg y m³ resistencia 4000 PSI.

| <i>Cemento</i> | <i>Agregado fino</i> | <i>Agregado grueso</i> | <i>Agua</i> |
|------------------|---------------------------|---------------------------|---------------|
| <i>442,06 kg</i> | <i>0,26 m³</i> | <i>0,38 m³</i> | <i>206 Lt</i> |

Tabla 15 Proporción concreto 4000 PSI.

| <i>Proporciones para 21 Mpas 3/4" TMN</i> | | |
|---|-------------|-------------|
| <i>1</i> | <i>1,55</i> | <i>2,33</i> |

- Para una dosificación 1:2:3 se obtiene la siguiente dosificación.

Tabla 16 Dosificación en Kg y m³, Resistencia 3000 PSI.

| <i>Cemento</i> | <i>Agregado fino</i> | <i>Agregado grueso</i> | <i>Agua</i> |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|---------------|
| <i>368,911 kg</i> | <i>0,30 m³</i> | <i>0,38 m³</i> | <i>206 Lt</i> |

Tabla 17 Proporción concreto 3000 PSI

| <i>Proporciones para 21 Mpas 3/4" TMN</i> | | |
|---|--------------|-------------|
| <i>1</i> | <i>2,024</i> | <i>2,79</i> |

Nota: Para apreciar los detalles del diseño de la mezcla de ambas dosificaciones dirigirse al [Apéndice H](#).

4.12.4 Vaciado técnico del concreto

En los elementos estructurales horizontales y verticales donde se emplea el uso de concreto reforzado, la actividad se debe desempeñar de una forma tal, que el concreto utilizado no pierda su plasticidad, genere aire incorporado, segregación de partículas y exudación excesiva, por lo que se deben verificar las alturas y la forma de desempeñar las actividades, controlando el tiempo de vibrado del concreto en los elementos, su vaciado a tal altura que no produzca separación de partículas y se generen vacíos dentro del mismo. La altura técnica recomendada para evitar las patologías en el concreto está en el rango de 1,2 – 1,5 mt de altura con una pendiente regular que genere una velocidad media de vaciado para elementos horizontales. Elementos verticales como pilares estructurales encontramos el inconveniente de no respetar la forma del vaciado y su altura, pero si se controla mediante un vibrado mecánico del concreto exterior e interior.

A continuación, se ilustran evidencias de la supervisión del vaciado del concreto:



Ilustración 23 Vaciado de concreto vigas de entrepiso.



Ilustración 24 Vaciado de concreto en escaleras.



Ilustración 25 Vaciado de concreto columnas de entrepiso



Ilustración 26 Vaciado de concreta placa de entrepiso.

4.13 Supervisión de seguridad y salud en el trabajo

La planeación de obra de Riconstrucciones S.A.S aplica los lineamientos del decreto 1072 de 2015 por medio del cual se estable el decreto único del sector trabajo, y la resolución 0312 del 2019 donde se establece los requisitos mínimos para la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Teniendo en cuenta que el sector de la construcción representa un riesgo de nivel 5.

En complemento a las demás obligaciones que tienen los trabajadores en cumplimiento del marco normativo de la Seguridad y la Salud en el Trabajo, estos tienen las siguientes obligaciones dentro del presente reglamento:

- Cumplir todas las medidas establecidas por la empresa, para prevenir y controlar los riesgos asociados con la exposición a materiales con contenido de sílice cristalina.
- Acudir a las evaluaciones médicas ocupacionales, de conformidad con lo que se define en el presente reglamento y las demás disposiciones legales vigentes.
- Participar en las capacitaciones y seguir todas las instrucciones impartidas por el empleador, relacionadas con la aplicación del presente reglamento.
- Portar los equipos de muestreo personal cuando lo indique el empleador y acorde con lo dispuesto en el presente reglamento, para medir el nivel de exposición a sílice cristalina respirable.
- Utilizar correctamente los elementos de protección personal proporcionados por el empleador, de acuerdo con lo establecido en el presente reglamento y las demás disposiciones complementarias.

- Dar aviso inmediato al empleador sobre cualquier situación que pueda poner en riesgo su salud o la de sus compañeros de trabajo, con relación a la aplicación del presente reglamento.
- Abstenerse de fumar y consumir alimentos y bebidas en el puesto de trabajo.

4.13.1 Plan de seguridad

- Se verifica diariamente desde el momento de ingreso en obra el uso de cada uno de los diferentes elementos de protección personal para poder desarrollar las diferentes actividades, los implementos son suministrados por parte de la empresa a cada uno de los trabajadores.
- Se ejecutaron actividades dentro de obra en los espacios estipulados por la empresa para garantizar el bienestar psicológico, físico y mental del personal directo, desarrollando pausas activas para incrementar la creatividad y disminuir el estrés generado por el trabajo, de igual manera evitar lesiones, dolor de espalda, túnel carpiano, estrés y demás, generadas por la monotonía diaria.
- Se designo un lugar especial para el equipo de emergencia (botiquín) por causa de accidente laboral o lesiones de trabajo.
- Para dar cumplimiento con protocolos de bioseguridad, mediante el plan de vacunación emitido por el gobierno nacional por medio de fases de vacunas dependiendo de las edades con mayor riesgo y personas con morbilidades, se definen los espacios especiales para que los trabajadores se presenten al lugar donde se está prestando este servicio, a realizar la solicitud de vacunación contra el Virus de la pandemia SARS-CoV-2(covid-19) logrando así parcialmente una inmunidad frente a la emergencia sanitaria presente mundialmente. (Ver [Apéndice I](#))

- A pesar del plan de vacunación emitido por el gobierno nacional, se sigue implementando el uso dentro de la obra de los elementos de protección personal, de actividades de desinfección cada cierto tiempo, del espaciamiento laboral y de las zonificaciones de la obra tanto para los almuerzos como para el descanso evitando así las aglomeraciones del personal en obra.

La verificación diaria de cumplimiento del uso de los elementos de protección personal se realizó diariamente al iniciar labores mediante un formato (ver [Apéndice I](#)) donde se anexan si porta o no con los epp, de igual manera se realiza una supervisión visual de las actividades que se están ejecutando, observando así el buen uso de los mismo, caso contrario se procede a realizar un llamado de atención verbal solicitando al trabajador la aplicación de sus elementos recordando la importancia que estos tienen para conservar la integridad física de los mismos.



Ilustración 27 Arnés de seguridad trabajo en alturas



Ilustración 28 Verificación de uso de los EPP.



Ilustración 29 Entrega de EPPs al personal directo.



Ilustración 30 Verificación de uso de EPPs para todas las actividades



Ilustración 31 Solicitud de arnés de seguridad para implementación en obra.



Ilustración 32 Solicitud de línea de vida para labores en alturas



Ilustración 33 Implementación de arnés de seguridad y línea de vida trabajo en alturas



Ilustración 34 Implementación de arnés de seguridad y línea de vida trabajo en alturas



Ilustración 35 Verificación de uso de los EPPs en las diferentes actividades



Ilustración 36 Inspección y manejo de nuevos elementos de trabajo en alturas



Ilustración 37 Entrega de arnés de seguridad y líneas de vida



Ilustración 38 Verificación del uso de elementos de protección en trabajo de alturas



Ilustración 39 Tomas de muestras PCR contra Covid-19



Ilustración 40 Implementación de las pausas activas en obra.

5. Vivienda multifamiliar cote lamus mediante Revit 2021

El software Revit de autodesk es un software de diseño inteligente de modelado BIM para arquitectura e ingeniería, que facilita las tareas de diseño de proyecto y los procesos de trabajo. Lo más característico de este software es que todo lo que se modela es mediante objetos inteligentes (familias paramétricas) y obtenidos en 3D sobre la marcha a medida que vamos desarrollando el proyecto desde la planta baja hacia las plantas superiores. Revit se basa en BIM: metodología de trabajo colaborativa y usando el modelado paramétrico de objetos y elementos constructivos del edificio. (RFAECO, s.f.)

La interfaz y las múltiples opciones que nos puede brindar este software para facilitarnos tanto el diseño como el dibujo son demasiadas para indicarse una por una, por lo que para la facilitación de cantidades de obra que es esencial en cálculos de presupuestos en labores ingenieriles, Revit nos permite cuantificar en tablas las cantidades de obra que se están ejecutando a medida que se avanza en el diseño, como ejemplo comparativo de la eficiencia del software se adjuntan junto al plano de vistas en planta, un detalle en 3D de la estructura completa en concreto y los diferentes cortes transversales y longitudinales que se puedan aprovechar.

Como aporte investigativo y de innovación en la ingeniería para la empresa RICONSTRUCCIONES, me permito adelantar los planos arquitectónicos ya suministrados por la entidad, de igual manera los planos de detalle estructural de cimentaciones permitiéndome observar cómo se desarrolla el diseño en ambas dimensiones, a continuación me permito anexar los planos de vista en planta de las cimentaciones y el detalle estructural de cada uno de los pilares en concreto armado, los planos de vista en planta de los diferentes niveles de la vivienda multifamiliar cote lamus, desarrollados mediante el software de diseño Revit 2021.



Ilustración 41 Vista en planta arquitectónicas Cote lamus. Diseño: Revit 2021



Ilustración 42 Cortes Transversales y longitudinales Cote lamus. Diseño: Revit 2021

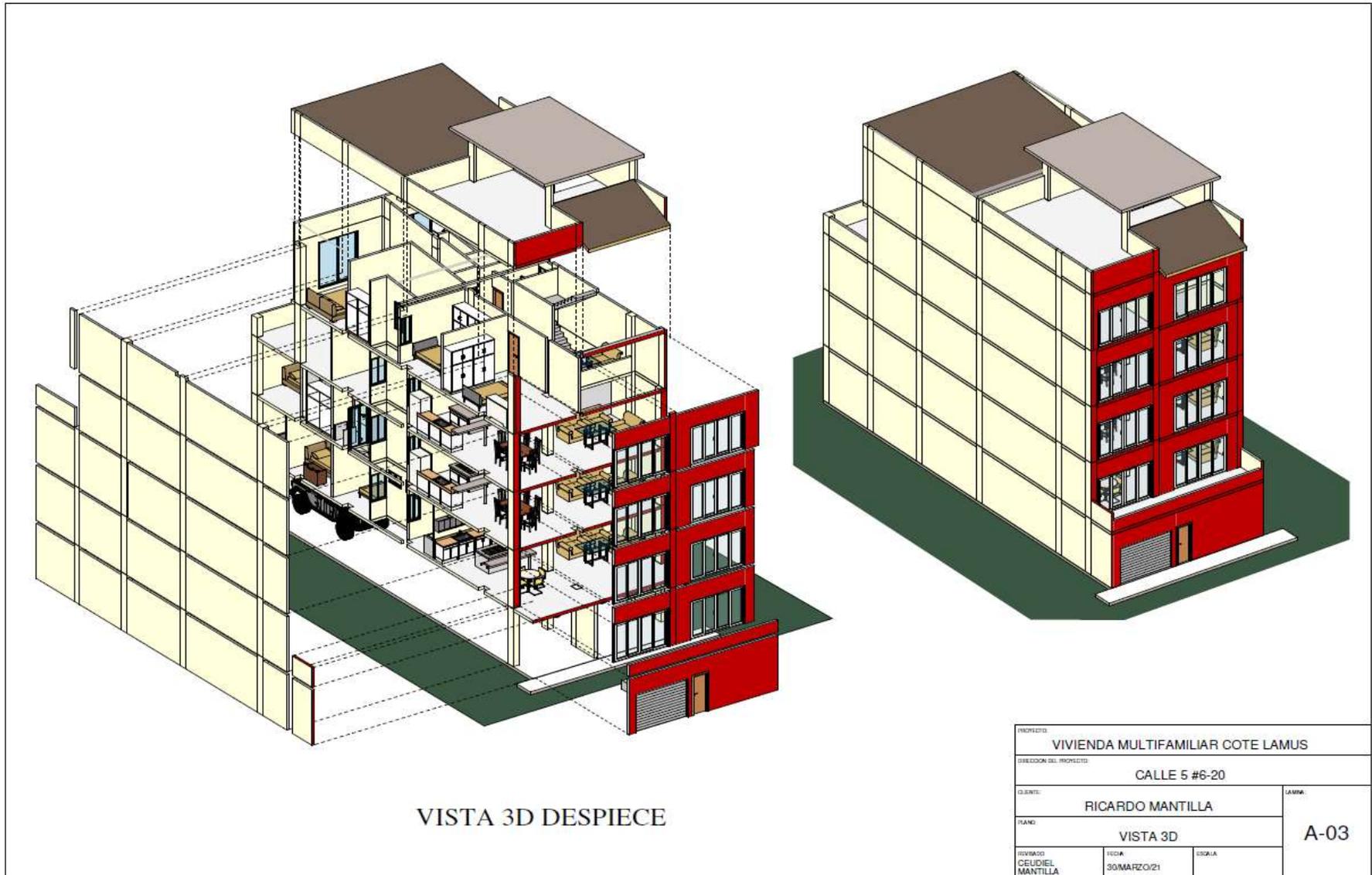


Ilustración 43 Despiece arquitectónico. Diseño: Revit 2021



| | | |
|-----------------------------------|------------------|---------|
| PROYECTO | | |
| VIVIENDA MULTIFAMILIAR COTE LAMUS | | |
| DIRECCION DEL PROYECTO | | |
| CALLE 5 #6-20 | | |
| DISEÑO: | RICARDO MANTILLA | LAMINA: |
| PLANO: | DETALLES 3D | A-04 |
| REVISADO: | FECHA: | ESCALA: |
| CEUDIEL MANTILLA | 30/MARZO/2021 | |

Ilustración 44 Vista interiores Cote lamus. Diseño: Revit 2021

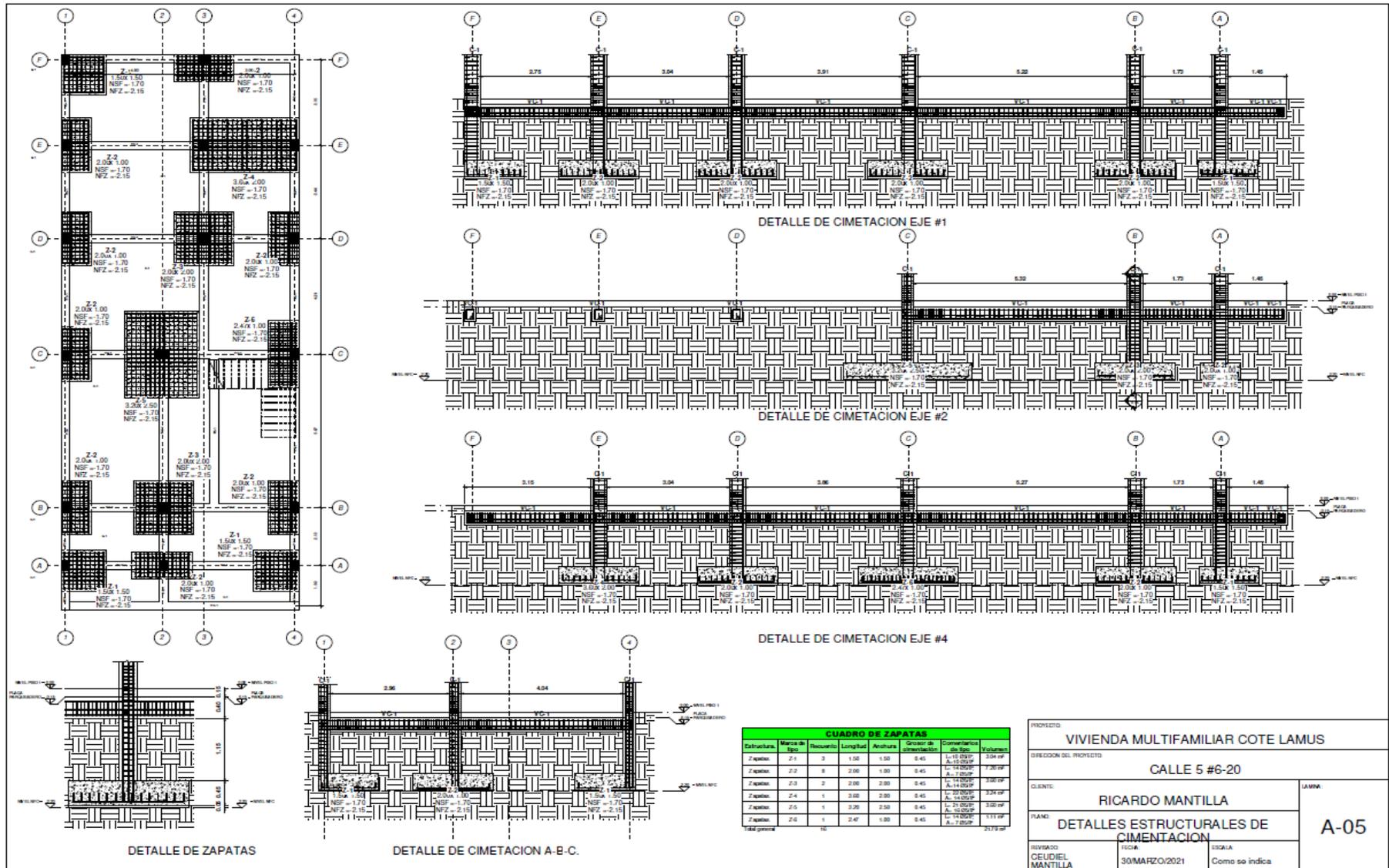


Ilustración 45 Detalle de cimentaciones. Diseño: Revit 2021

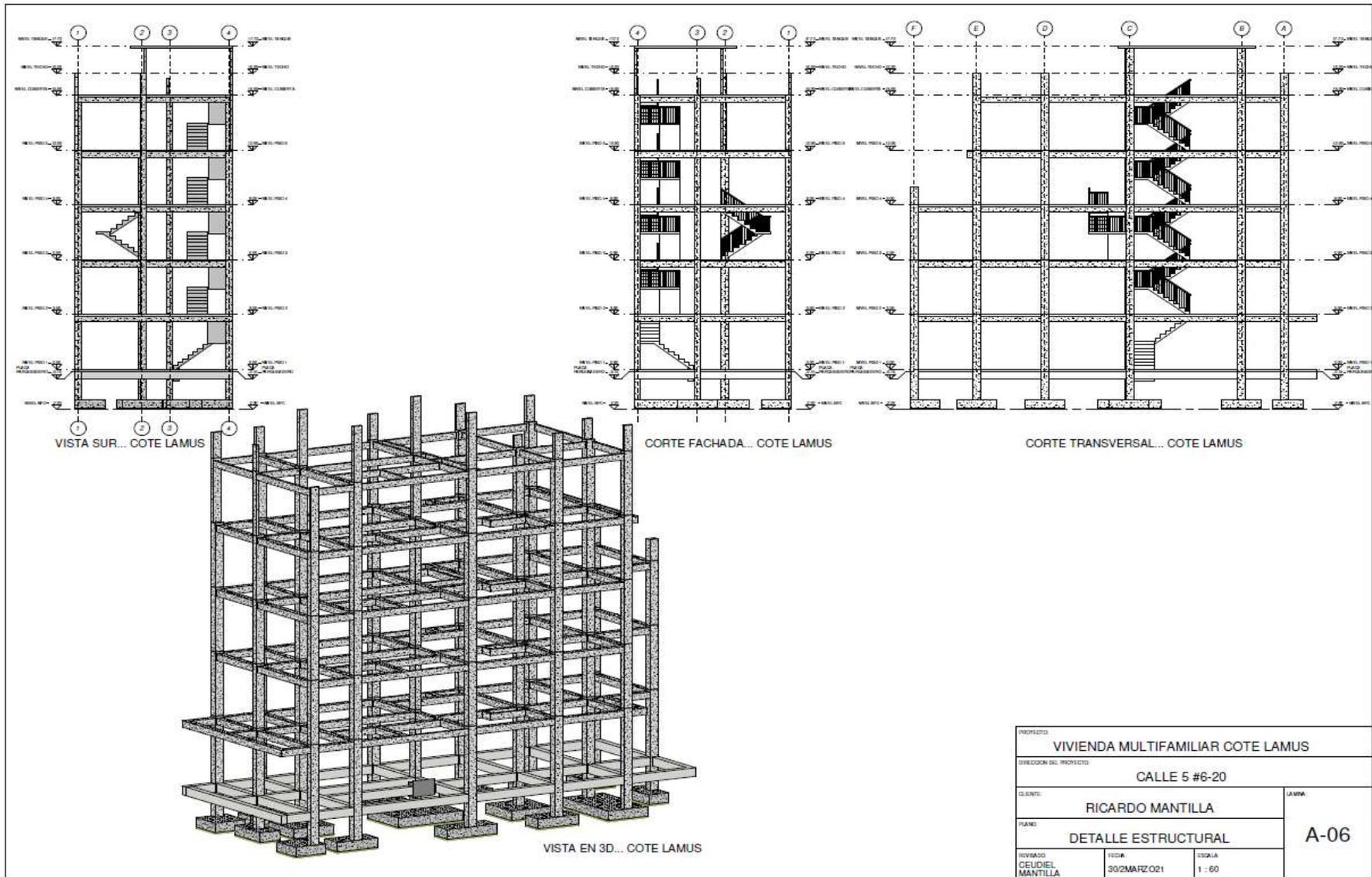


Ilustración 46 Detalle estructural Cote lamus. Diseño: Revit 2021

Tabla 18 Cantidad total en kilogramos de acero. Fuente: Revit 2021

| CANTIDAD EN KILOGRAMOS DE ACERO | | | |
|--|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Diámetro barra | Longitud máxima de barra | Volumen de refuerzo | Peso de refuerzo |
| 1/2" | 429.117 m | 0.10848 m ³ | 851.60 kg |
| 3/8" | 876.011 m | 0.72503 m ³ | 5691.50 kg |
| 5/8" | 3585.558 m | 1.45375 m ³ | 11411.96 kg |
| Total, general | 4890.686 m | 2.28727 m ³ | 17955.06 kg |

Tabla 19 Cantidad de concreto armado. Fuente: Revit 2021

| CONCRETO ARMADO. | | |
|--|--------------------------|-----------------|
| Material: Nombre | Material: Volumen | Recuento |
| Concreto de Columnas | 32.56 m ³ | 98 |
| Concreto de Escaleras | 6.27 m ³ | 6 |
| Concreto de Placa Parquadero | 23.59 m ³ | 1 |
| Concreto de Placa de Entrepiso | 59.19 m ³ | 6 |
| Concreto de Viga de Cimentación | 12.95 m ³ | 32 |
| Concreto de Vigas | 39.36 m ³ | 168 |
| Concreto de Zapatas | 21.79 m ³ | 16 |
| Total, general | 195.72 m ³ | 327 |

Tabla 20 Cuadro de zapatas Cote lamus. Fuente: Revit 2021

| CUADRO DE ZAPATAS | | | | | | | |
|--------------------------|-------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| Estructura. | Tipo | Recuento (und) | Longitud (mt) | Anchura (mt) | Grosor de cimentación | Distribución Aceros. | Volumen |
| Zapatas. | Z-1 | 3 | 1.50 | 1.50 | 0.45 | L=10 Ø5/8", A=10 Ø5/8" | 3.04 m ³ |
| Zapatas. | Z-2 | 8 | 2.00 | 1.00 | 0.45 | L= 14 Ø5/8", A= 7 Ø5/8" | 7.20 m ³ |
| Zapatas. | Z-3 | 2 | 2.00 | 2.00 | 0.45 | L= 14 Ø5/8", A=14 Ø5/8" | 3.60 m ³ |
| Zapatas. | Z-4 | 1 | 3.60 | 2.00 | 0.45 | L= 22 Ø5/8", A= 14 Ø5/8" | 3.24 m ³ |
| Zapatas. | Z-5 | 1 | 3.20 | 2.50 | 0.45 | L= 21 Ø5/8", A= 16 Ø5/8" | 3.60 m ³ |
| Zapatas. | Z-6 | 1 | 2.47 | 1.00 | 0.45 | L= 14 Ø5/8", A= 7 Ø5/8" | 1.11 m ³ |
| Total, general | | 16 | | | | | 21.79 m ³ |

Nota: Para detallar mejor el proyecto Cote lamus en el software Revit y verificar las cantidades indicadas anteriormente ver [Apéndice J](#)

Tabla 21 Comparación de cantidades de obra entre Revit y la programación de obra.

| ANALISIS COMPARATIVO DE CANTIDADES DE OBRA. | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| MATERIAL | REVIT 2021 | PROGRAMACION | DEFASE |
| Acero kg | 17955.06 kg | 14566,66 kg | 3388,4 kg |
| Concreto zapatas | 21.79 m ³ | 21,71 m ³ | 0,08 m ³ |
| Concreto estructural. | 173,93 m ³ | 161,97 m ³ | 11,96 m ³ |



De cada cantidad indicada en la programación de obra inicial y las cantidades entregadas por el software Revit se deben a diferentes cuestiones y decisiones tomados en campo como, por ejemplo, la modificación de elementos estructurales disminuyendo cantidades de concreto y acero, igualmente la eliminación de algún elemento horizontal o vertical que previamente estaba incluido en los planos entregados por la empresa. Todas las modificaciones pertinentes a los planos y diseños se realizan sin previo estudio, modificándose en obra por decisión de el director de obra y superiores.

Para verificar las evidencias fotográficas realizadas durante el periodo de pasantías hasta su finalización ver [Apéndice K](#)

Conclusiones

Debido a la falta de cronograma general de obra y a una base presupuestal de costo directo, interfiere directamente en los retrasos de algunas actividades, por lo tanto, no se supervisa y tampoco se controla los tiempos de ejecución y el presupuesto utilizado, lo que recalca la importancia de una programación de la obra previamente a su ejecución

Analizando el avance de los cortes quincenales se identifica retrasos en actividades de ruta crítica en los capítulos de estructuras de concreto, por motivos tanto de clima, de falta de materiales y herramientas, de igual manera la falta del cronograma de obra.

Dentro del diseño de la mezcla de concreto para las diferentes dosificaciones se analiza una sobredimensión de las dosificaciones de materiales reales para una unidad de volumen lo que evidencian los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión del concreto.

El manejo de los equipos de protección en trabajo de alturas, concluye una falta de conocimiento y responsabilidad por parte de los trabajadores, lo que indica la falta de capacitación por parte de los empleadores a sus empleados.

Se realizó exitosamente el control, supervisión y ejecución de la obra durante el tiempo de prácticas, desarrollando actividades como el control de materiales, cálculos de cantidades de obra, cronograma general de obra y el presupuesto de costo directo de la obra.

Se concluye que la resistencia del concreto a los 21 días presentada no fue la ideal, por lo que del análisis se induce un aumento considerable de las proporciones de los materiales, no respetando las reales de diseño y esto se ve reflejado directamente en la resistencia del mismo.

Recomendaciones

Se recomienda y se recalca en la importancia del uso de los elementos de protección para trabajo de alturas, el buen estado de los EPPs, para el desarrollo de las actividades y el correcto uso de ellos por parte de los trabajadores.

Se recomienda realizar los ensayos pertinentes a las mezclas de concreto, para verificar la resistencia obtenida y así cumplir con las especificaciones de diseño, dejando claridad del buen manejo de las proporciones de los distintos agregados

Se recomienda el almacenamiento correcto de los agregados finos y grueso que se implementaran en el desarrollo de la mezcla, puesto que el mal manejo de este, también influye en la resistencia final del concreto.

Se recomienda la realización previa de programación de obras, con la finalidad de conocer tiempos estipulados aproximados de ejecución, cantidades de obra reales y un manejo correcto del presupuesto a invertir durante su ejecución.

Referencias bibliográficas

ARGOS. (2015). <https://argos.co/>.

cemex. (2018). <https://www.cemexcolombia.com/>.

Corponor, I. d. (agosto de 2017).

Guzman, D. S. (2011). Tecnología del concreto y mortero. En D. s. guzman.

Molina, R. T., Rangel, H. Á., & Castañeda., A. S. (2015). *Universidad del norte* . Obtenido de Google: www.uninorte.edu.co

OVALLE, M. C. (2010). *MILTON CESAR GARZON OVALLE* .

Bedon López, J. E. (2017). Diseño óptimo para obtener concreto de alta resistencia para obras civiles en zonas altoandinas del Perú. *APORTE SANTIAGUINO*, 9(2), 205.

<https://doi.org/10.32911/as.2016.v9.n2.195>

Carrillo, L. (2010). Desarrollo de actividades como Auxiliar Ingeniero Residente en la firma Construcciones Moreno LTDA.-COMOR LTDA. Práctica empresarial, Universidad Pontificia Bolivariana, Facultad de Ingeniería Civil, Bucaramanga.

Glosarios, recuperado de <https://glosarios.servidor-alicante.co>

GUARACHE, I. C. (5 de 05 de 2014). Funciones Ingeniero Inspector e Ingeniero Residente de Obra. Obtenido de <https://es.slideshare.net/arq35isabelbarillas/funciones-ingenieroinspector-e-ingeniero-residente-de-obra>



Arquinetpolis. (junio de 2019). Obtenido de <https://arquinetpolis.com/funciones-supervisor-residente-de-obra-000125/>

Gomez, L. F. (2017). *Auxiliar de residencia de obra en ingeniería civil del proyecto de vivienda unifamiliar denominado SALEM en Bucaramanga*. Bucaramanga .

Juan Diego Carrillo, S. A. (2019). *Evaluación de procesos y propuesta de implementación BIM*. Bogotá D.C.

Manual del INVIAS obtenido de: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/normatividad/501-acuerdo-018-27-07-00/file>

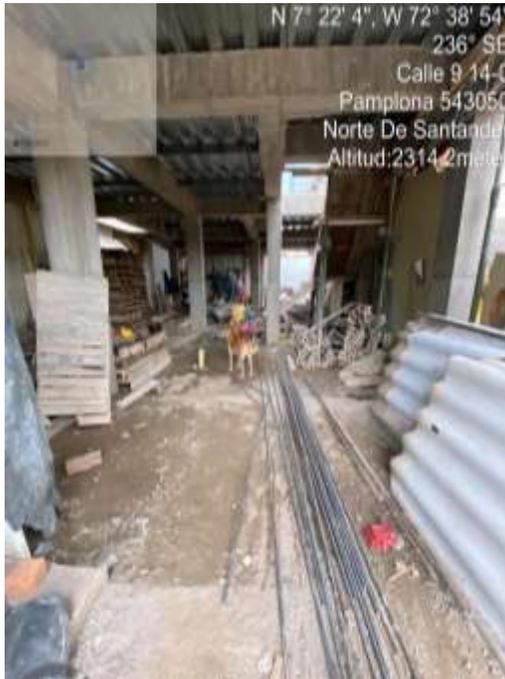
Resolución 0666 del 2020 obtenido de: adopta protocolo general de bioseguridad para mitigar controlar y realizar el adecuado manejo pandemia COVID-19 ([minsalud.gov.co](https://www.minsalud.gov.co))

Resolución 0312 del 2019 obtenido de: [Resolucion+0312-2019-+Estandares+minimos+del+Sistema+de+la+Seguridad+y+Salud.pdf \(mintrabajo.gov.co\)](https://www.mintrabajo.gov.co).

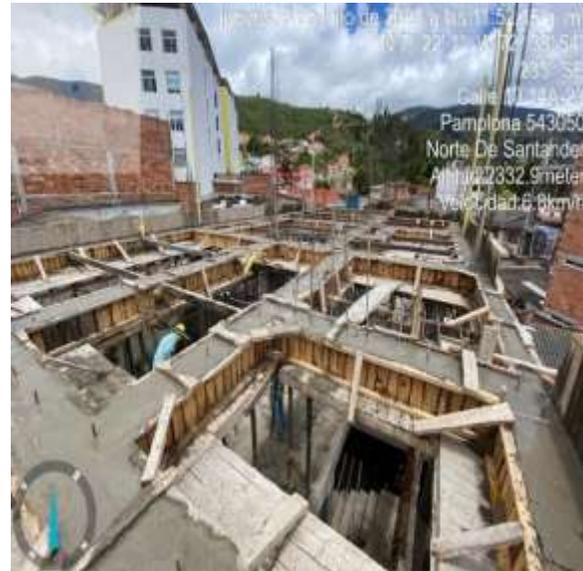
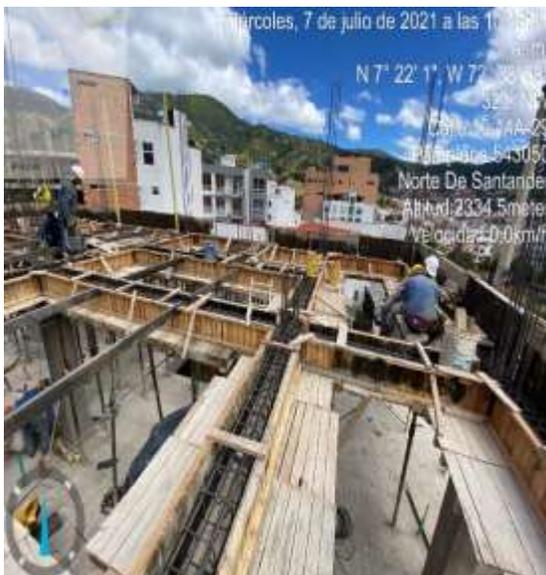
ANEXOS

ANEXO 1: Evidencia fotográfica del desarrollo de la practica empresarial “Vivienda multifamiliar Cote lamus”

Nota: Se realiza el reconocimiento inicial de obra y se verifica el estado actual del proyecto.



Nota: Se supervisan las actividades de amarre de acero, encofrado de vigas y fundición de vigas.



Nota: Se supervisa el armado de placas de entreso con lamina colaborante Metaldeck.



Nota: Se supervisa el buen manejo de la seguridad en el trabajo y se controla los protocolos de bioseguridad



Nota: Se solicita arnés de seguridad y líneas de vida para el correcto desarrollo de actividades en altura



Nota: Supervisando la instalación de andamios colgantes



Nota: Participación de pausas activas.



Nota: Verificación de espaciamiento de acero 3/8"



Nota: Realización de curado de placa entrepiso.



Nota: Finalización de prácticas empresariales



ANEXO 2: Carta de finalización de practicas empresariales por parte de la constructora.



Pamplona, 29 de octubre del 2021

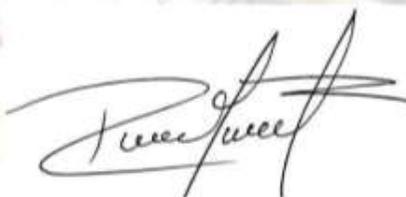
Señores
COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO
Facultad de Ingeniería Civil
Universidad de Pamplona

ASUNTO: Terminación práctica laboral

Cordial saludo,

De manera formal me permito comunicar que el Señor **JEISSON ARLED BUESAQUILLO MADROÑERO** identificado con cedula de ciudadanía **1.126.458.368** expedida en **Valle de Guamez (Putumayo)**, estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Pamplona Sede Pamplona Norte de Santander, **TERMINO SATISFACTORIAMENTE SU TIEMPO DE PASANTIA EQUIVALENTE A 4 MESES** en nuestra empresa **RICONSTRUCCIONES SAS** desempeñándose durante toda su estadía como Auxiliar de Residencia de Obras, siendo una persona responsable y comprometida con las actividades y el apoyo que realizo.

Cordialmente,



ARQ. JOSE RICARDO MANTILLA TORRES

CC: 1.094.249.082 de Pamplona

Representante Legal

Calle 11 # 7-84 Edificio Riconstrucciones, Pamplona Norte de Santander

Constructora Riconstrucciones

@constructoraric

riconstrucciones.sas@gmail.com

<https://riconstruccionessa.wixsite.com/0317>

@ConstructoraRic

3123333237 - 3148892154

