

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE DE OBRA
PARA LA EMPRESA ARCADIA ECOINVERSIONES S.A.S EN EL PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES CAMPESTRES UBICADO EN EL
MUNICIPIO DE SOGAMOSO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Autor

CLAUDIA PATRICIA PÉREZ ACEVEDO

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniero Civil

Director

Ing. Civil LEIDY TATIANA RICO

Universidad de Pamplona

Facultad de ingenierías y arquitectura

Departamento de Ingeniería Civil, Ambiental y Química

Programa de ingeniería civil

Pamplona

2023

Nota de Proyecto de Grado

Dedicatoria

Dedicado a ti mi mejor amigo, mi compañero incondicional y por su puesto mi concejero espiritual, tú que cada día me guías por el sendero de la vida, dedicado a ti mi padre celestial que desde tu amor siempre me acompañaste y nunca me abandonaste, Dios padre eterno te dedico este homenaje por que gracias a ti hoy todo esto es posible.

Con mucho amor dedico esta obra de arte a mi madre MARTHA MARILCE ACEVEDO, a mi padre CARLOS ALBERTO PÉREZ, a mi Esposo YHON FREDY HURTADO y a mi Hijo NICOLAS ALEXANDER HURTADO PÉREZ, quienes con su amor y su paciencia me enseñaron que los sueños en la vida siempre tienen un propósito, que, aunque sean difíciles siempre hay una solución para toda adversidad.

“Encomienda al señor tu camino; confía en él, y él actuará.”

Con cariño

CLAUDIA PATRICIA PÉREZ ACEVEDO

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia quienes me han apoyado incondicionalmente, a mis hermanos, a mis padres, a mi esposo y a mi hijo quienes me han apoyado incondicionalmente en este proceso de formación académica y en el cumplimiento de todos mis objetivos personales.

Le agradezco profundamente a mi Tutor de trabajo de grado la ingeniera Leidy Tatiana Rico por su dedicación y paciencia, en este proceso de formación, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada. También quiero agradecer a los docentes que hicieron parte de este camino universitario, y a todos ellos les quiero agradecer por transmitirme sus conocimientos necesarios para hoy poder llegar aquí.

Agradecer a todos mis compañeros de vida universitaria quienes aportaron su grano de arena en este proceso, los cuales se convirtieron en amigos de profesión y con algunos aun comparto mi día a día. Gracias por las horas compartidas y los trabajos realizados, aunque a veces no siempre le hiciera caso.

Por último, agradecer a la UNIVERSIDAD DE PAMPLONA que me recibió y como alma mater de mi crecimiento profesional me exigió tanto, pero al mismo tiempo me ha permitido obtener mi tan esperado título.

Tabla de Contenido

RESUMEN.....	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN.....	15
1. OBJETIVOS.....	16
1.1 OBJETIVO GENERAL	16
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2. MARCO REFERENCIAL.....	16
2.1. MARCO CONCEPTUAL.....	16
2.1.1. <i>Residente de obra</i>	16
2.1.2. <i>Práctica empresarial</i>	17
2.1.3. <i>Mezcla de concreto</i>	17
2.1.4. <i>Materiales</i>	17
2.1.5. <i>Ingeniero civil</i>	18
2.1.6. <i>Cimentación</i>	18
2.1.7. <i>Supervisión de obra</i>	18
2.1.8. <i>Presupuesto de obra</i>	19
2.1.9. <i>Ruta critica</i>	19
2.1.10. <i>Cronograma general</i>	20
2.2. MARCO LEGAL	20
2.2.1 <i>Ensayo de asentamiento del concreto NTC 396</i>	20
2.2.2 <i>Ensayo de elaboración y curado de especímenes de concreto NTC 550</i>	20
2.2.3 <i>Obligaciones legales de seguridad y salud en el trabajo</i>	21

2.2.4 Reglamento colombiano de construcción (NSR-10)	21
2.2.5 Reglamento estudiantil Acuerdo 186 – 2 de diciembre del 2005	21
3. MARCO CONTEXTUAL.....	22
3.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	22
4. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	24
4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	24
4.1.1 Descripción arquitectónica de vivienda de 2 pisos	25
4.1.2 Descripción arquitectónica de vivienda de 1 pisos	26
4.2 METODOLOGÍA.....	27
4.2.1. Actividades como practicante	27
4.2.2. Asignación de tareas	28
4.2.3. Control de almacén	28
4.2.4. Actividades de campo.....	28
5. RESULTADOS DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.....	30
5.1 OBJETIVO 1: ELABORAR EL CRONOGRAMA GENERAL DE LA OBRA.	30
5.1.1. Análisis del cronograma general.....	32
5.1.2. Determinación de la ruta critica.....	33
5.1.3. Control de rendimientos de obra.....	34
5.1.4. Programación de actividades.....	35
5.1.5. Descripción de actividades	37
5.2. OBJETIVO 2. REALIZAR EL CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA	44
5.2.1. Memoria de cálculo de cantidades de obra	44
5.2.2. Control de cantidades de obra	47
5.2.3. Presupuesto general del proyecto	48

5.2.4. <i>Análisis de precios unitarios APU</i>	56
5.3. OBJETIVO 3. REALIZAR CONTROL DE CALIDAD DE LA MEZCLA DE CONCRETO.	57
5.3.1. <i>Asentamiento del concreto</i>	59
5.3.1.1. Vibrado y vaciado del concreto	61
5.3.2. <i>Ensayos de resistencia a la compresión de la mezcla de concreto</i>	62
5.3.2.1. Elaboración de cilindros de concreto	63
5.3.3. <i>Análisis de resultados de ensayos de la mezcla de concreto</i>	67
5.3.3.1. Prueba de dosificación No 1 y No 2.	67
5.3.3.2. Cimentación Casa 3 y 4.	69
5.4. OBJETIVO 4. HACER SEGUIMIENTO AL CONTROL DE SEGURIDAD DE LA OBRA.	71
5.4.1. <i>Charlas de seguridad del mes de enero del año 2023</i>	72
5.4.2. <i>Charlas de seguridad del mes de febrero del año 2023</i>	73
5.4.3. <i>Charlas de seguridad del mes de marzo del año 2023</i>	74
5.4.4. <i>Charlas de seguridad del mes de abril del año 2023</i>	76
5.4.5. <i>Formatos de seguridad y salud en el trabajo</i>	77
5.4.6. <i>Inspección de elementos de protección personal (EPP)</i>	83
6. CONCLUSIONES	87
7. RECOMENDACIONES	89
BIBLIOGRAFÍA	91
ANEXOS	93

Tabla de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1. UBICACIÓN NACIONAL Y RACIONAL.....	23
ILUSTRACIÓN 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO A NIVEL MUNICIPAL.....	24
ILUSTRACIÓN 3. PLANOS PRELIMINARES VIVIENDA ETAPA II.....	25
ILUSTRACIÓN 4. PLANO ARQUITECTÓNICO VIVIENDAS DE DOS PISOS.....	26
ILUSTRACIÓN 5. PLANO ARQUITECTÓNICO VIVIENDAS DE UN PISO.....	27
ILUSTRACIÓN 6. FRAGMENTO DE CRONOGRAMA GENERAL DE LA OBRA.	
FUENTE: PROPIA.....	31
ILUSTRACIÓN 7. FRAGMENTO DE PRESENTACIÓN DE RUTA CRITICA	FUENTE: PROPIA 33
ILUSTRACIÓN 8. FRAGMENTO DE CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR VIVIENDA	FUENTE: PROPIA
.....	36
ILUSTRACIÓN 9. LOCALIZACIÓN DEL TERRENO A INTERVENIR.....	37
ILUSTRACIÓN 10. DESCAPOTE Y LIMPIEZA DE TERRENO	38
ILUSTRACIÓN 11. EXCAVACIÓN MECÁNICA DE TERRENO.....	38
ILUSTRACIÓN 12. CONSTRUCCIÓN MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL.....	39
ILUSTRACIÓN 13. CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO	39
ILUSTRACIÓN 14. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE VÍAS.....	40
ILUSTRACIÓN 15. TUBERÍA ELÉCTRICA, HIDRÁULICA, DE GAS Y CAJAS DE INSPECCIÓN.....	41
ILUSTRACIÓN 16. CORTE Y FIGURADO DE ACERO PARA CIMENTACIÓN.....	41
ILUSTRACIÓN 17. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CIMENTACIÓN Y DESCARGUE DE RELLENO.....	42
ILUSTRACIÓN 18. INSTALACIÓN TUBERÍA SANITARIA.....	43
ILUSTRACIÓN 19. ENCOFRADO Y FUNDIDA DE CONCRETO EN COLUMNAS.....	43
ILUSTRACIÓN 20. FUNDIDA DE PLACA DE CIMENTACIÓN.....	44
ILUSTRACIÓN 21. PLANO DE DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE 2 PISOS	FUENTE: PROPIA..... 45
ILUSTRACIÓN 22. CÁLCULO DE CANTIDADES DE AMARRE DE ACERO DE VIGA DE CIMENTACIÓN	FUENTE: PROPIA 46

ILUSTRACIÓN 23. TARJETA KARDEX.....	48
ILUSTRACIÓN 24. VALOR TOTAL DE COSTOS DEL PROYECTO	52
ILUSTRACIÓN 25. FRAGMENTO DE VALORES DE CANTIDADES PROYECTADAS Vs CANTIDADES EJECUTADAS.	54
ILUSTRACIÓN 26. PORCENTAJES RETENIDOS POR TAMIZ DE LOS AGREGADOS FINOS Y GRUESOS	
FUENTE: S.I. SERINCO LTDA.....	57
ILUSTRACIÓN 27. CONO DE ABRAMS UTILIZADO EN OBRA.	59
ILUSTRACIÓN 28. ENSAYO ASENTAMIENTO DEL CONCRETO.	60
ILUSTRACIÓN 29. COMPARATIVO DE ASENTAMIENTO DE MEZCLA DE CONCRETO	61
ILUSTRACIÓN 30. MEZCLADO Y VACIADO DE LA MEZCLA DE CONCRETO.	62
ILUSTRACIÓN 31. ELABORACIÓN DE PRUEBAS DE CILINDROS DE CONCRETO.	63
ILUSTRACIÓN 32. MUESTRA DE CONCRETO PARA ELABORACIÓN DE ESPECÍMENES.	64
ILUSTRACIÓN 33. DESENCOFRADO DE ESPECÍMENES DE CONCRETO.	64
ILUSTRACIÓN 34. ZONA ELABORACIÓN DE ESPECÍMENES DE CONCRETO.	65
ILUSTRACIÓN 35. FRAGUADO DE ESPECÍMENES DE CONCRETO.	66
ILUSTRACIÓN 36. INFORME ENSAYOS DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO.	67
ILUSTRACIÓN 37. IDENTIFICACIÓN DE AGREGADOS PARA LA MEZCLA DE CONCRETO.....	68
ILUSTRACIÓN 38. IDENTIFICACIÓN DE AGREGADOS NO ADECUADOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA.	69
ILUSTRACIÓN 39. CALISTENIA DEL MES DE ENERO.	73
ILUSTRACIÓN 40. INDUCCIÓN MEDIDAS DE SEGURIDAD.	74
ILUSTRACIÓN 41. CAPACITACIÓN ACOSO LABORAL.	75
ILUSTRACIÓN 42. SEGURIDAD EN EL LUGAR DE TRABAJO.....	77
ILUSTRACIÓN 43. FORMATO CHARLAS DIARIAS.....	78
ILUSTRACIÓN 44. ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO	
FUENTE: SST	79

ILUSTRACIÓN 45. FORMATO DE LISTA DE VERIFICACIÓN PREVIA A AST.

FUENTE: SST	80
ILUSTRACIÓN 46. INSPECCIÓN DE PRE-USOS.....	81
ILUSTRACIÓN 47. PERMISO EN ALTURAS	82
ILUSTRACIÓN 48. TRABAJO EN ALTURAS	83
ILUSTRACIÓN 49. REGISTRO DE ENTREGA DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y DOTACIÓN.	84
ILUSTRACIÓN 50. INSPECCIÓN DE CASCO DE SEGURIDAD.	84
ILUSTRACIÓN 51. FIRMA DE FORMATOS	85
ILUSTRACIÓN 52. IDENTIFICACIÓN DE PERSONAL QUE PORTA LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	85
ILUSTRACIÓN 53. CARTELERA SST	86

Lista de gráficos

GRÁFICO 1. METODOLOGÍA	29
GRÁFICO 2. AVANCE GENERAL DEL PROYECTO DE ACUERDO AL TOTAL DE LAS FASES DE OBRA	32
GRÁFICO 3. AVANCE FISICO DE OBRA DE ACUERDO A LOS DIFERENTES CORTES Y LAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS.....	35
GRÁFICO 4. VALORES PRESUPUESTADOS EN CADA FASE DEL PROYECTO	52
GRÁFICO 5. ANÁLISIS DE ÍTEM FUERTES DEL PRESUPUESTO	55
GRÁFICO 6. ANÁLISIS DE ÍTEM MENOR DEL PRESUPUESTO.....	56
GRÁFICO 7. PORCENTAJE QUE PASA VS DIMENSIÓN EN MM.....	58
GRÁFICO 8. RESULTADOS ENSAYOS ESPECÍMENES DE CONCRETO	70
GRÁFICO 9. RESULTADOS ESPERADOS VS RESULTADOS OBTENIDOS.....	71

Lista de tablas

TABLA 1. PRESUPUESTO GENERAL PARA UNA VIVIENDA DE 1 PISO.....	49
TABLA 2. PRESUPUESTO PROYECTADO VS EJECUTADO.....	53
TABLA 3. DOSIFICACIÓN POR BULTO DE CEMENTO DE 50 KG.....	58

Resumen

El presente documento se basa en el desarrollo de la práctica empresarial como modalidad de trabajo de grado, esta se llevó a cabo en la empresa ARCADIA ECOINVERSIONES S.A.S. en el proyecto de “CONSTRUCCION DE VIVIENDAS CAMPESTRES UNIFAMILIARES CAMPESTRES”, el cual tiene como nombre “TIMANA VERDE II”, esta práctica se realizó fundamentada en los conocimientos técnicos adquiridos durante el proceso de formación en el programa de ingeniería civil de la universidad de pamplona-Colombia.

El objetivo principal de la práctica fueron desarrollar habilidades como ingeniera auxiliar de ingeniero civil residente de obra, realizando actividades como la verificación de cantidades de obra, seguimiento de cronograma de actividades, seguimiento en procesos constructivos, también se realizó el seguimiento al sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de la empresa, análisis de diseños de mezclas y pruebas de las mismas.

Palabras clave: Procesos constructivos, supervisión, residente, presupuesto, actividad.

Abstract

This document is based on the development of the business practice as a modality of degree work, this was carried out in the company ARCADIA ECOINVERSIONES S.A.S. in the project "CONSTRUCTION OF UNIFAMILIAR CAMPESTRAL HOUSING", which is called "TIMANA VERDE II", this practice was carried out based on the technical knowledge acquired during the training process in the civil engineering program at the University of Pamplona-Colombia.

The main objective of the internship was to develop skills as an assistant engineer to the resident civil engineer, performing activities such as verification of quantities of work, monitoring of schedule of activities, monitoring of construction processes, also the monitoring of the (Trabajo, 2020)management system of safety and health at work of the company, analysis of mix designs and testing of the same.

Key words: Construction processes, supervision, resident, budget, activity.

Introducción

En el proceso de formación como profesional se desarrollaron dos actividades importantes, la primera es el proceso de formación teórico que se adquirió durante el desarrollo de la misma en la institución de educación superior y en la segunda actividad se llevó lo teórico a lo práctico, implementando los conocimientos ya adquiridos en la empresa Arcadia Eco inversiones S.A.S, en el proyecto construcción de viviendas campestres “TIMANA VERDE II”, es por ello que se presenta la alternativa de práctica empresarial para obtener el título de Ingeniero civil.

Dentro del desarrollo de la práctica empresarial como ingeniera auxiliar de ingeniero residente de obra se realizaron actividades de programación, ejecución y control de obras, adicionalmente se realizó seguimiento a las normas de seguridad utilizadas en la obra, esto con el fin de aportar criterios y conceptos ingenieriles que permitieron dar solución oportuna a los problemas que se presentaban durante el desarrollo de la obra.

Durante el desarrollo de esta práctica empresarial se tuvo la oportunidad de adquirir experiencia en campo de los procesos constructivos desarrollados durante la ejecución de la obra, tales como rendimientos, programación, control de mano de obra, soluciones oportunas en el desarrollo de amarres de acero, aplicaciones de las normas y posibles flexibilidades que como ingenieros tenemos que brindar para contribuir con el excelente desarrollo entre lo profesional y los trabajadores como seres humanos, El gremio de la ingeniería civil es un gremio muy difícil de manejar y adquirir esas habilidades dentro de mi procesos de practica fue uno de los mayores retos, teniendo en cuenta que la comunicación es uno de los pilares fundamentales para tener armonía entre lo profesional, lo laboral y lo personal.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Realizar práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente de obra para la empresa Arcadia Eco inversiones S.A.S en el proyecto de construcción de viviendas unifamiliares campestres ubicado en el municipio de Sogamoso, departamento de Boyacá.

1.2 Objetivos Específicos

- Elaborar cronograma general de la obra
- Realizar el cálculo de cantidades de materiales
- Realizar control de calidad de la mezcla de concreto
- Hacer seguimiento al control de seguridad en la obra.

2. Marco referencial

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Residente de obra

De acuerdo con (Construcción, 2022), el residente de obra en edificaciones, es el responsable de planificar, administrar, controlar y dirigir la ejecución de obras de edificaciones, así como de realizar el seguimiento del flujo de caja del proyecto, de acuerdo a las técnicas y procedimientos constructivos, plan estratégico, contrato de obra, normativas gubernamentales, mecánicas de

suelos, control de calidad, de tiempos y costos, así como de la aplicación de especificaciones y normas correspondientes.

2.1.2. Práctica empresarial

Según la Organización Internacional del trabajo, define que la práctica empresarial es: “aquella experiencia de carácter colectivo que en el marco de respeto a los principios y derechos fundamentales en el trabajo, tal y como son definidos por la Constitución y la Declaración de la OIT, puede ser calificada como exitosa para garantizar el bienestar de los trabajadores y el progreso de las empresas, mejorando el nivel de relaciones interno, garantizando condiciones adecuadas de trabajo y empleo, facilitando el incremento de la productividad y el salario, y desarrollando una cultura de concertación puesta en marcha por el acuerdo de trabajadores y empleadores, es decir facilitando un trabajo decente.” (Trabajo, 2020).

2.1.3. Mezcla de concreto

El concreto es una mezcla compuesta de materiales naturales y artificiales, que dependen de las propiedades físicas y químicas de los elementos tales como el cemento, agua y agregados pétreos. La trabajabilidad y resistencia del concreto viene dada directamente por las proporciones obtenidas en los diseños de mezclas, las cuales varían de acuerdo a las propiedades físicas de sus agregados. (BECERRA, 2017).

2.1.4. Materiales

Desde el punto de vista de (E-CONSTRUIR.COM, 2021), los materiales de construcción son los productos, subproductos y materias primas empleados en la fabricación de edificaciones y obras civiles. Sus características y propiedades son determinantes en la definición de las

cualidades físicas de la construcción en sí, así como el método constructivo, equipos y mano de obra necesarios para desarrollarla.

Normalmente se denomina “materias primas” a aquellos elementos que se llevan a la obra como los ofrece la naturaleza, es decir sin ser procesados. En contraposición, aquellos elaborados por el hombre, ya sea manufacturados con sus manos o a través de maquinarias, se conocen como productos.

2.1.5. Ingeniero civil

La Universidad del Norte (Norte, 2019), el ingeniero civil es un profesional con una formación humanística, con una marcada conciencia ambiental, sentido ético y compromiso social. El ingeniero Civil puede ser residente de obra, diseñador, constructor, consultor, interventor o emprendedor de su propio negocio.

2.1.6. Cimentación

De acuerdo con (Turbay), la cimentación es el conjunto de elementos estructurales destinados a transmitir las cargas vivas y muertas al suelo o terreno de apoyo, las cargas vivas son aquellas cargas producidas por el uso y ocupación de la vivienda Ej.: Personas, vehículos y todo aquello que posea movimiento y las cargas muertas son las producidas por el propio peso de la vivienda y los elementos permanentes de la construcción. Ej.: Muros, cubiertas, escaleras, acabados y muebles.

2.1.7. Supervisión de obra

(Zapata, 2005) define la supervisión de obra como toda aquella actividad de vigilancia y coordinación de actividades, para el cumplimiento específico de los trabajos, con las condiciones técnicas y económicas pactadas, entre quien contrata y realiza la obra. Por lo tanto, podemos decir

que el objetivo principal de la supervisión; es conseguir que la obra sea ejecutada en tiempo estipulado, conforme a la calidad que se especifica y exige. Generalmente el Ingeniero Supervisor es la persona encargada de revisar el correcto funcionamiento de la obra, así como del cumplimiento general del programa de obra, realizando actividades de planeación adecuada de los costos de obra en un periodo de tiempo determinado, fijando estrategias de ataque a seguir para controlar cada frente, programada mente establecido.

2.1.8. Presupuesto de obra

Según (dataconstrucción, 2021), El presupuesto de construcción, también llamado presupuesto de obra, es un documento que contiene el cálculo detallado y anticipado del precio de construcción de una obra. El total del presupuesto representa todos los costos y gastos que tendrá que asumir el propietario del proyecto para llevarlo a cabo. El presupuesto se elabora en base a los cómputos métricos y a los análisis de precios unitarios de cada una de las partidas que componen el proyecto. Los precios unitarios de las partidas se fundamentan en la certeza del cálculo de los costos de materiales, equipos y mano de obra, directa e indirecta requeridos para la construcción de cada partida.

2.1.9. Ruta crítica

Una ruta crítica es la secuencia de los elementos terminales de la red de proyectos con la mayor duración entre ellos, determinando el tiempo más corto para completar el proyecto. La duración de la ruta crítica determina la duración del proyecto entero. Cualquier retraso en un elemento de la ruta crítica afecta la fecha de término planeada del proyecto, y se dice que no hay holgura en la ruta crítica. Un proyecto puede tener varias rutas críticas paralelas. Una ruta paralela adicional a

través de la red con las duraciones totales menos cortas que la ruta crítica es llamada una sub-ruta crítica, (Días, 2010).

2.1.10. Cronograma general

Un Cronograma es la representación gráfica de un conjunto de tareas, actividades o eventos ordenados en el tiempo. Un cronograma no es más que la herramienta con la que estableceremos el calendario o plazos de una obra o proyecto. Es donde se define el calendario de ejecución del conjunto de actividades previstas. No es sólo la fecha de inicio y el plazo de ejecución, sino la programación de cada una de las partes que la componen, (Lugo, 2022).

2.2. Marco legal

2.2.1 Ensayo de asentamiento del concreto NTC 396

La norma NTC 396 (Norma Técnica Colombiana 396), establece el método para determinar el asentamiento del concreto en la obra y en el laboratorio. Esta Norma puede involucrar materiales, maniobras y equipos peligroso; pecado embargo, no implica referirse a los problemas de seguridad asociados con su empleo. Es responsabilidad del usuario constatar antes de su empleo las prácticas y condiciones tanto de seguridad como de sanidad y, además, determinar la aplicación de estas. (396, 1992).

2.2.2 Ensayo de elaboración y curado de especímenes de concreto NTC 550

La Norma Técnica Colombiana (NTC 550), establece los procedimientos para la elaboración y curado de especímenes cilíndricos y prismáticos, tomados de muestras representativas de concreto fresco para construcción. El concreto utilizado para elaborar los especímenes de concretos moldeados debe tener los mismos niveles de asentamiento, contenido de aire y porcentaje de agrado grueso que el concreto representa. Esta norma no es aplicable a la preparación de

especímenes de concretos sin asentamientos medibles, o que requieren otras formas de especímenes para representar un producto o estructura. ((ICONTEC), 2000).

2.2.3 Obligaciones legales de seguridad y salud en el trabajo

(MD, 2019) describe; la normatividad en seguridad y salud en el trabajo en Colombia está en la **Resolución 0312 de 2019**, la cual modifica las fases de implementación del SG-SST, dando a los empresarios un nuevo plazo para el SG-SST. La actualización normativa en Colombia para dar cumplimiento a los términos de implementación en Colombia, 13 leyes, decretos y resoluciones que no podrán omitirse en el desarrollo general de la **salud laboral** para los colombianos las indicaciones en 2019 para Colombia.

2.2.4 Reglamento colombiano de construcción (NSR-10)

(REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10, 2010) indica que, todas las construcciones en Colombia deben desarrollarse cumpliendo lineamientos técnicos de cálculo estructural y buena praxis de ejecución, que garanticen que las edificaciones cumplan con estándares de calidad y seguridad. Estos requisitos se encuentran establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR 10), la norma que regula las condiciones que deben cumplir las estructuras con el fin de que la respuesta a un sismo sea favorable.

2.2.5 Reglamento estudiantil Acuerdo 186 – 2 de diciembre del 2005

ARTÍCULO 5.- Requisitos de Grado. Sin perjuicio de los requisitos especiales que la ley o el reglamento establezca para ciertos programas, para que un estudiante pueda obtener su título 8 universitario, debe aprobar todas las asignaturas del plan de estudios, las de extraplana, un examen de suficiencia en una segunda lengua, haber cumplido con las 60 horas de Trabajo Social y el

Trabajo de Grado. Tener, además, un promedio acumulado igual o superior a tres puntos dos cero (3.20) y, además cumplir con los siguientes requisitos: a. Estar a paz y salvo por todo concepto con la Universidad. b. Hacer entrega del carné estudiantil o en caso de pérdida, del denuncia ante la Inspección de Policía. c. Tener su documentación al día, que corresponde a los mismos documentos exigidos para la matrícula, debidamente actualizados y la fotocopia de la libreta militar para los hombres menores de cincuenta (50) años, según lo establece el Decreto 2150 de 1995. d. Presentar soportes de pago por concepto de derechos de grado. e. Tramitar formulario de graduado y adjuntar consignación de pago por concepto de carné de graduado. PARÁGRAFO. - Los estudiantes que tengan un promedio crédito acumulado inferior a tres puntos dos cero (3.20) y hayan cumplido con los demás requisitos exigidos en su programa académico, deberán cursar asignaturas relacionadas con el área de profundización hasta lograr el promedio exigido. Acuerdo No.186 del 02 de diciembre de 2005. (Pamplona, 2005).

3. Marco contextual

El proyecto CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES CAMPESTRES “TIMANA VERDE SEGUNDA ETAPA” se encuentra ubicado en el municipio de Sogamoso, departamento de Boyacá, el cual esta administrado por la empresa Arcadia Eco inversiones S.A.S.

Durante el desarrollo de la práctica no se realizó apoyo en ningún otro proyecto a cargo de la empresa Arcadia Eco inversiones S.A.S.

3.1 Localización del proyecto

De acuerdo con (SALUD, 2015), Sogamoso es un municipio constituido como entidad territorial integrante del departamento de Boyacá, se encuentra ubicado en el centro oriente del

país a una latitud de 5°47'57" Norte, y a una longitud de 72° 55' 38" Oeste. Sus límites oficiales son: Al norte con los municipios de Nobsa y Tópaga; al oriente con los municipios de Tópaga, Monguí y Aquitania; al sur con los municipios de Aquitania, Cuitiva e Iza; y al occidente con los municipios de Tibasosa, Firavitoba e Iza.

Ubicación Nacional y Regional: se observa la ubicación del municipio de sogamoso a nivel nacional y regional, las imágenes fueron extraídas de la plataforma Google Earth.

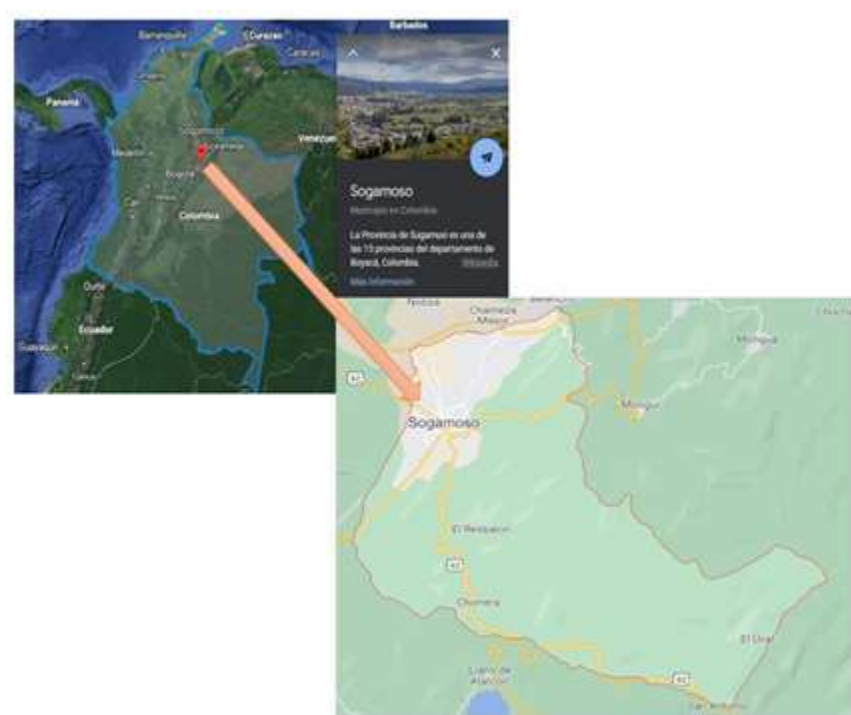


Ilustración 1. Ubicación Nacional y Racional.

Fuente: Google Earth

Ubicación del proyecto a nivel municipal: se encuentra la información suministrada por la empresa ARCADIA ECOINVERSIONES S.A.S y Google Earth, donde se observa la ubicación del proyecto, ubicado entre las calles 28b y 29 sur por la vía que de Sogamoso conduce a Iza, Lago de tota, frente al batallón de Artillería N°1 Tarqui.



Ilustración 2. Ubicación del proyecto a nivel municipal.

Fuente: Google Earth y Arcadia Eco inversiones S.A.S

4. Desarrollo de la práctica empresarial

4.1 Descripción general del proyecto

El Proyecto consiste en construir 6 viviendas unifamiliares campestres en un área total de 6880 metros cuadrados, 2 viviendas de dos pisos, 4 viviendas de un piso, con un área privada de 800 metros cuadrados aproximadamente, un lote de 900 metros cuadrados para comercio y un área de 500 metros cuadrados para reserva, delimitadas con cercas vivas, vías adoquinadas, prados, jardines, arboles decorativos y frutales, así como una agradable zona social, parque infantil, zona BBQ, cancha múltiple en césped. Estas viviendas estarán conectadas mediante vía adoquinada con la etapa 1 y etapa 2 del proyecto, dicha construcción inicia desde el retiro de árboles y replanteo, contando con la construcción de acueducto y alcantarillado, hasta la entrega de las viviendas completamente terminadas.

La construcción de las viviendas en la segunda etapa se encuentra bajo licencia de construcción No 15759- 2-22-0903 celebrada por la curaduría urbana del municipio de sogamoso bajo la

dirección del arquitecto Rafael H. Pinto Pinto, con fecha del 22 de noviembre del 2022, en modalidad OBRA NUEVA y vigencia de 48 meses.

Planos Preliminares viviendas Etapa II: se observan las delimitaciones del terreno, las delimitaciones de las viviendas y ubicación de las mismas, vías de acceso, alcantarillado, orientación, entre otros, este plano se obtuvo del levantamiento topografico que realizo la empresa.

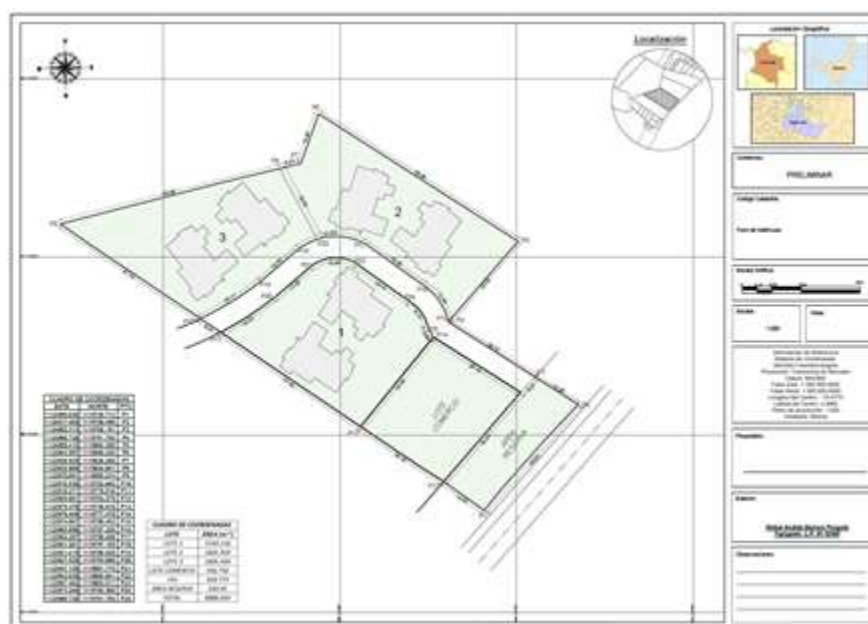


Ilustración 3. Planos Preliminares vivienda Etapa II.

Fuente: Arcadia Eco inversiones S.A.S

4.1.1 Descripción arquitectónica de vivienda de 2 pisos

Plano Arquitectónico viviendas de dos pisos: se observa el plano arquitectónico en planta de las viviendas de 2 pisos, las cuales tienen la siguiente distribución, en el primer piso consta de: tres (3) alcobas con baño privado, baño social, sala, comedor, cocina, sala de STAR TV, patio de ropas, dos terrazas, parqueadero para dos automóviles medianos, y en el segundo piso consta de: la habitación principal, con baño privado, zona de Vestier, el hall y un estudio.



Ilustración 4. Plano Arquitectónico viviendas de dos pisos.

Fuente: Arcadia Eco inversiones S.A.S

4.1.2 Descripción arquitectónica de vivienda de 1 pisos

Plano Arquitectónico viviendas de un piso: se observa el plano arquitectónico en planta de las viviendas de 1 pisos, las cuales tienen la siguiente distribución: tres (3) alcobas con baño privado, baño social, sala, comedor, cocina, sala de STAR TV, patio de ropas, dos terrazas y parqueadero para dos automóviles medianos.



Ilustración 5. Plano Arquitectónico viviendas de un piso.

Fuente: Arcadia Eco inversiones S.A.S

4.2 Metodología

En el desarrollo de la práctica empresarial llevada a cabo en la empresa Arcadia Eco inversiones S.A.S. y con el fin de cumplir con los objetivos propuestos se realizó la siguiente metodología.

4.2.1. Actividades como practicante

Las funciones como practicante de ingeniería civil en la empresa Arcadia Eco inversiones S.A.S. que se desarrollaron durante la duración de la practica como ingeniera civil auxiliar de ingeniero residente de obra fueron las siguientes:

- Elaboración de cronograma general de la obra
- Realización del cálculo de cantidades de materiales
- Supervisión del control de calidad de la mezcla de concreto

- Seguimiento al control de seguridad en la obra.

4.2.2. Asignación de tareas

Durante la práctica empresarial se realizó asignación de tareas específicas todos los miércoles en el Comité de Operaciones designado por la empresa Arcadia Eco inversiones S.A.S., estableciendo las tareas, indicaciones, solicitudes y objetivos principales a cumplir en el desarrollo del cronograma durante la semana posterior a la reunión de comités operativos.

4.2.3. Control de almacén

En el control del almacén que se encuentra en obra se realizó un Kardex diario de inventario en existencias, compras y gastos de los materiales que se estaban utilizando en obra, esto con el fin de identificar el STOK de los mismo y posteriormente realizar solicitudes de pedidos.

4.2.4. Actividades de campo

En el transcurso del desarrollo de la práctica se realizaron actividades en campo como la toma de evidencias fotográficas de las actividades realizadas durante un tiempo en específico, toma de datos e identificación de imprevistos, cálculo de cantidades ejecutadas, supervisión de especificaciones técnicas en planos y diseños y cumplimientos de normas de construcción.

METODOLOGÍA

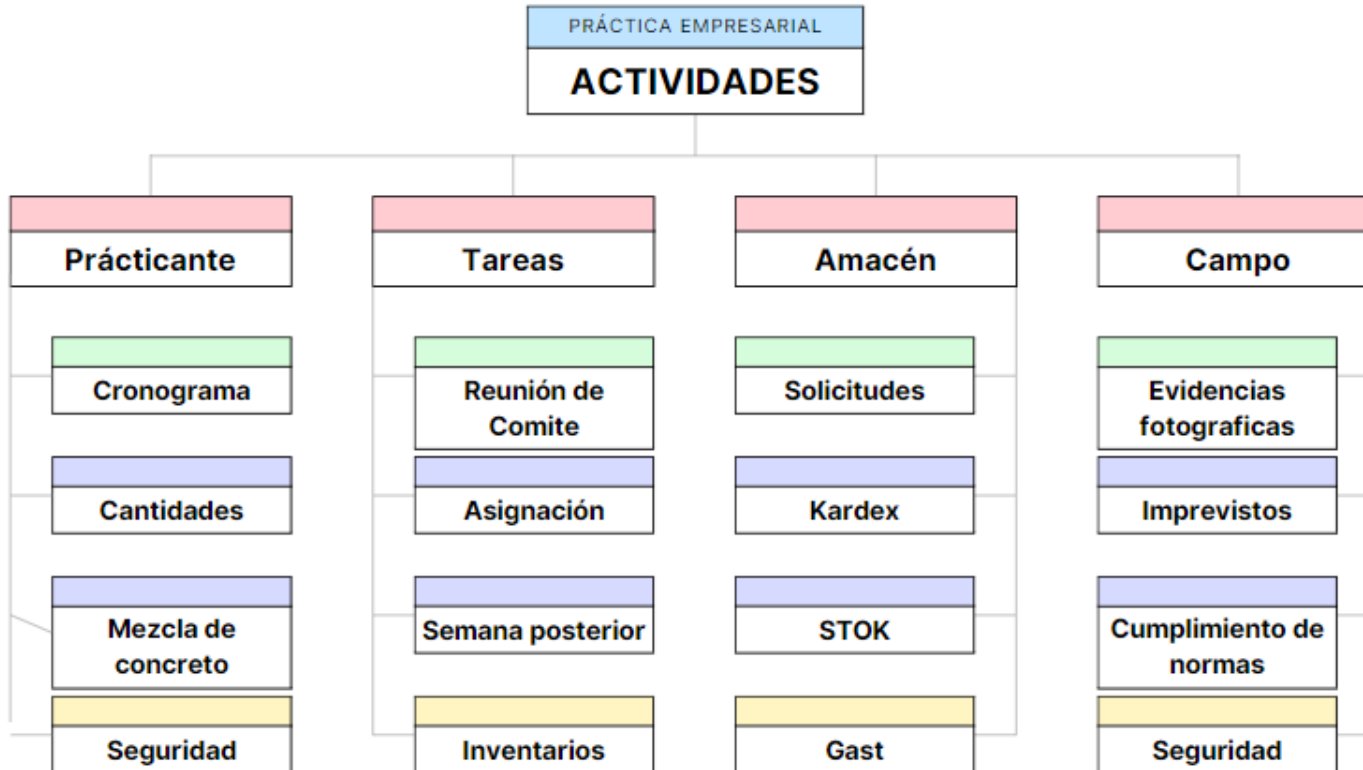


Gráfico 1. Metodología

5. Resultados de la práctica empresarial

La metodología implementada para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados en el proyecto “CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS CAMPESTRES” se describe a continuación:

5.1 OBJETIVO 1: Elaborar el cronograma general de la obra.

A continuación, se presenta el cronograma del proyecto “Construcción de viviendas campestres” en el municipio de Sogamoso en el departamento de Boyacá. En los apéndices de este documento se encontrarán las actividades del proyecto con sus respectivas duraciones.

Cronograma general del proyecto: se pueden observar los capítulos de cada una de las fases programados de acuerdo a duración de cada uno de los mismos, también se puede observar fecha de inicio y fecha de finalización del proyecto.

En la siguiente imagen se pueden observar los capítulos programados en fechas y en diagrama de Gantt, desde las fases de urbanismo hasta la fase de construcción de la vivienda 3, en ella se puede observar la fecha de inicio y fecha de fin de cada capítulo junto con la duración del mismo, la siguiente imagen es un fragmento ilustrativo del cronograma general de la obra, si desea observar los archivos completos diríjase a los apéndices de este documento ([Ver Apéndice](#)).

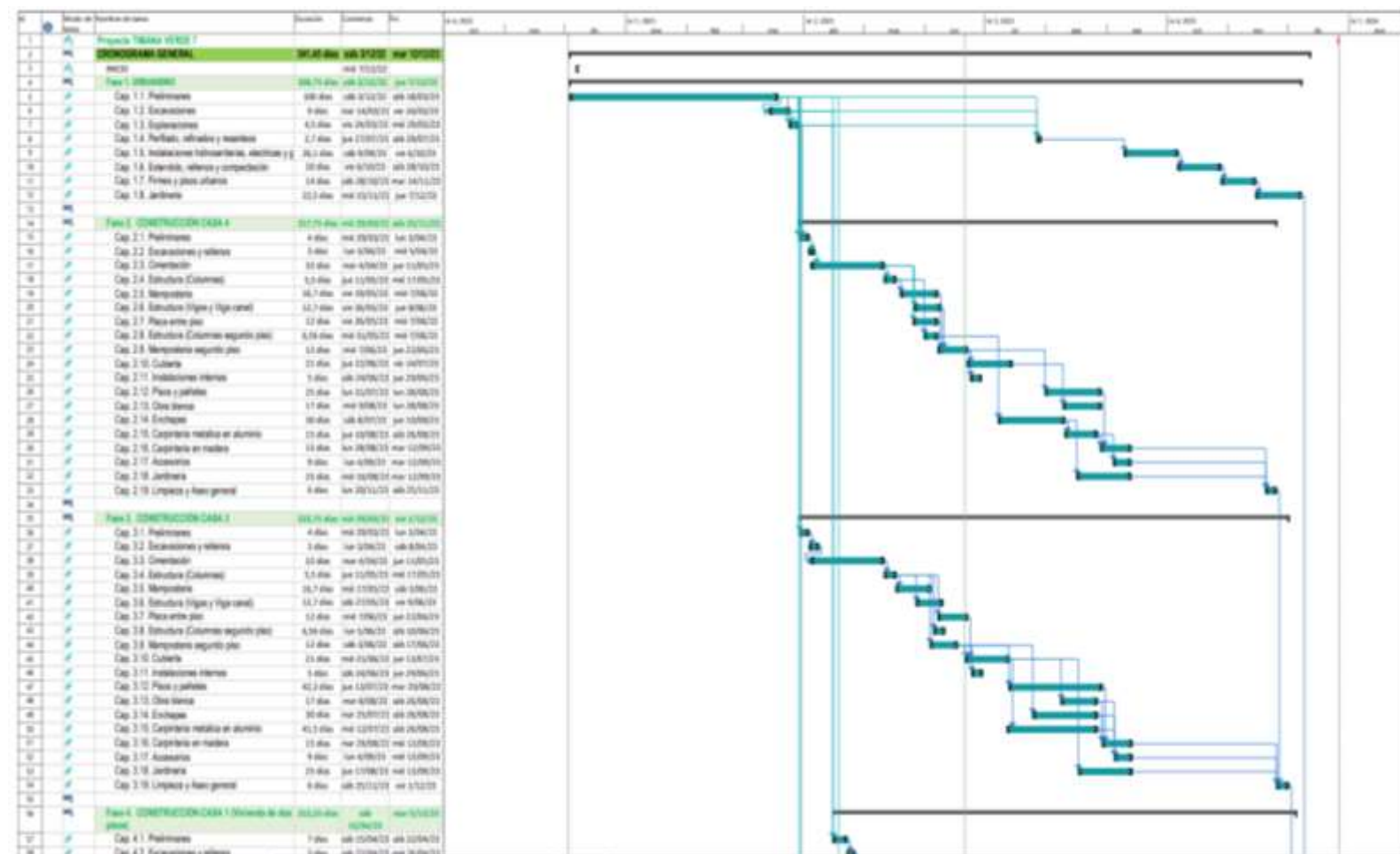


Ilustración 6. Fragmento de cronograma general de la obra.
Fuente: Propia

5.1.1. Análisis del cronograma general

De acuerdo al cronograma general de la obra se identifica que la duración del proyecto es de 341,45 días a partir del 3 de diciembre del 2022 hasta el 31 de diciembre del 2023, iniciando principalmente con la fase de urbanismo, posteriormente se continúa la construcción de cada vivienda dejando un lapso de 15 días entre cada dos viviendas.

Porcentaje de la evaluación

En el siguiente grafico se puede observar el porcentaje de avance en cada fase de la obra hasta la fecha de culminación de la práctica por parte de la estudiante, en este se puede analizar que el porcentaje de avance total del proyecto hasta dicha fecha es del 17%.

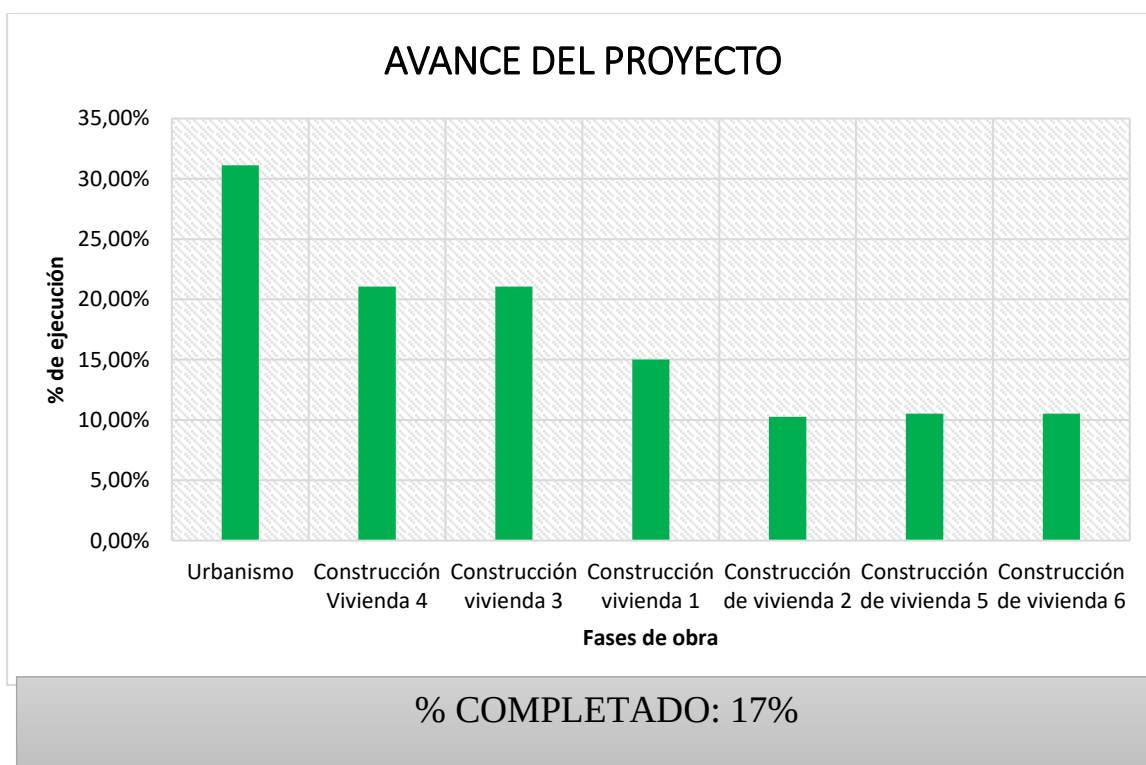


Gráfico 2. Avance general del proyecto de acuerdo al total de las fases de obra

5.1.2. Determinación de la ruta crítica

En el fragmento de la ruta crítica, se observa el diagrama de Gantt y la ruta crítica del proyecto “Construcción de viviendas campestres” en el municipio de Sogamoso en el departamento de Boyacá, la ruta crítica se observa de color rojo, si desea observar los archivos completos diríjase a los apéndices de este documento ([Ver Apéndices](#)).

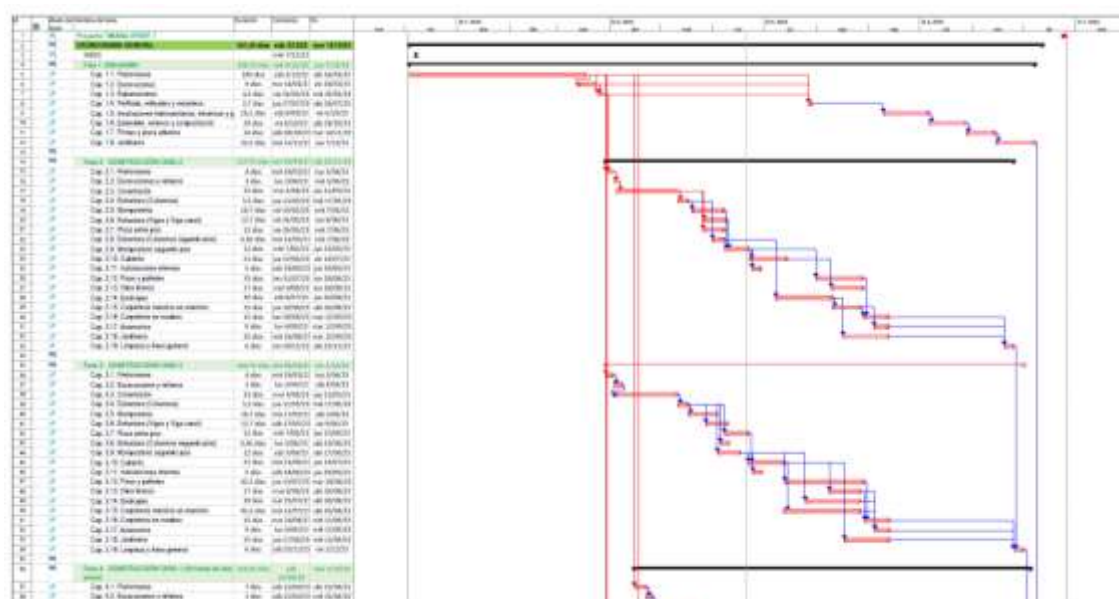


Ilustración 7. Fragmento de presentación de Ruta Critica
Fuente: Propia

Análisis de la ruta crítica

En el diagrama de Gantt se puede observar que las actividades preliminares que incluyen excavación, localización y replanteo entre otras se encuentran dentro de la ruta crítica debido a que son actividades que dan inicio a otras tareas, en este proyecto construcción de viviendas campestres, todas las actividades se encuentran dentro de la ruta crítica, ya que la construcción de una vivienda tiene una secuencia de desarrollo diferente a otros proyectos, estas actividades no pueden presentar tardanza son necesarias para culminar a feliz término la obra, en las tareas donde

más se presentan inconvenientes son las actividades de cimentación, estructura y acabados, dado que son actividades que depende de la anterior y así sucesivamente. Para tener mayor control en el desarrollo de estas actividades y evitar reprocesos se programó de tal manera que se ejecutaran todas las actividades de manera critica teniendo mayor control en estructura, instalaciones hidráulicas y sanitarias e instalaciones de gas.

5.1.3. Control de rendimientos de obra

El éxito en el desarrollo de un proyecto de construcción depende únicamente del rendimiento y la productividad que tiene la mano de obra que hace parte del mismo, dichas variables dependen de muchos factores como el clima, el ambiente laboral, el amor y esfuerzo por parte del personal, la puntualidad y la calidad del trabajo.

Se obtuvo el rendimiento de cada una de las actividades realizadas por vivienda teniendo en cuenta que algunas actividades se desarrollan por horas y que adicionalmente hay actividades que son repetitivas durante una o más semanas.

En el avance físico de obra, se puede observar las actividades programadas Vs las actividades ejecutadas de acuerdo a toma de datos en terminación de actividades por fecha, estas actividades están programadas con rendimientos reales de las cuadrillas de trabajo, en el grafico se observan las actividades programadas por cortes, de acuerdo al avance físico el porcentaje de avance en actividades programadas en viviendas es del 21,05%.

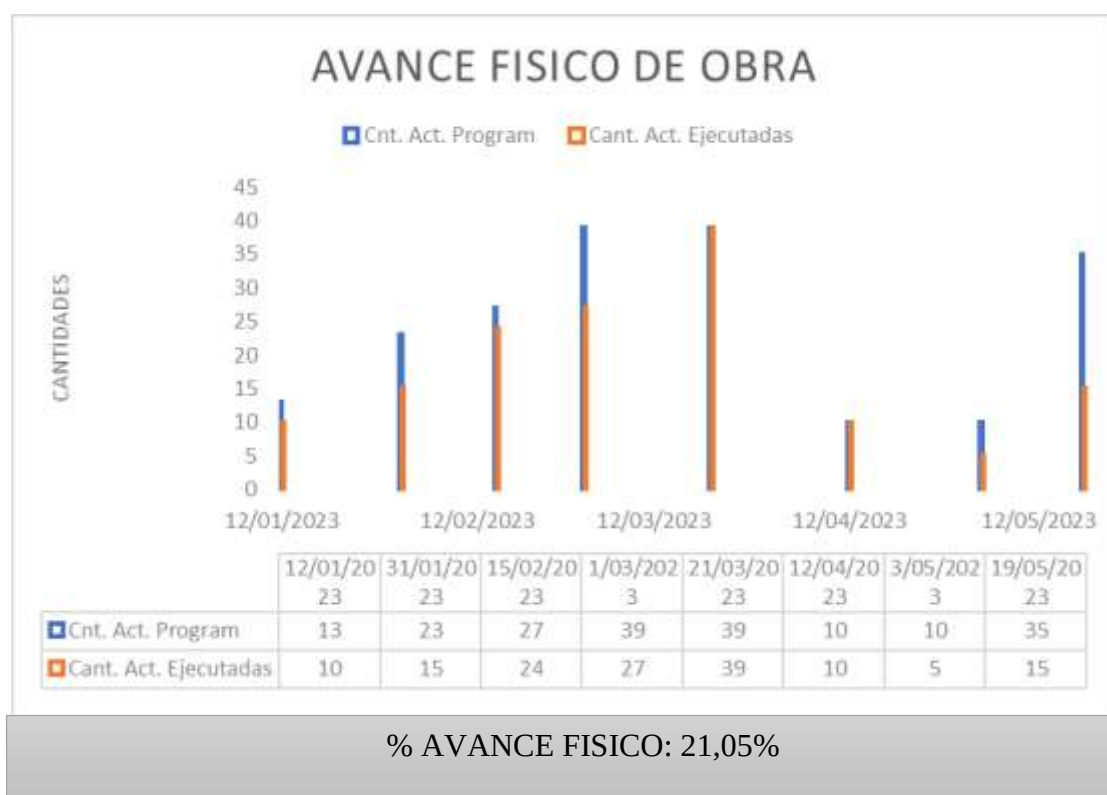


Gráfico 3. Avance Físico de obra de acuerdo a los diferentes cortes y las actividades programadas

5.1.4. Programación de actividades

La programación de actividades de las viviendas se realizó en el programa en Project, estas actividades fueron programadas por capítulos y por viviendas, dado que en la empresa Arcadia Eco inversiones S.A.S se construye a solicitud del cliente, en este caso se dio inicio que la primera vivienda que se debía construir es la vivienda No 4 junto con la vivienda No 3, posteriormente se programó para que 15 días después se iniciara la construcción de las viviendas 1 y 2 y finalmente 15 días después se iniciara la construcción de las viviendas 5 y 6.

Las indicaciones anteriormente descritas fueron establecidas en comité de obra del día 4 de enero del presente año, en la cual se deja por escrito los lineamientos que se deben seguir en cuanto a programación, ejecución y control de obra, estos lineamientos se definieron en compañía de los

directivos de la empresa y el personal operativo de la misma dejados en acta de comité de la misma fecha. Dicha acta se encuentra como anexo posterior a este documento.

Cronograma de actividades por vivienda (vivienda 1): se encuentra la programación de las actividades de la vivienda 1, la cual corresponde a una vivienda de 2 pisos, en ella se pueden observar cada uno de los capítulos y actividades de las mismas con fecha de inicio, fecha de finalización y duración de las mismas, así mismo se puede identificar la ruta crítica para dicha vivienda, las demás actividades debidamente programadas se encuentran como apéndice de este documento ([Ver Apéndices](#)).



Ilustración 8. Fragmento de cronograma de actividades por vivienda
Fuente: Propia

5.1.5. Descripción de actividades

Descapote y limpieza de terreno: Esta actividad corresponde al capítulo de actividades preliminares la cual da inicio a la ejecución del proyecto, en ella se retiran materiales de la capa vegetal, esta actividad se realiza una vez se hayan realizado los respectivos estudios técnicos.

Localización del terreno a intervenir, se puede observar cómo estaba inicialmente el terreno donde se desea construir las viviendas, en ella se observa la magnitud de capa vegetal que hay que retirar.



Ilustración 9. Localización del terreno a intervenir.

Descapote y limpieza de terreno, se puede observar el retiro de toda la capa vegetal, arbustos, raíces profundas, entre otros.



Ilustración 10. Descapote y limpieza de terreno

Excavaciones de terreno: La excavación mecánica es una actividad donde se tienen movimientos de tierra mediante el proceso de excavar y retirar volúmenes de tierra y otros materiales para la ejecución de proyectos de construcción.



Ilustración 11. Excavación mecánica de terreno.

Cerramiento perimetral: en el proyecto Timana Verde II, se realizó cerramiento perimetral con muro de bloque por secciones, esta actividad determina un sistema de seguridad cerrado con el objetivo de proteger y aislar el proyecto de los vecinos y así convertir el conjunto en un conjunto residencial cerrado.



Ilustración 12. Construcción muro de cerramiento perimetral.

Alcantarillado: esta actividad consiste en una serie de redes de tuberías que conducirán las aguas residuales, aguas negras y otras hacia un lugar adecuado, en este caso hacia una planta de tratamiento que posteriormente serán llevadas al alcantarillado municipal, hasta su disposición final.



Ilustración 13. Construcción de alcantarillado

Localización y replanteo: esta es una actividad muy repetitiva ya que se realiza cada que se vaya a realizar una actividad nueva, esta localización y replanteo consiste en llevar las medidas en planos de implantación al terreno real donde se va a construir.



Ilustración 14. Localización y replanteo de vías.

Acometidas: esta actividad comprende llevar unas redes tubería eléctrica, hidráulica y de gas desde donde se dejó el punto final de la empresa expendedora del servicio hasta la vivienda.



Ilustración 15. Tubería eléctrica, hidráulica, de gas y cajas de inspección.

Corte y figurado de acero: esta actividad se realiza con el fin de alistas las barras de acero con medida exacta de acuerdo a planos y especificaciones para ser colocadas en los elementos estructurales de la vivienda.



Ilustración 16. Corte y figurado de acero para cimentación

Cimentación: esta actividad comprende en la ejecución del conjunto de elementos estructurales de una estructura cuya misión es transmitir sus cargas o elementos apoyados en el suelo, distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales.



Ilustración 17. Elementos estructurales de cimentación y descargue de relleno.

Instalaciones sanitarias: las instalaciones sanitarias es el conjunto de tuberías, conexiones, registros, accesorios y muebles que se encargan de desalojar y conducir las aguas residuales.



Ilustración 18. Instalación tubería sanitaria.

Estructura (columnas): en esta actividad se realizan los elementos estructurales verticales que soportan las fuerzas de compresión y flexión, encargados de transmitir todas las cargas de la estructura a la cimentación.



Ilustración 19. Encofrado y fundida de concreto en columnas.

Fundida de placa de piso: esta actividad se realiza posteriormente a realizar la instalación de tuberías eléctricas y de gas en la placa base, se debe instalar la allí electrosoldada y el plástico de aislamiento.



Ilustración 20. Fundida de placa de cimentación.

5.2. OBJETIVO 2. Realizar el cálculo de cantidades de obra

5.2.1. Memoria de cálculo de cantidades de obra

El cálculo de cantidades de obra se realizó teniendo en cuenta los planos suministrados por la empresa, se realizaron cálculos de cada una de las actividades identificadas en programación de obra, para ello se tuvo en cuenta su unidad de medición tal como metros cuadrados, metros lineales, entre otros, para ello se tuvieron en cuenta, planos hidráulicos, planos hidrosanitarios, planos eléctricos, planos de gas, planos arquitectónicos y planos estructurales, los cuales fueron aprobados directamente por la curaduría Urbana del municipio de Sogamoso en el Departamento de Boyacá.

Dichos planos se encuentran en formato AutoCAD y los cuales se entregan en un Apéndice a este documento ([Ver Apéndices](#))

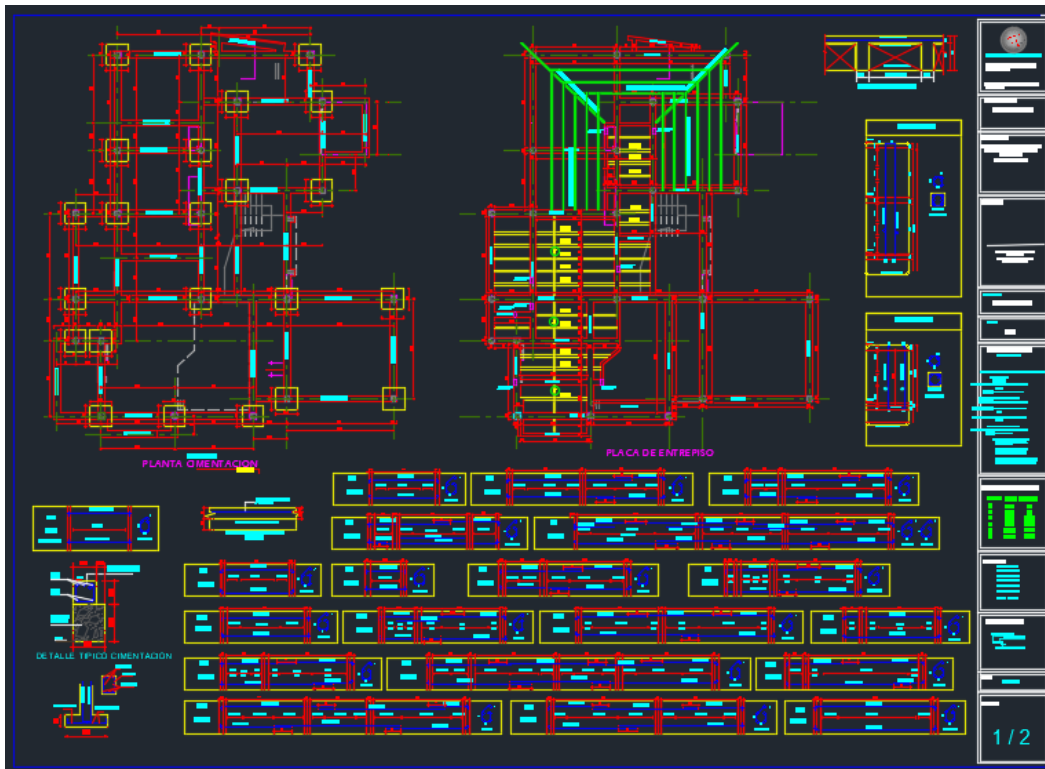


Ilustración 21. Plano de diseño estructural de vivienda de 2 pisos
Fuente: Propia

Para realizar las memorias de cálculo de cantidades de obra se hizo utilidad del programa Excel, en estas memorias de cálculo se encuentran tablas como cantidades de obra, maquinaria y equipos, mano de obra, materiales, entre otros ítems requeridos para realizar un Análisis de precios unitarios y posteriormente un presupuesto general de obra ([Ver Apéndices](#))

CANTIDADES AMARRE DE ACERO (VIGA DE CIMENTACIÓN)				
	CASA 3		CASA 4	
ITEM	LONGITUD (mL)	ESTRIBOS (Und)	LONGITUD (mL)	ESTRIBOS (Und)
VC1	20,2	37	43,7	91
VC2	38,2	74	25,3	39
VC3	15,4	14	19	33
VC4	15,6	26	18,4	34
VC5	17,1	27	15,3	29
VC6	17,8	34	15,7	26
VC7	19,2	33	24,5	38
VC8	22,5	36	6,5	18
VC9	9,8	17	22,7	39
VC10	21,5	36	24,1	45
VC11	22,5	38	23,8	48
VC12	21,8	38	22	38
VC13	23,9	48	22,5	37
VC14	24,6	45	38,4	57
VC15	11	22	32,2	59
VC16	21,5	38	21	37
VC17	9,7	18	29,7	59
VC18	21,5	40	20,3	38
VC19	29,7	51	28,8	50
VC20	20	37	26,4	46
VC21	29,8	56	24,5	39
VC22	20,1	37	29,5	60
VC23	30,9	58	9,95	20
VC24	21,2	40	34,8	57
VC25	27,2	46	27,3	55
VC26	26,6	46	25,3	44
VC27	25,7	44	25,5	44
VC28	25,9	53	27,2	48
VC29	25,7	44	20,5	34
VC30	10,6	19	19	35
VC31	9,8	12	20,2	40
VC32	20,8	35	10	18
VC33	18,4	34	40	
VC34	21,3	40		
VC35	27,5	47		
	40			
	785	1320	794	1355

CASA 3		
TOTAL DE ACERO	137,4	Und
	823,8	Kg
TOTAL UND ESTRIBOS	1320	Und

CASA 4		
TOTAL DE ACERO	139,0	Und
	833,3	Kg
TOTAL UND ESTRIBOS	1355	Und

Ilustración 22. Cálculo de cantidades de amarre de acero de viga de cimentación
Fuente: Propia

5.2.2. Control de cantidades de obra

Durante el desarrollo del proyecto se llevó a cabo el control de cantidades de obra mediante un KARDEX diario de cantidades de materiales existentes en obra, este Kardex tiene como función permitir conocer las cantidades de materiales utilizadas en cierta actividad durante un jornal de trabajo, también permite identificar las cantidades de materiales que han ingresado a la obra por motivo de compra, préstamo u alquiler.

En el Kardex diario se pueden observar Ítems importantes como el mínimo de cantidades de materiales en obra para que una actividad funcione de manera adecuada y sin retrasos por falta de material en obra, de acuerdo a la cantidad de materiales utilizados en obra se puede observar el porcentaje de avance en la obra.

Tarjeta Kardex: en este se puede observar el modelo a seguir para cada uno de los materiales más utilizados en obra, en esta tarjeta de Kardex se puede observar el ingreso y salida de Cemento Portland Tipo 1, de la empresa ARGOS, la fecha de ingreso y la factura de compra, estos datos se obtuvieron del control de ingreso de materiales comprados a distribuidores del municipio de Sogamoso en el departamento de Boyacá.

TARJETA KARDEX										
PRODUCTO		REFERENCIA		UBICACIÓN		PROVEEDOR				
CEMENTO		ARGOS50KG		CASA 3		FERRETERIA ALKOSTO				
CANTIDAD MAXIMA		CANTIDAD MINIMA		METODO						
650		50		INVENTARIO PERIODICO						
#	FECHA	DETALLE		ENTRADAS		SALIDAS		EXISTENCIAS		ESTOK
		CONCEPTO	DOC	UND	CANTIDAD	UND	CANTIDAD	UND	CANTIDAD	
1	24/05/2023	COMPRA	1327	Bulto	105			Bulto	107	107
2	25/05/2023	Encofrado placa	C3			Bulto	2	Bulto	105	105
3	26/05/2023	Fundida Placa Piso	C3			Bulto	53	Bulto	52	52
5	27/05/2023	Prestamo Tv1	C3	Bulto	10			Bulto	62	62
6	27/05/2023	Fundida Placa Piso	C3			Bulto	62	Bulto	0	STOK
7	27/05/2023	COMPRA	1330	Bulto	200			Bulto	200	200
8	27/05/2023	Devolución Presta	TV1			Bulto	17	Bulto	183	183
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										

Ilustración 23. Tarjeta Kardex.

5.2.3. Presupuesto general del proyecto

Una vez se obtuvieron los análisis de precios unitarios de realizo el presupuesto general de la obra, este presupuesto eta diseñado por capítulos, ya que la contratación del personal está bajo el sistema de Precio Global Alzado, teniendo en cuenta que el contratista este sujeto a supervisión y control de calidad en el desarrollo de las actividades, adicionalmente la constructora es la encargada de la compra, transporte y almacenamiento de materiales.

En el presupuesto general de obra para una vivienda de un (1) pis, se observa el total de los costos directos y los costos indirectos de la obra, así mismo el total de mano de obra por parte de los contratistas. Estos valores se obtuvieron de distribuidos de la región y por parte de los contratos efectuados entre las dos partes. Los costos indirectos son valores que la empresa Arcadia Eco inversiones S.A.S. estableció previamente al desarrollo de este proyecto, como lo son administración, imprevistos, y utilidades.

Tabla 1. Presupuesto general para una vivienda de 1 piso.

Fuente: Propia

PRESUPUESTO GENERAL PARA UNA CASA DE 1 PISO					
Objetivo: Obtener listado de precios parciales y totales de cada una de las actividades a ejecutar.					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
1	Preliminares				
1.1	Localización y replanteo	m2	247,0	\$ 3.235,23	\$ 799.101,81
1.2	Descapote	m2	247,0	\$ 19.325,00	\$ 4.773.275,00
1.3	Nivelación del terreno	m2	247,0	\$ 19.325,00	\$ 4.773.275,00
2	Excavaciones y rellenos				
2.1	Excavación	m3	36,6	\$ 21.700,00	\$ 794.220,00
2.2	Retiro de material sobrante (Descapote y excavación)	m3	24,0	\$ 32.500,00	\$ 780.000,00
2.3	Relleno	m3	1,0	\$ 95.000,00	\$ 95.000,00
3	Cimentación				
3.1	Solados de limpieza	m3	5,6	\$ 148.000,00	\$ 828.800,00
3.2	Suministro y Amarre de acero de zapatas	Kg	406,0	\$ 5.000,00	\$ 2.030.000,00
3.3	Suministro y Amarre de acero de columnas (pedestales)	Kg	900,6	\$ 5.000,00	\$ 4.503.000,00
3.4	Suministro y Fundida de concreto para zapatas	m3	7,2	\$ 392.300,00	\$ 2.824.560,00
3.5	Suministro y Encofrado de pedestales	m3	7,2	\$ 35.600,00	\$ 256.320,00
3.6	Suministro y Fundida de pedestales	m3	1,8	\$ 392.300,00	\$ 706.140,00
3.7	Suministro y Encofrado de concreto ciclopedo	m3	5,4	\$ 57.500,00	\$ 310.500,00
3.8	Suministro y Fundida de concreto ciclopedo (60% piedra rajon 40% conc	m3	9,0	\$ 565.900,00	\$ 5.093.100,00
3.9	Suministro y Relleno, nivelación y compactación hasta ciclopedo	m3	90,0	\$ 99.300,00	\$ 8.937.000,00
3.10	Suministro e Instalación de tubería sanitaria	ml	40,0	\$ 165.700,00	\$ 6.628.000,00
3.11	Localización y replanteo de vigas	m2	140,0	\$ 165,00	\$ 23.100,00
3.12	Suministro y Armado de acero de vigas	Kg	1002,0	\$ 5.000,00	\$ 5.010.000,00
3.13	Suministro y Encofrado de vigas cimentación	Und	9,0	\$ 35.600,00	\$ 320.400,00
3.14	Suministro y Fundida de vigas de cimentación	m3	12,6	\$ 392.300,00	\$ 4.942.980,00
3.15	Suministro y Relleno, nivelación y compactación hasta viga de cimentac	m3	40,0	\$ 99.300,00	\$ 3.972.000,00
3.16	Suministro e Instalación de plastico de aislamiento	m2	191,0	\$ 5.400,00	\$ 1.031.400,00
3.17	Suministro e Instalación de malla electrosoldada	m2	191,0	\$ 9.100,00	\$ 1.738.100,00
3.18	Suministro e Instalaciones electricas distribución interna	ml	76,0	\$ 25.300,00	\$ 1.922.800,00
3.19	Suministro e Instalaciones hidraulicas	ml	97,0	\$ 6.000,00	\$ 582.000,00
3.20	Suministro e Instalaciones de gas	ml	90,0	\$ 23.500,00	\$ 2.115.000,00
3.21	Suministro y Encofrado perimetral de la placa basa	Und	500,0	\$ 787,00	\$ 393.500,00
3.22	Suministro y Fundida de placa base	m3	13,9	\$ 392.300,00	\$ 5.452.970,00
4	Estructura (Columnas)				
4.1	Replanteo de columnas	Und	32,0	\$ 350,00	\$ 11.200,00
4.2	Armado de acero de columnas	Kg	48,0	\$ 5.000,00	\$ 240.000,00
4.3	Encofrado de columnas	Und	20,0	\$ 35.600,00	\$ 712.000,00
4.4	Fundicion de concreto en columnas	m3	5,6	\$ 392.300,00	\$ 2.204.726,00
4.5	Desencofrado de columnas	Und	20,0	\$ 1.200,00	\$ 24.000,00
5	Mampostería				
5.1	Replanteo muros	ml	113,0	\$ 350,00	\$ 39.550,00
5.2	Muro en bloque	Und	1350,0	\$ 1.900,00	\$ 2.565.000,00
5.3	Muro en ladrillo 9X19X9	Und	6215,0	\$ 900,00	\$ 5.593.500,00
5.4	Muro en ladrillo a la vista	Und	2000,0	\$ 5.200,00	\$ 10.400.000,00
5.5	Muro en Adobe	Und	180,0	\$ 4.800,00	\$ 864.000,00
6	Estructura (Vigas y Viga canal)				
6.1	Armado de acero de vigas	Kg	502,8	\$ 5.000,00	\$ 2.514.000,00
6.2	Armado de acero de viga calanes	Kg	787,3	\$ 5.000,00	\$ 3.936.500,00
6.3	Encofrado de vigas	Und	10,0	\$ 35.600,00	\$ 356.000,00
6.4	Encofrado de vigacanales	Und	10,0	\$ 35.600,00	\$ 356.000,00
6.5	Fundición de vigas	m3	8,7	\$ 392.300,00	\$ 3.393.395,00
6.6	Fundicion de viga canales	m3	5,4	\$ 392.300,00	\$ 2.118.420,00
7	Placa de entre piso				
7.1	Armado de formaletas placa de entre piso	m2	100,0	\$ 16.300,00	\$ 1.630.000,00
7.3	Instalaciones sanitarias (bajantes)	ml	27,0	\$ 16.000,00	\$ 432.000,00
7.5	Instalaciones hidraulicas	ml	28,0	\$ 165.700,00	\$ 4.639.600,00
7.6	Instalaciones electricas	ml	15,0	\$ 25.300,00	\$ 379.500,00
7.8	Desencofrado y tallado de placa	m2	100,0	\$ 23.500,00	\$ 2.350.000,00
7.9	Descimbrar de placa de tanques	m2	100,0	\$ 1.200,00	\$ 120.000,00

8	Estructura (Columnas 2 piso)				
8.1	Replanteo de columnas	Und	8,0	\$ 350,00	\$ 2.800,00
8.2	Amado de acero de columnas	Kg	59,6	\$ 5.000,00	\$ 298.000,00
8.3	Encofrado de columnas	m2	14,4	\$ 35.600,00	\$ 512.640,00
8.4	Fundida de concreto de columnas	m3	0,7	\$ 392.300,00	\$ 274.610,00
8.5	Desencofrado de columnas	m2	14,4	\$ 1.200,00	\$ 17.280,00
9	Mampostería segundo piso				
9.1	Replanteo de muros	m2	161,0	\$ 350,00	\$ 56.350,00
9.2	Muro en bloque	Und	1200,0	\$ 1.900,00	\$ 2.280.000,00
9.3	Muro en ladrillo 9X19X9	Und	2200,0	\$ 900,00	\$ 1.980.000,00
10	Cubierta				
10.1	Replanteo de cubierta estructura metálica	m2	136,0	\$ 100,00	\$ 13.600,00
10.2	Alistado de cubierta estructura metálica	m2	136,0	\$ 5.100,00	\$ 693.600,00
10.3	Instalación estructura metálica	m2	136,0	\$ 70.200,00	\$ 9.547.200,00
10.4	Instalación laminas de superboard	m2	123,0	\$ 35.400,00	\$ 4.354.200,00
10.5	Impermeabilización de laminas y perimetros dela cubierta	m2	35,0	\$ 19.300,00	\$ 675.500,00
10.6	Instalación teja	Und	2000,0	\$ 4.200,00	\$ 8.400.000,00
10.7	Instalación tapas y encorizada teja	m2	8,6	\$ 350.000,00	\$ 3.010.000,00
10.8	Instalación caballete tejas	Und	52,0	\$ 6.215,00	\$ 323.180,00
10.9	Pañetes exteriores cubierta	m2	35,0	\$ 78.594,00	\$ 2.750.790,00
10.10	Pintura exteriores cubierta	m2	35,0	\$ 5.800,00	\$ 203.000,00
10.11	Instalación teja de eternit	Und	13,0	\$ 87.780,00	\$ 1.141.140,00
10.12	Impermeabilización tejados de eternit (flanches)	Und	13,0	\$ 19.800,00	\$ 257.400,00
10.13	Impermeabilización vigas canales	Galones	3,0	\$ 89.280,00	\$ 267.840,00
11	Instalaciones internas				
11.1	Instalaciones electricas (ramales internos)	ml	20,0	\$ 25.300,00	\$ 506.000,00
11.2	Instalación tanque de reserva	Und	1,0	\$ 603.800,00	\$ 603.800,00
11.3	Instalaciones hidraulicas (ramales internos)	ml	14,0	\$ 165.700,00	\$ 2.319.800,00
11.4	Pruebas hiraulicas	Und	1,0	\$ 38.600,00	\$ 38.600,00
11.5	Instalaciones de gas (ramales internos)	ml	8,0	\$ 23.500,00	\$ 188.000,00
12	Pisos y pañetes (obra gris)				
12.1	Pañetes interiores	m2	600,0	\$ 2.900,00	\$ 1.740.000,00
12.2	Pañetes exteriores	m2	400,0	\$ 2.900,00	\$ 1.160.000,00
12.3	Sobre pisos de nivelación	m2	191,0	\$ 9.500,00	\$ 1.814.500,00
12.4	Replanteo de andenes	m2	40,0	\$ 800,00	\$ 32.000,00
12.5	Amado de acero de andenes	Kg	143,1	\$ 5.000,00	\$ 715.500,00
12.6	Encofrado de andenes	ml	64,0	\$ 35.600,00	\$ 2.278.400,00
12.7	Fundida de andenes	m3	7,4	\$ 392.600,00	\$ 2.905.240,00
12.8	Descenocfrado y tallado de andenes	ml	64,0	\$ 1.200,00	\$ 76.800,00
13	Obra blanca				
13.1	Instalación de cielo razos	m2	130,0	\$ 45.000,00	\$ 5.850.000,00
13.2	Estuco interiores	m2	400,0	\$ 15.000,00	\$ 6.000.000,00
13.3	Pintura exteriores	m2	600,0	\$ 15.000,00	\$ 9.000.000,00
13.4	Pintura interiores	m2	400,0	\$ 15.000,00	\$ 6.000.000,00
14	Enchapes				
14.1	Enchape baños ceramico	m2	96,2	\$ 85.000,00	\$ 8.174.450,00
14.2	Enchape patio de ropas	m2	21,0	\$ 85.000,00	\$ 1.785.000,00
14.3	Enchape pisos porcelanato	m2	91,0	\$ 110.000,00	\$ 10.010.000,00
14.4	Piso laminado y guaradescobas	m2	55,0	\$ 54.000,00	\$ 2.970.000,00
14.5	Adoquines exteriores	Und	2500,0	\$ 2.800,00	\$ 7.000.000,00
14.6	Enchape andenes	m2	70,0	\$ 56.700,00	\$ 3.969.000,00
15	Carpintería metálica en aluminio				
15.1	Intalación puertas de corredera	Und	3,0	\$ 1.200.000,00	\$ 3.600.000,00
15.2	Instalación ventanas	Und	15,0	\$ 320.000,00	\$ 4.800.000,00
15.3	Instalación divisiones de baño	Und	3,0	\$ 650.000,00	\$ 1.950.000,00
15.4	Instalación de espejos	Und	3,0	\$ 850.000,00	\$ 2.550.000,00
15.5	Instalación de claraboya	Und	2,0	\$ 1.800.000,00	\$ 3.600.000,00
16	Carpintería en madera				
16.1	Suministro e instalacion muebles de los baños	Und	4,0	\$ 895.800,00	\$ 3.583.200,00
16.2	Suministro e instalación muebles de los closeth	Und	3,0	\$ 1.190.450,00	\$ 3.571.350,00
16.3	Suministro e instalación puertas interiores	Und	7,0	\$ 510.300,00	\$ 3.572.100,00
16.4	Suministro e instalación puerta entrada principal	Und	1,0	\$ 3.580.000,00	\$ 3.580.000,00

16.5	Suministro e instalación meson cocina	Und	2,0	\$ 1.785.700,00	\$ 3.571.400,00
16.6	Suministro e instalación muebles de cocina	Und	1,0	\$ 3.580.000,00	\$ 3.580.000,00
16.7	Suministro e instalación salpicadero	Und	1,0	\$ 3.580.000,00	\$ 3.580.000,00
17	Accesorios				
17.1	Suministro e instalación de sanitarios y accesorios	Und	4,0	\$ 594.700,00	\$ 2.378.800,00
17.2	Suministro e instalación accesorios de baños	Und	4,0	\$ 173.550,00	\$ 694.200,00
17.3	Suministro e instalación lavamanos y accesorios	Und	4,0	\$ 693.950,00	\$ 2.775.800,00
17.4	Suministro e instalación duchas y accesorios	Und	3,0	\$ 135.000,00	\$ 405.000,00
17.5	Suministro e instalación lavaplatos	Und	1,0	\$ 255.000,00	\$ 255.000,00
17.6	Suministro e instalación llaves de jardín	Und	3,0	\$ 257.815,00	\$ 773.445,00
17.7	Suministro e instalación lavadero	Und	1,0	\$ 773.500,00	\$ 773.500,00
17.8	Suministro e instalación campana	Und	1,0	\$ 770.000,00	\$ 770.000,00
17.9	Suministro e instalación de electrodomesticos	Und	5,0	\$ 155.000,00	\$ 775.000,00
18	Jardinería				
18.1	Nivelación de terreno	m2	575,0	\$ 850,00	\$ 488.750,00
18.2	Siembra de pasto	m2	575,0	\$ 850,00	\$ 488.750,00
18.3	Siembra de cerca viva	Und	150,0	\$ 3.300,00	\$ 495.000,00
18.4	Mantenimiento de jardín	Und	1,0	\$ 500.000,00	\$ 500.000,00
19	limpieza y Aseo general				
19.1	Aseo general de obra	Und	1,0	\$ 11.400,00	\$ 11.400,00
19.2	lavado de ladrillo con acido	m2	50,0	\$ 3.850,00	\$ 192.500,00
19.3	lavado de andenes con acido	m2	70,0	\$ 3.850,00	\$ 269.500,00
					\$ -
	COSTOS DIRECTOS				\$ 282.296.847,81
	MANO DE OBRA GRIS				\$ 81.900.000,0
	CONTRATISTA DE GAS				\$ 2.700.000,00
	CONTRATISTA ELECTRICO				\$ 2.500.000,00
	CONTRATISTA HIDRAULICO Y SANITARIO				\$ 2.000.000,00
	CONSTRATISTA METALICO				\$ 3.000.000,00
	CONTRATISTA MADERA				\$ 5.000.000,00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 379.396.847,81
	COSTOS INDIRECTOS				
	Administración (10%)				\$ 37.939.684,78
	Imprevistos (10%)				\$ 37.939.684,78
	Utilidad (10%)				\$ 37.939.684,78
	TOTAL COSTOS DE VIVIENDA				\$ 493.215.902,15

Análisis del presupuesto

A continuación, se presenta un resumen del valor total presupuestado del proyecto, con el componente más fuerte del presupuesto, el componente menor y un análisis de la variación de las cantidades proyectadas versus las ejecutadas.

En los valores presupuestados por vivienda se pueden observar los valores de las viviendas en cada fase de obra, estos valores se obtuvieron una vez realizado el presupuesto por vivienda como se observa en la imagen anterior.

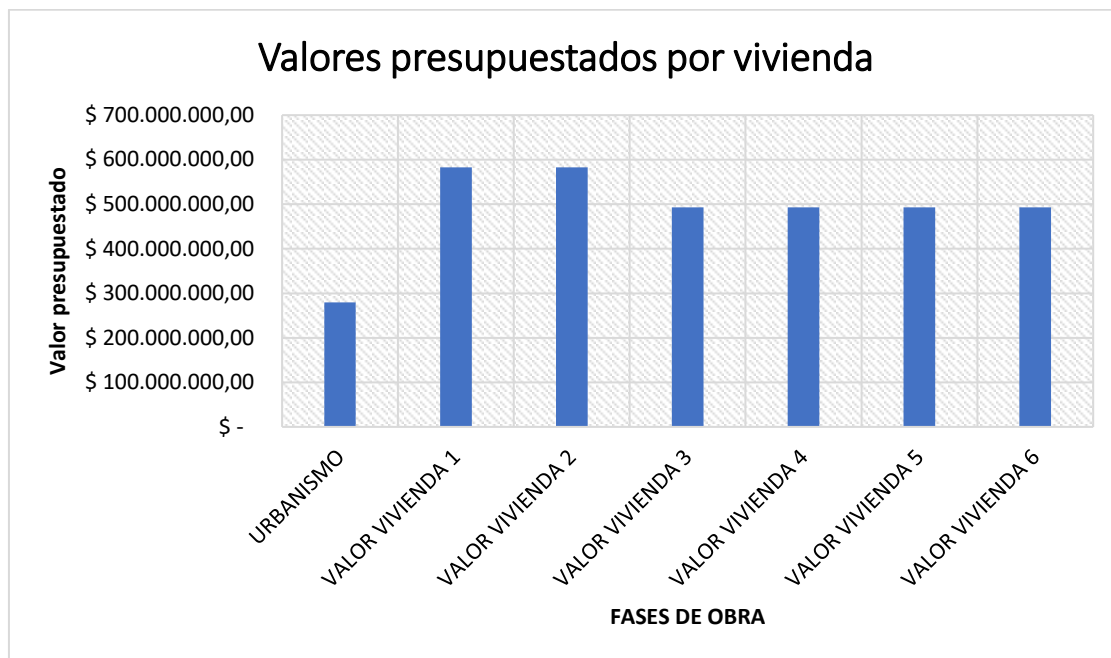


Gráfico 4. Valores presupuestados en cada fase del proyecto

Valor total del proyecto

El valor total del proyecto es de \$ 3.418.064.948,82 mil millones de pesos, este valor es un valor presupuestado que puede variar de acuerdo a los incrementos en insumos, materiales, alquileres e imprevistos.

TOTAL COSTOS DIRECTOS	\$ 2.629.280.729,86
COSTOS INDIRECTOS	
Administración (10%)	\$ 262.928.072,99
Imprevistos (10%)	\$ 262.928.072,99
Utilidad (10%)	\$ 262.928.072,99
TOTAL COSTOS DEL PROYECTO	\$ 3.418.064.948,82

Ilustración 24. Valor total de costos del proyecto

De acuerdo con las actividades ejecutadas se tiene el % de avance de cada fase, en la presente tabla se presenta el valor presupuestado de la fase con el valor ejecutado hasta el momento en el que se dio finalización a la práctica empresarial.

Tabla 2. Presupuesto proyectado Vs ejecutado

FASE DE OBRA	% DE AVANCE	VALOR PROGRAMADO	VALOR EJECUTADO
Urbanismo	31,11%	\$ 279.246.575,00	\$ 227.357.448,75
Valor vivienda 1	15%	\$ 582.977.382,61	\$ 87.446.607,39
Valor vivienda 2	15%	\$ 582.977.382,61	\$ 87.446.607,39
Valor vivienda 3	21,05%	\$ 493.215.902,15	\$ 103.575.339,5
Valor Vivienda 4	21,05%	\$ 493.215.902,15	\$ 103.575.339,5
Valor vivienda 5	10,53%	\$ 493.215.902,15	\$ 54.253.749,24
Valor vivienda 6	10,53%	\$ 493.215.902,15	\$ 54.253.749,24

Variación de valor de cantidades proyectadas Vs cantidades ejecutadas

De acuerdo a las facturas de compras ([Ver Apéndices](#)), se determina los valores reales en ejecución de la obra, lo cual se determina que el incremento en materiales ha sido considerable, por lo tanto la variación de los valores se denotan en la siguiente imagen, en esta imagen se observan algunas de las actividades, las demás se pueden observar en los apéndices de este documento.

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTADO	EJECUTADO
1	URBANISMO	\$ 279.246.575,00	\$ 227.357.448,75
1,1	Preliminares	\$ 42.959.475,00	\$ 45.107.448,75
1,2	Excavaciones	\$ 114.000.000,00	\$ 114.000.000,00
1,3	Explanaciones	\$ 57.000.000,00	\$ 57.000.000,00
1,4	Perfilado, refinis y resánteos	\$ 11.250.000,00	\$ 11.250.000,00
1,5	Instalaciones hidrosanitarias, electricas y de gas	\$ 2.707.100,00	
1,6	Extendido, rellenos y compactación	\$ 1.995.000,00	
1,7	Firmes y pisos urbanos	\$ 7.200.000,00	
1,8	Jardineria	\$ 34.855.000,00	
1,9	Aseo general	\$ 7.280.000,00	
2	CONSTRUCCIÓN CASA 4	\$ 282.296.847,81	\$ 78.569.891,20
2,1	Preliminares	\$ 10.345.651,81	\$ 10.862.934,40
2,2	Excavaciones y rellenos	\$ 1.669.220,00	\$ 1.752.681,00
2,3	Cimentación	\$ 59.621.670,00	\$ 62.602.753,50
2,4	Estructura (Columnas)	\$ 3.191.926,00	\$ 3.351.522,30
2,5	Mamposteria	\$ 19.462.050,00	
2,6	Estructura (Vigas y Viga canal)	\$ 12.674.315,00	
2,7	Placa entre piso	\$ 9.551.100,00	
2,8	Estructura (Columnas segundo piso)	\$ 1.105.330,00	
2,9	Mamposteria segundo piso	\$ 4.316.350,00	
2,10	Cubierta	\$ 31.637.450,00	
2,11	Instalaciones internas	\$ 3.656.200,00	
2,12	Pisos y pañetes	\$ 10.722.440,00	
2,13	Obra blanca	\$ 26.850.000,00	
2,14	Enchapes	\$ 33.908.450,00	
2,15	Carpinteria metalica en aluminio	\$ 16.500.000,00	
2,16	Carpinteria en madera	\$ 25.038.050,00	
2,17	Accesorios	\$ 9.600.745,00	
2,18	Jardineria	\$ 1.972.500,00	
2,19	Limpieza y Aseo general	\$ 473.400,00	

Ilustración 25. Fragmento de valores de cantidades proyectadas Vs Cantidades ejecutadas.

Dentro de las actividades de mayor costo están en la fase de urbanismo; los ítems de preliminares, excavaciones, explanaciones y jardinería mientras que para la fase de construcción de viviendas estas los ítems de cimentación, cubierta y enchapes, estas actividades hacen parte de

la ruta crítica de la obra ya que son las que más recursos requieren por ende se necesita de un mayor flujo de caja.

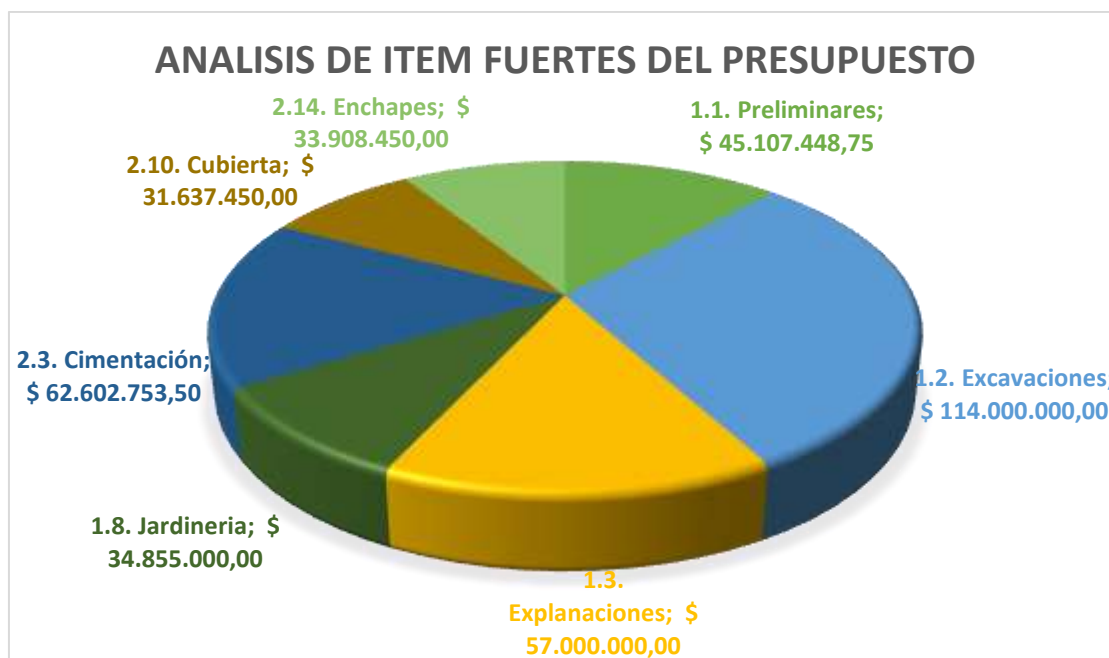


Gráfico 5. *Análisis de ítem fuertes del presupuesto*

Otro aspecto importante en el presupuesto es tener en cuenta esas actividades que tienen menor valor, aunque estas actividades están dentro de la ruta crítica la adquisición de recursos es más fácil ya que en tiempo son cortas y no requieren de mayor flujo de caja, adicionalmente son actividades de finalización de la fase de construcción de viviendas.

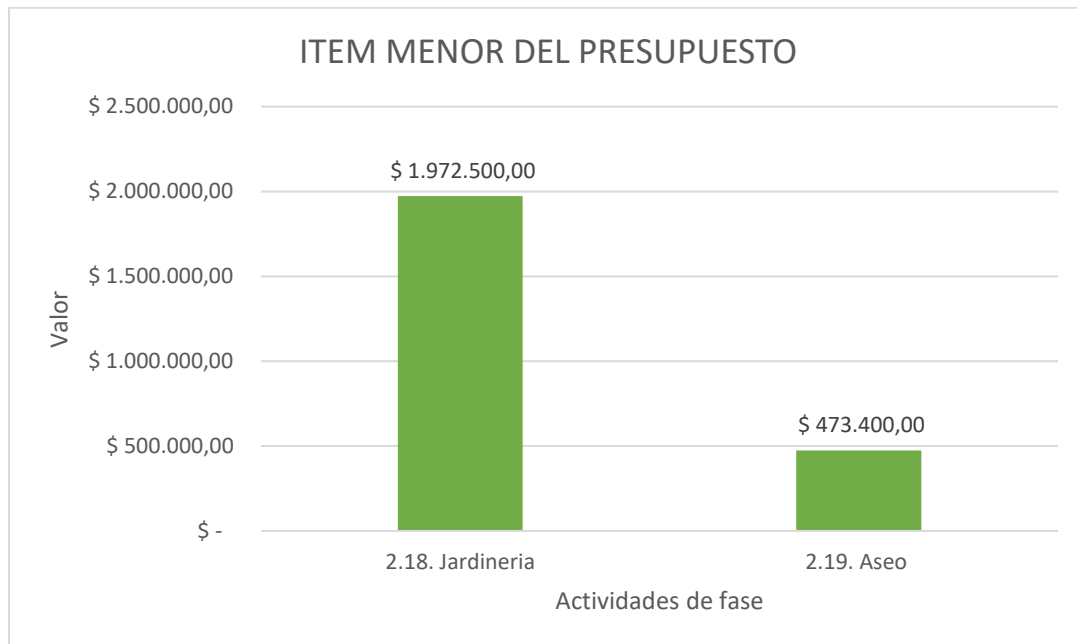


Gráfico 6. Análisis de ítem menor del presupuesto

5.2.4. Análisis de precios unitarios APU

El análisis de precios unitarios se realizó teniendo en cuenta la mano de obra necesaria de acuerdo a la programación y rendimientos realizados durante la elaboración de la misma, para ellos se tuvo en cuenta, costos de materiales, de mano de obra y de maquinaria y equipos de la región.

Análisis de precios unitarios, se observan los ítems, la actividad unidad de medida, materiales, manos de obra y equipos y herramientas utilizados para calcular el costo de una unidad de medida de una actividad en específico, los datos de precios de materiales se obtuvieron de acuerdo al historial y facturas de compras de la empresa, otros fueron proporcionados a través de cotizaciones, el modelo del APU, si desea ver el archivo completo diríjase al apéndice de este documento([Ver Apéndices](#))

5.3. OBJETIVO 3. Realizar control de calidad de la mezcla de concreto.

El diseño de mezcla utilizado en obra fue realizado por la empresa S.I SERINCO LTDA, en el informe entregado por dicha empresa se evidencia la dosificación de la mezcla la cual corresponde de la siguiente manera:

Especificaciones técnicas de la mezcla

- Concreto con resistencia nominal $f'c = 21 \text{ Mpa}$ (3.000 PSI)
- Producción de concreto: Sin aditivos
- Procedimiento de cálculo de dosificación de agregados: ANALISIS DE GRANULOMETRIA

COMBINADA

- Cemento utilizado: PORTLAND TIPO I (CEMENTO ARGOS DE USO GENERAL)

Análisis granulométrico de agregados combinados

El análisis granulométrico se realizó bajo el método grafico-analítico con dos materiales, grava de trituración de caliza de tamaño nominal de $\frac{3}{4}$ " y arena de peña de grano medio a fino.

PORCENTAJE DE GRAVA			60		40		PORCENTAJE DE ARENAS			
Tamiz N°	Dimensión mm	Porcentaje retenido por tamiz Grava	porcentaje por fracción	Porcentaje retenido por tamiz Arena	porcentaje por fracción	porcentaje total combinado retenido	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	Norma NTC 174	
2	50.800	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2	38.100	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0	
1	25.400	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	
3/4	19.000	41.078	24.65	0.00	0.00	24.65	24.65	75.35	85-90	
1/2	12.700	39.582	23.75	0.00	0.00	23.75	48.40	51.60	68-78	
3/8	9.525	4.23	2.54	0.07	0.03	2.57	50.96	49.04	58-71	
4	4.760	9.87	5.92	1.51	0.60	6.53	57.49	42.51	40-56	
8	2.630	1.92	1.15	2.20	0.88	2.03	59.52	40.48	27-44	
16	1.200	0.37	0.22	2.13	0.85	1.07	60.59	39.41	19-34	
30	0.600	0.25	0.15	7.33	2.93	3.08	63.68	36.32	13-27	
50	0.300	0.27	0.16	55.96	22.38	22.55	86.23	13.77	9-21	
100	0.149	0.50	0.30	23.04	9.22	9.52	95.74	4.26	6-16	
200	0.074	0.29	0.17	4.53	1.81	1.99	97.73	2.27		
FONDO	0.000	1.63	0.98	3.22	1.29	2.27	100.00	0.00		

D10	D30	D60	CU	CG
0.20	0.39	4.00	20	0.19

Ilustración 26. Porcentajes retenidos por tamiz de los agregados finos y gruesos
Fuente: S.I. SERINCO LTDA

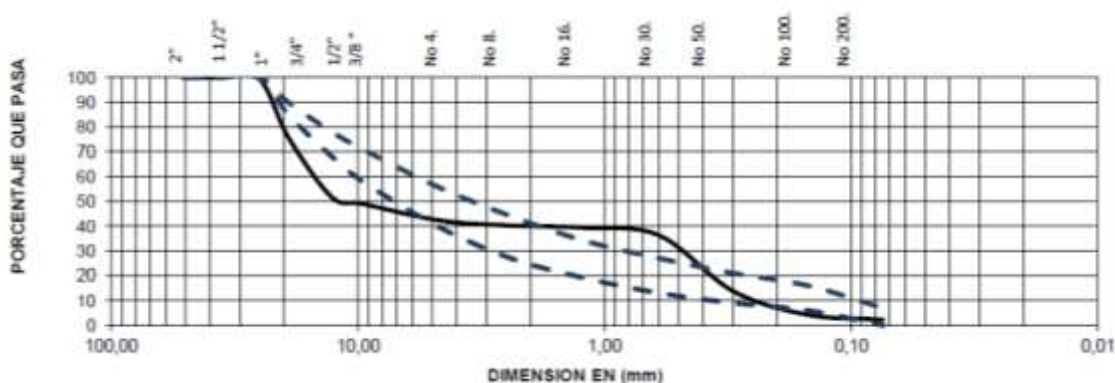


Gráfico 7. Porcentaje que pasa Vs dimensión en mm

Proporciones simplificadas para la dosificación de la mezcla de concreto en obra

De acuerdo con el informe realizado por la empresa S.I. SERINCO LTDA, se encuentra que las proporciones en la dosificación de la mezcla en peso y volumen por cada 50 Kg de cemento son las siguientes:

Tabla 3. Dosificación por bulto de cemento de 50 kg

INGREDIENTE	PESO (Kg)	VOLUMEN COMPACTO (m³)	VOLUMEN SUELTO (m³)	PROPORCIÓN
Cemento	50	0,016	0,016	
Agregado fino: Arena de peña	88	0,034	0,062	1,0
Agregado grueso: Grava 3/4"	132	0,049	0,092	1,8
Agua	25,5	0,026	0,026	2,6

Por lo tanto, la proporción en peso y volumen suelto y/o compacto es: **1,0:1,8:2,6**

5.3.1. Asentamiento del concreto

La manejabilidad de la mezcla de concreto se realiza con el fin de controlar la calidad de dicha mezcla con el objetivo de medir la consistencia del concreto, este se realiza mediante el ensayo de asentamiento de concreto o la prueba con el cono de abrams. Aunque este es juzgado de manera visual.

El ensayo se realiza colocando tres capas de concreto en el molde del cono de abrams, y en cada capa se compacta con una varilla de 5/8" de acuerdo a las medidas del molde, en el caso de la obra se utilizó un molde de 6"x12", al llenar la capa superior debe alisarse la superficie, posteriormente se levanta el molde ligeramente y en dirección vertical.

En la Ilustración 10. Cono de Abrams utilizado en obra, se observa el cono que se utilizó para realizar los ensayos de asentamiento de concreto en la obra durante el desarrollo de actividades de fundida de concreto.



Ilustración 27. Cono de Abrams utilizado en obra.

Fuente: Autor

En la Ilustración 11. Ensayo de asentamiento de concreto, se observa el asentamiento en pulgadas que obtuvo la mezcla de concreto para una actividad en específico de fundida de concreto, en ella se observa que tiene aproximadamente entre 5” y 6” de asentamiento, en este caso la mezcla de concreto tenía bastante agua, por tal motivo se obtuvo dicho asentamiento.



Ilustración 28. Ensayo asentamiento del concreto.

Fuente: Autor

En la Ilustración 12. Comparativo de asentamiento de concreto, se observa que hay dos muestras de concreto con diferente asentamiento, en la primera imagen una mezcla de consistencia dura, con buena manejabilidad pero con un asentamiento de 2”, mientras que en la segunda imagen se puede observar una mezcla bastante blanda con mayor manejabilidad pero con un asentamiento de 8”, lo cual no es la mezcla ideal para ser utilizada en elementos estructurales, lo ideal es manejar una mezcla con un asentamiento entre las 4” y 5” de asentamiento.



Ilustración 29. Comparativo de asentamiento de mezcla de concreto

Fuente: Autor.

5.3.1.1. Vibrado y vaciado del concreto

En la Ilustración 13. Mezclado y vaciado de la mezcla de concreto, se observa como los trabajadores realizan dicha actividad de manera adecuada, en ella se puede observar que están utilizando una mezcladora mecánica y una herramienta como lo es una carretilla para el transporte de dicha mezcla, a su vez se puede observar los agregados que se están utilizando para elaborar dicha mezcla y una caneca con la que se mide la proporción de agua, en estos casos se debe tener cuidado ya que no se tiene una medida exacta de la cantidad de agua que se debe agregar.



Ilustración 30. Mezclado y vaciado de la mezcla de concreto.

Fuente: Autor

5.3.2. Ensayos de resistencia a la compresión de la mezcla de concreto

La elaboración de especímenes de concreto se realizó bajo estricto cumplimiento de la Norma NTC 550, la cual establece que para la elaboración de dichos especímenes el concreto debe tener el mismo asentamiento y la misma dosificación de los agregados que se añadieron para elaborar dicha mezcla de concreto.

5.3.2.1. Elaboración de cilindros de concreto

Para la elaboración de los cilindros de concreto se debe tener en cuenta los siguientes aspectos con el fin de realizar adecuadamente el procedimiento:

1. Seleccionar la medida de los moldes, en el proyecto Timana Verde II se tienen moldes de 6" x 12", para este molde se debe tener una varilla lisa de punta redondeada de 600 mm de longitud y de 5/8" de diámetro. De acuerdo con la norma NTC 550, con estas medidas del molde se deben realizar dos muestras de ensayo.



Ilustración 31. Elaboración de pruebas de cilindros de concreto.

Fuente: Autor

2. Alistar la muestra de concreto en una carretilla junto a la zona de elaboración de los especímenes.



Ilustración 32. Muestra de concreto para elaboración de especímenes.

Fuente: Autor

3. Los especímenes de concreto se deben desencofrar 24 horas siguientes después de ser elaborado. Los especímenes deben estar a una temperatura de ambiente.



Ilustración 33. Desencofrado de especímenes de concreto.

4. Los moldes para la elaboración de especímenes de concreto deben estar en un lugar adecuado, plano y sin obstáculos. Los moldes de 6"x12" se deben llenar en tres capas de igual altura y la mezcla de concreto debe ser compactada con la varilla 25 veces por capa.



Ilustración 34. Zona elaboración de especímenes de concreto.

Fuente: Autor

5. Luego de desmoldar los especímenes de concreto se deben marcar con ubicación en obra y fecha de fundida, para posteriormente dejar los cilindros en fraguado durante diferentes tiempos, en la obra se manejan tiempos de fraguado de 14 días y de 28 días.



Ilustración 35. Fraguado de especímenes de concreto.

Fuente: Autor.

En la ilustración 19. Informe de ensayo de compresión en cilindros de concreto, se puede observar los resultados obtenidos de los diferentes especímenes elaborados para las distintas actividades de fundida de concreto realizadas en obra y dos pruebas realizadas con el fin de observar el diferente comportamiento de la mezcla de concreto y las diferentes dosificaciones que fueron empleadas en los mismos.



S.I. SERINCO LTDA.

SERVICIOS INTEGRALES DE INGENIERIA, GEOTECNIA Y CONSTRUCCIÓN LIMITADA

SECTOR INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN CALIDAD DE TRABAJO Y SEGURIDAD DE INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN

AREA: SERVICIOS DE LABORATORIO
DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE COMPRESION EN CILINDROS DE CONCRETO
NORMA NTC 673

PROYECTO CONSTRUCCIÓN CONDOMINIO TIMANA VERDE
SOLICITÓ: ARCADIA ECUVERSIONES S.A.S
FECHA INFORME: 20 DE MAYO DE 2023

DIMENSIONES DE CILINDRO
DIAMETRO: 15.24 cm (6")
ALTURA: 30.48 cm (12")

Prueba No.	Fecha de Fundido D.M.A.	Fecha de Rotura D.M.A.	Tiempo de Fraguado días	Peso de la Prueba Cm	Densidad t/m ³	Carga Kgf	Resistencia Unitaria Kg/cm ²	Resistencia Unitaria Mpa	Resistencia Unitaria P.S.I.	Ubicación del muestra en obra	Observación
1	22-02-23	22-03-23	28	12.966	2.32	39.263	324.9	32.5	4.641	PRUEBAS DE DOSIFICACIÓN	
2	22-02-23	22-03-23	28	12.771	2.30	72.653	368.3	39.8	5.690		
3	09-03-23	06-04-23	28	12.656	2.28	77.038	422.3	42.2	6.033	PRUEBAS DE DOSIFICACIÓN	
4	09-03-23	06-04-23	28	12.715	2.29	65.331	358.1	35.8	5.116		
5	15-04-23	16-04-23	28	12.931	2.33	36.953	421.8	42.2	6.027	CIMENTACIÓN CASA 4	
6	15-04-23	16-04-23	28	15.036	2.34	78.200	428.7	42.9	6.124		
7	06-05-23	20-05-23	14	12.428	2.24	36.451	199.8	20.0	2.855	CIMENTACIÓN CASA 3	
8	06-05-23	20-05-23	14	12.408	2.23	33.127	181.6	18.2	2.594		


Ing. PEDRO A. IBÁÑEZ GÓMEZ
Exp. en Geotecnia - Exp. en Gestión y
Construcción de Obras Civiles Diplomado en
Aseguramiento y control de calidad en obras
civiles
T.P. 15222-42978
COPMA Director de
Laboratorio

SERVICIOS DE CALIDAD PARA PROYECTOS Y OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

AVENIDA SAN MARTÍN (TRANSVERSAL 17) N° 70 - 21 Calles: 3127046465 - 3121178603
www: serinco@serinco.com - informacion@serinco.com
BOGOTÁ - COLOMBIA

Ilustración 36. Informe ensayos de compresión de cilindros de concreto.

Fuente: S.I SERINCO LTDA.

5.3.3. Análisis de resultados de ensayos de la mezcla de concreto

5.3.3.1. Prueba de dosificación No 1 y No 2.

La prueba de dosificación No 1, se realizó con el fin de comprobar la resistencia en obra de la mezcla de concreto.

Con la dosificación del diseño de mezclas de concreto que se elaboró en laboratorio se fundieron probetas para ensayo, para corroboración y ajuste de los parámetros de diseño, las cuales se ensayan a 3.0, 7.0 y también a 28 días de curado.

Como resultado se obtuvo que los dos especímenes de concreto tuvieron una resistencia unitaria de 4641 P.S.I. y 5690 P.S.I, con densidades de 3.20 y 3.32, esto se debe a que se tuvo en cuenta la calidad de los materiales que estaban llegando a la obra, inicialmente estaba llegando arena de peña sucia y posteriormente se solicitó que ingresara arena lavada y agradao grueso de $\frac{3}{4}$ " seleccionado y parejo. Adicionalmente se midió el asentamiento del concreto de dicha mezcla la cual obtuvo un asentamiento de 5", de acuerdo a la norma este asentamiento está dentro de los límites ideales y adecuados, la cual indica que la dosificación del agua está dentro de los límites normales sin exceso y sin escasez de agua. Es una mezcla homogénea y con la manejabilidad adecuada.

Para la prueba No 2, se realizaron los mismos procedimientos y la misma dosificación, al igual que en la cimentación de la casa 4, por tal motivo se obtuvieron dosificaciones bastante altas.



Ilustración 37. Identificación de agregados para la mezcla de concreto.

Fuente: Autor

5.3.3.2. Cimentación Casa 3 y 4.

Un espécimen con 14 días de fraguado tiende a tener por lo menos el 90% de resistencia que tendría a los 28 días de fraguado, de acuerdo con (Farfán, 2018), la relación resistencia-madurez está influenciada por las propiedades de los agregados que son susceptibles de variaciones en cuestión de temperatura.

En este caso se indicó que la arena (agregado fino), utilizada para esta mezcla fue arena de peña sucia, esto dado que la cantera de donde se despachaba arena lavada no tenía en el momento y se tomó la decisión junto con el comité de operaciones de la obra de utilizar arena de otra calidad, esto porque retrasaba demasiado la obra en cuanto a programación en por lo menos una semana, se realizó la mezcla de concreto con las mismas dosificaciones encontrando que los nuevos valores en resistencia a las 14 días fue de 2855 y 2594 con una densidad de 2,23 y 2,24, esto indicando que el material estaba demasiado húmedo y con bastante material sucio, aunque no son resistencias fuera de lo que exige la norma si se demuestra la diferencia entre un material fino de excelente calidad y un material de menor calidad.



Ilustración 38. Identificación de agregados no adecuados para el diseño de mezcla.

Fuente: Autor

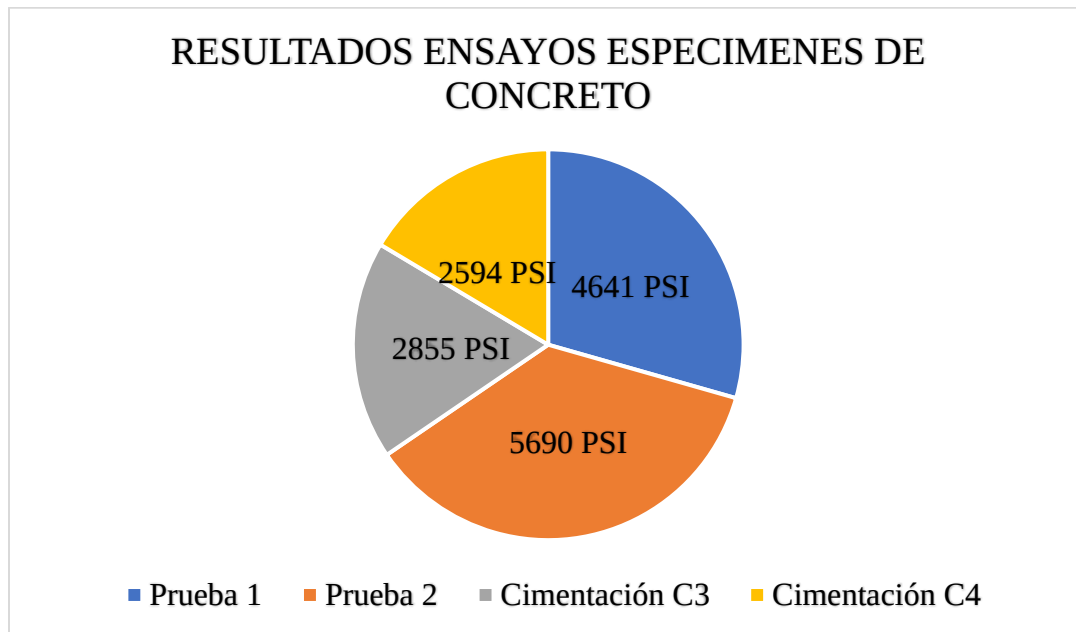


Gráfico 8. Resultados ensayos especímenes de concreto

En el grafico anterior podemos observar los diferentes resultados obtenidos de los ensayos de especímenes de concreto realizados en obra con el fin de medir la resistencia real de los materiales provenientes de diferentes trituradores que existen en el municipio.

De acuerdo a dichos resultados se puede concluir que existen diferencias en la calidad de los materiales que llegan directamente a la obra.

Resultados esperados Vs resultados obtenidos

En el siguiente grafico podemos observar los diferentes resultados obtenidos Vs los resultados esperados de acuerdo al diseño de la mezcla.

De acuerdo con el grafico se puede analizar que las dos pruebas realizadas en obra por parte de la practicante dieron resultados superiores a lo esperado ya que se tuvo mayor cuidado en su dosificación y en la elaboración teniendo en cuenta las indicaciones de la norma NTC 395,

mientras que los resultados de cimentación fueron resultados más bajos esto por los materiales y por las condiciones en que los trabajadores realizan dicha mezcla.

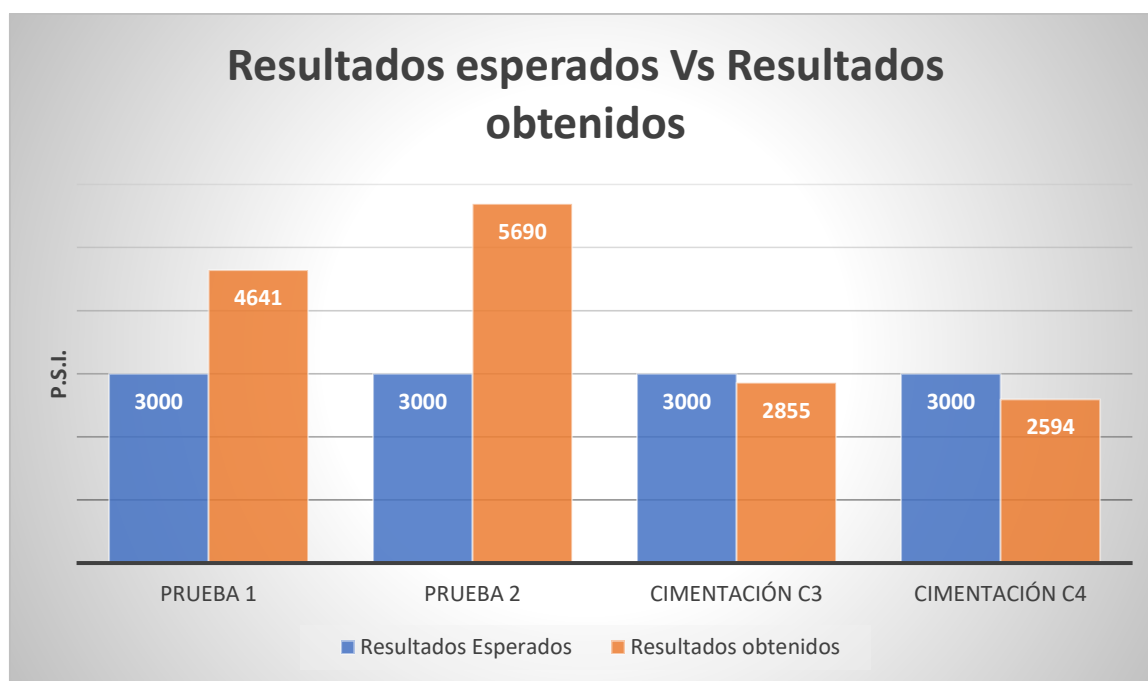


Gráfico 9. Resultados esperados Vs Resultados obtenidos

5.4. OBJETIVO 4. Hacer seguimiento al control de seguridad de la obra.

Las charlas de seguridad se realizan con el fin de informar y concientizar a los trabajadores sobre su propia seguridad y el cumplimiento de procesos y procedimientos que garanticen el bienestar laboral, puesto que para la empresa ARCADIA ECOINVERSIONES SAS, es fundamental la salud y seguridad de los mismos, creando cercanía y mayor responsabilidad en el ambiente laboral. Para ello se brindaron las siguientes charlas:

5.4.1. Charlas de seguridad del mes de enero del año 2023

No	FECHA	TEMA	DICTADO POR	No DE ASISTENTES	DURACIÓN
1	3/01/2023	Gestión del riesgo y desastres	SST e Ing. Civil	13	10 min
2	5/01/2023	Manejo de residuos solidos	SST	13	5 min
3	10/01/2023	Posturas y manejo de cargas	SST e Ing. Civil	13	10 min
4	11/01/2023	Choque eléctrico	SST	13	5 min
5	12/01/2023	Calistenia	SST	13	5 min
6	16/01/2023	Caída a distinto nivel	SST e Ing. Civil	13	10 min
7	17/01/2023	Que es trabajo en caliente	SST	13	5 min
8	19/01/2023	Calistenia	SST	13	5 min
9	23/01/2023	Energías peligrosas	SST	13	5 min
10	25/01/2023	Perdida de la audición	SST e Ing. Civil	13	10 min
11	26/01/2023	Calistenia	SST	13	5 min
12	30/01/2023	Fatiga Visual	SST	13	5 min



Ilustración 39. Calistenia del mes de enero.

Fuente: Autor

5.4.2. Charlas de seguridad del mes de febrero del año 2023

No	FECHA	TEMA	DICTAD OPOR	No DE ASISTENTES	DURACIÓN
1	02/02/2023	Calistenia	SST	13	5 min
2	06/02/2023	Peligro en excavación	SST e Ing. Civil	13	10min
3	09/02/2023	Uso protección auditiva	SST	13	5 min
4	13/02/2023	Lesiones musculares, mal levantamiento de cargas	SST e Ing. Civil	13	10 min
5	15/02/2023	Inducción	SST	13	1 hora



Ilustración 40. Inducción medidas de seguridad.

Fuente: SST

5.4.3. Charlas de seguridad del mes de marzo del año 2023

No	FECHA	TEMA	DICTAD OPOR	No DE ASISTENTES	DURACIÓN
1	01/03/2023	Tipo de Peligros y riesgos	SST	8	5 min
2	02/03/2023	El correcto lavado de manos	SST	8	5 min
3	06/03/2023	Higiene personal	SST	8	5 min
4	08/03/2023	Calistenia	SST	8	5 min
5	13/03/2023	Cuidado de equipos de protección personal	SST e Ing. Civil	8	10 min

6	15/03/2023	Hábitos de vida saludable	SST	8	5 min
7	15/03/2023	Capacitación acoso laboral, comunicación asertiva	SST	7	2 horas
8	20/03/2023	Señales de prevención de accidentes	SST e Ing. Civil	8	10 min
9	22/03/2023	Calistenia	SST	8	5 min



Ilustración 41. Capacitación acoso laboral.

Fuente: SST

5.4.4. Charlas de seguridad del mes de abril del año 2023

No	FECHA	TEMA	DICTAD OPOR	No DE ASISTENTES	DURACIÓN
1	03/04/2023	Actos inseguros	SST	7	5 min
2	04/04/2023	Calistenia	SST	7	5 min
3	10/04/2023	Que son las 5S	SST	7	5 min
4	11/04/2023	El adecuado mantenimiento de los equipos de trabajo	SST	7	5 min
5	13/04/2023	El debido cuidado de los EPP	SST	7	5 min
6	17/04/2023	Señales de prevención de accidentes	SST	7	5 min
7	20/04/2023	Seguridad en el lugar de trabajo	SST	7	5 min
8	24/04/2023	Manipulación de objetos pesados	SST	5	5 min
9	25/04/2023	Uso correcto de los equipos de trabajo	SST	5	5 min
10	27/04/2023	Capacitación riesgo mecánico	SST	5	2 horas



Ilustración 42. Seguridad en el lugar de trabajo.

Fuente: SST

5.4.5. Formatos de seguridad y salud en el trabajo

Se realiza seguimiento y control de las actividades en SST con el fin de dar cumplimiento de las normas en SG, SST y medio ambiente del conjunto residencial Timana Verde II, donde se evidencia inconformidades en el uso de EPP como casco y botas por parte de los trabajadores, actos y condiciones inseguras, que conllevan incidentes o accidentes, pero que así mismo se les puede tomar medidas preventivas y correctivas, se solicita a la gerencia seguir las recomendaciones dadas de resto se evidencia que se está cumpliendo con todas las medidas y normas del Seguridad.

ACADIA			CHARLAS DIARIAS DE SEGURIDAD					
FECHA	HORA	TEMAS	FECHA	HORA	TEMAS	FECHA	HORA	TEMAS
10	01	2023	10	01	2023	10	01	2023
11	02	2023	11	02	2023	11	02	2023
12	03	2023	12	03	2023	12	03	2023
13	04	2023	13	04	2023	13	04	2023
14	05	2023	14	05	2023	14	05	2023
15	06	2023	15	06	2023	15	06	2023
16	07	2023	16	07	2023	16	07	2023
17	08	2023	17	08	2023	17	08	2023
18	09	2023	18	09	2023	18	09	2023
19	10	2023	19	10	2023	19	10	2023
20	11	2023	20	11	2023	20	11	2023
21	12	2023	21	12	2023	21	12	2023
22	13	2023	22	13	2023	22	13	2023
23	14	2023	23	14	2023	23	14	2023
24	15	2023	24	15	2023	24	15	2023
25	16	2023	25	16	2023	25	16	2023
26	17	2023	26	17	2023	26	17	2023
27	18	2023	27	18	2023	27	18	2023
28	19	2023	28	19	2023	28	19	2023
29	20	2023	29	20	2023	29	20	2023
30	21	2023	30	21	2023	30	21	2023
31	22	2023	31	22	2023	31	22	2023
32	23	2023	32	23	2023	32	23	2023
33	24	2023	33	24	2023	33	24	2023
34	25	2023	34	25	2023	34	25	2023
35	26	2023	35	26	2023	35	26	2023
36	27	2023	36	27	2023	36	27	2023
37	28	2023	37	28	2023	37	28	2023
38	29	2023	38	29	2023	38	29	2023
39	30	2023	39	30	2023	39	30	2023
40	31	2023	40	31	2023	40	31	2023
41	32	2023	41	32	2023	41	32	2023
42	33	2023	42	33	2023	42	33	2023
43	34	2023	43	34	2023	43	34	2023
44	35	2023	44	35	2023	44	35	2023
45	36	2023	45	36	2023	45	36	2023
46	37	2023	46	37	2023	46	37	2023
47	38	2023	47	38	2023	47	38	2023
48	39	2023	48	39	2023	48	39	2023
49	40	2023	49	40	2023	49	40	2023
50	41	2023	50	41	2023	50	41	2023
51	42	2023	51	42	2023	51	42	2023
52	43	2023	52	43	2023	52	43	2023
53	44	2023	53	44	2023	53	44	2023
54	45	2023	54	45	2023	54	45	2023
55	46	2023	55	46	2023	55	46	2023
56	47	2023	56	47	2023	5		

Ilustración 43. Formato Charlas diarias

Análisis de seguridad en el trabajo

El formato de análisis de la tarea segura o análisis de seguridad en el trabajo es un formato que permite identificar el proceso de diferentes actividades en obra para posteriormente identificar incidentes potenciales y condiciones de peligro, en este formato se identifican los posibles riesgos de incidentes o posibles accidentes que se puedan presentar durante el desarrollo de una tarea en específico.

Este formato también permite definir y analizar la tarea, identificar los riesgos, definir controles evaluar riesgos, revisar y autorizar la ejecución de las actividades debidamente informadas de dicho formato.

		ARCADIA ECOINVERSIONES S.A.S		Código: SSTA-FR-19		
		ANALISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO		Versión: 02 Fecha de aprobación: 17/06/2020		
TRABAJO A EJECUTAR: PERSONAS INVOLUCRADAS EN LA ACTIVIDAD Y ENTRENADAS EN ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA TAREA:						
				LISTA DE VERIFICACIÓN - PREVIO A LA ELABORACIÓN DEL AST		
No.	NOMBRE	CARGO	FIRMA	ITEMS A EVALUAR	SI	NO
1				01) Hay riesgo de corte ?		
2				02) Hay riesgo de caídas ?		
3				03) Hay riesgo de proyección de partículas?		
4				04) Hay riesgo de atrapamiento (tronco/miembros) ?		
5				05) Hay riesgo de quemaduras ?		
6				06) Hay riesgo de contaminación por productos químicos ?		
7				07) Hay riesgo de explosión e incendio ?		
8				08) Hay riesgo de contacto con superficies calientes ?		
9				09) Hay riesgo de exposición a radiación ?		
10				10) Hay riesgo de choque eléctrico ?		
11				11) Hay riesgos en el desplazamiento hacia el área de trabajo?		
12				12) Hay necesidad de montajes pre-ejecución (andamios, puntos de anclaje, etc.) ?		
13				13) hay buena ventilación ?		
14				14) Existen redes presurizadas ?		
15				15) Existen personas trabajando arriba o abajo ?		
16				16) la tarea genera riesgos a otros ?		
17				17) Se requiere el diligenciamiento de listas preuso ?		
18				OBS. En caso afirmativo del ítem 17 es obligatorio el entrenamiento en el uso específico del equipo o herramienta		
19						
20				01) Todos están entrenados en ATS ?		
21				02) Todos conocen la actividad a realizar y su responsabilidad ?		
22				03) Todos tienen los EPP necesarios ?		
23				04) Se cuenta con las herramientas necesarias, en buen estado y seguras ?		
24				05) Se requieren bloqueos para esta actividad (control de energías peligrosas) ?		
25				06) Es necesario emitir PT para la tarea ?		
26				07) Se necesita que el área este debidamente aislada y señalizada ?		
27				ATENCIÓN		
28				01)Garantice el entrenamiento de todos los participantes		
29				02)Garantice el acompañamiento durante la ejecución del servicio		
30				03) Pare y solicite ayuda en caso de dudas durante la ejecución		
31				Verificar antes de iniciar labores la parte ambiental		
32				04)Gastos significativos de agua o desperdicio		
33				05)Gastos significativos de recursos naturales (minerales, maderas e		
34				06)Generación residuos comunes y reciclables		
35				07)Generación de escombros		
36				08)Generación de emisiones fugitivas		
37				09)Afectación paisajística o tala de árboles		

Ilustración 45. Formato de lista de verificación previa a AST.
 Fuente: SST

Inspección de Pre-usos

El formato de Pre-usos permite realizar inspección segura de la maquinaria, equipos y herramienta menor que se desea utilizar en una actividad en específico, esta nos permite identificar el estado actual de dicho elemento y si requiere de mantenimiento pronto para evitar posibles incidentes o accidentes al ser utilizados.

		INSPECCION DE PRE-USO CANGURO																		Codigo:	OP-F-08																
																				Fecha aprobación	17-06-20020																
																				Versión	1																
AREA:				SECCION:				EQUIPO:				MES/AÑO:																									
ITEM	VERIFICAR	FRECUE	PARAMETRO	COD.		DIAS DEL MES																															
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	Mangos o puntos de apoyo.	TURNO	Que estén en perfecto estado (que no estén rotos o sueltos) y fijos.	2	T1																																
					T2																																
					T3																																
2	Cuerpo del vibrador	DIARIO	Que esté ensamblado, completo, debidamente aislado y sin fisuras.	2	T1																																
					T2																																
					T3																																
3	Interruptores y/o pulsadores eléctricos de encendido y apagado.		Interruptores o pulsadores fijos, de fácil acceso, en buenas condiciones de encendido y apagado, sin cables eléctricos expuestos.	2	T1																																
					T2																																
					T3																																
4	Extensión eléctrica	ANTES DEL USO EVENTUAL	Extensiones con longitud suficiente de alcance de la toma al área de trabajo, debidamente aisladas, conectadas y sin empalmes.	1	T1																																
					T2																																
					T3																																
5	Verificar funcionamiento general con vibrador		Sin vibraciones, movimientos o ruidos anormales y escobillas en buen estado (verifique que no emitan chispas).	2	T1																																
					T2																																
					T3																																
6	Manguera y vibrador		Que no estén sueltos, que no tenga alambres expuestos.	1	T1																																
					T2																																
					T3																																
RECOMENDACIONES					O P E R A D O R																																
A.	EJECUTAR LAS INSPECCIONES CON LA FRECUENCIA INDICADA, PARA EQUIPOS DE USO ESPORADICO, CUANDO SE USE.					T1																															
B.	OPERAR EL EQUIPO SOLAMENTE DESPUES DE EJECUTAR LA INSPECCION PREUSO.					T2																															
C.	CERSIORARSE QUE ESTE EQUIPO POSEA LA ETIQUETA DE ATENCION AL PREUSO.					T3																															
EN LA INSPECCION MARQUE				SI SE CONSTATA ALGUNA ANORMALIDAD, DETALLARA EN LA HOJA DE REGISTRO DE PROBLEMAS, PARA QUE SE REALICE LA ACCION DE CORRECCION.																																	
C CONFORME																																					
NC NO CONFORME																																					
					CONDICION PRACTICA FUERA DE PATRON															UTILICE LOS CAMPOS DE INPECCION COMO SE MUESTRA AL LADO																	
					1. AJUSTAR EL EQUIPO															2. NO OPERAR EQUIPO																	
																				T1 C T2 C T3 C																	

Ilustración 46. Inspección de Pre-usos

Permiso de trabajo en alturas

De acuerdo con el sistema de gestión de seguridad de la obra este permiso de trabajo sirve única y exclusivamente para un día de trabajo, por tal motivo si se va a trabajar en alturas durante una semana hay que llenarlo diariamente.

ARCADIA E INVERSIONES S.A.S		PERMISO DE TRABAJO EN ALTURAS		VERSION: 01																												
PROYECTO - AREA: <u>CASA 65-01-20025</u>		HORA INICIO TRABAJO: <u>8 AM</u>		FECHA: 17-06-2020																												
FECHA DE EXPEDICIÓN (dd-mm-aa): <u>15-01-2021</u>		HORA TERMINACIÓN TRABAJO: <u>5 PM</u>																														
VALIDO HASTA (dd-mm-aa): <u>15-01-2021</u>																																
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMA TRABAJADOR	NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMA TRABAJADOR																												
1	<u>Luis Armando Castorena Luis A. Castorena</u>																															
2																																
3																																
4																																
VIGIA		SI ☐	NO ☒																													
Nombre del Vigia		<u>[Firma]</u>																														
Firma del Vigia																																
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:																																
ESTADO DE SALUD																																
Existe en condiciones óptimas de salud para realizar el trabajo? Actualmente toma medicamentos que requieran sueño, alerta, atropelamiento? Sufrir de epilepsia, mareos o vértigo? Miedo a las alturas (acrobacias)? Ha recibido capacitación en trabajo de alturas? Actualmente se encuentra afiliado a seguridad social?																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>☒</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>						1	2	3	4	5	6	7	8	SI	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	NO	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	1	2	3	4	5	6	7	8																								
SI	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐																								
NO	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐																								
Otras? Cual?																																
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL Y DE SEGURIDAD																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>N/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LINEA DE VIDA VERTICAL</td> <td>☐</td> <td>☒</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>LINEA DE VIDA HORIZONTAL</td> <td>☐</td> <td>☒</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>ESLUMA DE POSICIONAMIENTO</td> <td>☐</td> <td>☒</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>ESLUMA CON ABSORBEDOR DE IMPACTO (solo para torres a 10m o 15m de altura)</td> <td>☐</td> <td>☒</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>ARNES</td> <td>☐</td> <td>☒</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>CONTROL O SISTEMA CADA DE SUJETOS</td> <td>☐</td> <td>☒</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>						SI	NO	N/A	LINEA DE VIDA VERTICAL	☐	☒	☐	LINEA DE VIDA HORIZONTAL	☐	☒	☐	ESLUMA DE POSICIONAMIENTO	☐	☒	☐	ESLUMA CON ABSORBEDOR DE IMPACTO (solo para torres a 10m o 15m de altura)	☐	☒	☐	ARNES	☐	☒	☐	CONTROL O SISTEMA CADA DE SUJETOS	☐	☒	☐
	SI	NO	N/A																													
LINEA DE VIDA VERTICAL	☐	☒	☐																													
LINEA DE VIDA HORIZONTAL	☐	☒	☐																													
ESLUMA DE POSICIONAMIENTO	☐	☒	☐																													
ESLUMA CON ABSORBEDOR DE IMPACTO (solo para torres a 10m o 15m de altura)	☐	☒	☐																													
ARNES	☐	☒	☐																													
CONTROL O SISTEMA CADA DE SUJETOS	☐	☒	☐																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>N/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PIÑONES</td> <td>☐</td> <td>☒</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>CARGAS SIN BARRERAS (trabaja)</td> <td>☐</td> <td>☒</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>GUANTES</td> <td>☐</td> <td>☒</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>SEÑALIZACIÓN - DEMARCACIÓN</td> <td>☐</td> <td>☒</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>						SI	NO	N/A	PIÑONES	☐	☒	☐	CARGAS SIN BARRERAS (trabaja)	☐	☒	☐	GUANTES	☐	☒	☐	SEÑALIZACIÓN - DEMARCACIÓN	☐	☒	☐								
	SI	NO	N/A																													
PIÑONES	☐	☒	☐																													
CARGAS SIN BARRERAS (trabaja)	☐	☒	☐																													
GUANTES	☐	☒	☐																													
SEÑALIZACIÓN - DEMARCACIÓN	☐	☒	☐																													
HERRAMIENTAS, OTROS EQUIPOS																																
Se requiere de permisos adicionales?																																
Trabajo en espacios confinados SI ☐ NO ☐ Trabajos de izaje de carga SI ☐ NO ☐ Trabajo con energías peligrosas SI ☐ Trabajos en caliente SI ☐																																
SISTEMA DE ASCENSO																																
ESCALERA																																
Zapatas de seguridad																																
Peldaños y largueros en buen estado																																
Indicación (HVA)																																
OTROS? CUAL?																																
OBSERVACIONES																																
EMISOR DEL PERMISO																																
NOMBRE: <u>Luis Armando Castorena</u>																																
CARGO: <u>Supervisor</u>																																
FIRMA: <u>[Firma]</u>																																

Ilustración 47. Permiso en alturas



Ilustración 48. Trabajo en alturas

5.4.6. Inspección de elementos de protección personal (EPP)

Se evidencia en inspección en campo la entrega y reposición elementos de protección personal como el uso de los mismos por parte del personal en obra, como lo son gafas, guantes, mascarilla protección auditiva. Se recomienda al personal seguir cumpliendo con el uso de estos EPP, ya que son obligatorios y son primordiales para su seguridad y el desarrollo de sus labores, con el fin de garantizar el autocuidado ya que de estos depende su seguridad.

En el registro de entrega de elementos de protección personal y dotación se evidencia el elemento entregado, la fecha en que se entregó, el personal al que se le entrego dicho elemento y la firma de recibido por parte del personal.

[illegible]

Ilustración 49. Registro de entrega de elementos de protección personal y dotación.

El uso del casco de seguridad puede salvar una vida, por eso es muy importante utilizarlo diariamente ya que en obra estamos expuestos a diferentes caídas de materiales, por ello se debe contar con un casco en buen estado.



Los formatos permiten llevar mayor control y seguridad de cada una de las actividades realizadas, sirven como soporte del cumplimiento en el control de calidad que se realiza diariamente por parte de SST.



Ilustración 51. Firma de formatos

La forma más adecuada de concientizar al personal de utilizar adecuadamente los elementos de protección personal es dar ejemplo por parte del personal encargado de supervisar y controlar dichas actividades, desde el ingeniero auxiliar residente hasta el gerente de la empresa.



Ilustración 52. Identificación de personal que porta los elementos de protección personal

La cartelera de seguridad y salud en el trabajo nos brinda información relevante de posibles cambios y/o recomendaciones que se estén actualizando diariamente en la obra, esta información es de vital importancia para los trabajadores y para el personal directivo y técnico de la empresa.



Ilustración 53. Cartelera SST

6. Conclusiones

- El en desarrollo de la practica se evidencio lo importante de realizar seguimiento a la programación ejecución y el control de la obra ya que esta permite evidenciar los avances en obra, nos permite realizar un análisis de cómo se encuentra la obra en el momento en el que se realiza dicho análisis, esto con el fin de que se cumplan de manera eficiente las obligaciones y deberes de cada uno de los especialistas que hacen parte de la obra.
- Durante el desarrollo de la práctica empresarial se tuvo en cuenta planos diseñados con anterioridad y aprobados por curaduría Urbana del municipio de Sogamoso en el departamento de Boyacá, la utilización de estos planos permitió adquirir habilidades en la lectura de los mismos y habilidades en la utilización de programas que nos permiten diseñar y leer con mayor facilidad dichos planos, desarrollar estas habilidades durante el proceso de practica permite cumplir con los objetivos planteados y dar a conocer que el proceso de formación profesional fue un éxito.
- En el transcurso de la practica se realizaron labores de campo que permitieron visualizar los imprevistos que se generan de acuerdo a demoras en recepción de materiales y efectos del clima por lluvias, adicionalmente el realizar actividades en campo brindo la experiencia de adquirir nuevos conceptos de campo e identificarlo de acuerdo al área de trabajo.
- En cuanto a seguridad y salud en el trabajo se trabajó en conjuntos con la Ingeniería Carolina SISO contratista de la empresa Arcadia Eco inversiones S.A.S, encargada de brindar asesoría en cuanto a la seguridad del personal que trabaja en la empresa, se realizaron actividades como: La conformación del comité paritario de seguridad y salud en el trabajo (COPASST) y el comité de convivencia laboral, charlas de seguridad

semanal, entrega de EEP, control de formatos de pre-usos de maquinarias y equipos, estas actividades se desarrollaron durante los 6 meses de duración de la práctica empresarial.

- Durante el desarrollo de práctica empresarial se realizaron control del diseño de mezcla empleado en obra, realizando ensayos de asentamientos del concreto de acuerdo a la norma y resistencia para todas las actividades que comprenden fundidas de concreto, encontrando que durante los procesos de mezclado y vaciado de la mezcla se debe tener en cuenta aspectos como la manejabilidad de la mezcla de concreto, el correcto vibrado de dicha mezcla y la duración de fraguado de la misma la cual corresponde a 24 horas en elementos estructurales como vigas de cimentación y columnas mientras que las vigas, viguetas y placa entre piso requieren de por lo menos 15 días de fraguado para evitar posibles rupturas.

7. Recomendaciones

Durante el desarrollo de esta práctica aprendí que en el desarrollo de un proyecto nada es perfecto y que en algunos casos se permite flexibilidad en temas como programación, materiales o materias primas, pero aquí es donde se aplica el criterio técnico y profesional para solucionar estos problemas que se presentan, de acuerdo a lo anterior se realizan las siguientes recomendaciones:

1. Antes de que los materiales sean descargados en la obra se debe verificar la calidad de los mismos, especialmente tener precaución en agregados finos, agregados gruesos, acero, cemento y accesorios hidráulicos.
2. La mezcla de concreto realizada en obra se debe mantener la supervisión técnica dado que cuando se está fundiendo un elemento en especial se trabaja a un ritmo más elevado y bajo presión por qué se debe fundir los elementos en un solo día, dadas estas circunstancias se puede perder la concentración por parte de los trabajadores y las mezclas se pueden ver afectadas en cuanto a dosificación de agregados y en especial la cantidad de agua que se le agrega a la mezcla.
3. En el desarrollo de un proyecto es muy importante tener claro cuáles son los planos con los cuales se desea trabajar y los cambios que se realicen se deben hacer antes de empezar la construcción del proyecto, uno de os planos importantes que se deben tener son los planos de implantación del proyecto y curvas de nivel, en el caso del proyecto Timana Verde II etapa se tuvieron inconvenientes en la implantación del proyecto dado que es un terreno con una pendiente de aproximadamente el 6%.

4. El control en almacén debe ser muy importante dado que la programación de la obra y el desarrollo de la misma depende de los materiales que se encuentran en la obra, por tal motivo es de vital importancia que las solicitudes de pedidos se realicen de acuerdo a la programación, esto porque si no existen materiales se generan demoras en la obra y si existen muchos pueden que se dañen, materiales como el cemento son muy delicados y al ser expuestos a la humedad pierden sus propiedades químicas por ende pierden calidad.
5. La imagen de una obra depende del orden y el aseo que en ella se practique, por tal motivo es recomendable realizar jornadas de aseo en la obra en conjunto con el sistema de seguridad que se maneje en obra, esto permite mayor organización y mayor efectividad al momento de realizar las actividades, adicionalmente que se evitan incidentes en la obra o posibles accidentes. El manejo de los residuos es de vital importancia por eso se recomienda acudir a organizaciones que recolecten dichos residuos que sean aprovechables como las bolsas de cemento, entre otros.

Bibliografía

- (icontec), i. c. (2000). norma técnica colombiana ntc 550. bogotá: icontec.
- 396, n. t. (1992). ingeniería civil y arquitectura. método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. bogotá: instituto colombiano de normas técnicas y certificación (icontec).
- becerra, m. f. (2017). cartilla dosificación de mezclas de concreto: agregados del punto de acopio rodeb. obtenido de proyecto de investigación: caracterización físico-química, mecánica y mineralógica de areniscas utilizadas para construcción de la zona franca de tocancipá, en la cantera rodeb y acopios - sector hatogrande - sopó: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/9091/cartilla%20dosificaci%C3%B3n%20mezclas%20de%20concreto.pdf?sequence=1#:~:text=el%20concreto%20es%20una%20mezcla,cemento%20y%20agregados%20p%C3%A9treos.>
- construcción, s. n. (2022). residente de obras en edificaciones. Perú: gob.pe.
- e-construir.com. (28 de 05 de 2021). materiales. obtenido de los materiales de construcción: <http://e-construir.com/materiales/>
- farfán, g. e. (2018). análisis de la resistencia a la compresión f'_c del concreto hidráulico adicionado con silicato de sodio, mediante ensayos de madurez y resistencia a la compresión. bogotá: universidad distrital francisco jose de caldas.
- md, g. c. (enero de 2019). normatividad en seguridad y salud en el trabajo, 2019-2020 (colombia). obtenido de seguridad latam laboral: https://www.seguridad-laboral.es/sl-latam/colombia/normatividad-en-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-2019-2020-colombia_20200630.html

norte, u. d. (09 de 08 de 2019). universidad del norte. obtenido de google:

<https://www.uninorte.edu.co/web/ingenieria-civil/perfiles>

pamplona, u. d. (2005). acuerdo no. 186 02 de diciembre de 2005. pamplona - colombia:

reglamento academico estudiantil de pregrado.

salud, s. l. (marzo de 2015). area de vigilancia en salud pública. obtenido de analisis de situación

de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud, municipio de sogamoso.:

[https://www.boyaca.gov.co/secretariasalud/wp-](https://www.boyaca.gov.co/secretariasalud/wp-content/uploads/sites/67/2016/04/images_documentos_asis_2015_asis-sogamoso-2015.pdf)

[content/uploads/sites/67/2016/04/images_documentos_asis_2015_asis-sogamoso-](https://www.boyaca.gov.co/secretariasalud/wp-content/uploads/sites/67/2016/04/images_documentos_asis_2015_asis-sogamoso-2015.pdf)

[2015.pdf](https://www.boyaca.gov.co/secretariasalud/wp-content/uploads/sites/67/2016/04/images_documentos_asis_2015_asis-sogamoso-2015.pdf)

sísmica, a. c. (29 de abril de 2010). reglamento colombiano de construcción sismo resistente nsr-

10. bogotá: comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo

resistentes . obtenido de ¿qué es la norma nsr-10 y por qué todos los proyectos de

construcción de colombia deben cumplirla?: <http://lopezylozano.com/nsr-10/>

trabajo, o. i. (2020). organización internacional del trabajo. obtenido de prácticas empresariales

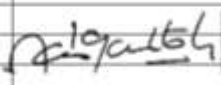
socialmente responsables: [https://www.ilo.org/empent/areas/wcms_141141/lang--](https://www.ilo.org/empent/areas/wcms_141141/lang-es/index.htm)

[es/index.htm](https://www.ilo.org/empent/areas/wcms_141141/lang-es/index.htm)

ANEXOS

Acta reunión comité de operaciones del 4 de enero del 2023

	ACTAS DE REUNIÓN COMITÉ DE OPERACIÓN	ÁREA	OP
		ACTA N°	03
		CÓDIGO	REND-18
		FECHA	4/01/2023

PROYECTO TIMANA VERDE 2 "Construcción de viviendas campesinas"		
Asistentes		
NOMBRE	CARGO	FIRMA
Ing. Claudia Patricia Pérez Acevedo	Ing. Civil auxiliar	
Ing. William Acevedo	Ing. Civil residente	
Arq. Ricardo Pérez	Arquitecto Residente	
Abg. Miguel Castro	Director Jurídico	
Dr. José O. Castro	Gerente General	
Winther Castillo	Maestro General	
Orden del día		
ACCIÓN		RESPONSABLE
1.	Revisión de actividades pendientes de la reunión anterior	Ing. Civil y Arq.
2.	Presentación de informes de rendimiento	Ing. Civil y Arq.
3.	Programación semanal de actividades	Ing. Civil y Arq.
4.	Evaluación de necesidad de compra de material	José Castro y MG
5.	Verificación de listas de chequeo y acuerdos	José Castro
6.	Aprobación del acta y fin de la reunión	José Castro
Acuerdos		
En reunión realizada por parte del comité operativo y en compañía con el Ingeniero Civil William Acevedo, se programa lo siguiente:		
1. Realizar la solicitud de compra de un cono de Abrams con el fin de controlar el diseño de mezcla realizado en obra, el cono de Abrams permite medir el asentamiento del concreto en su estado líquido y este nos define la cantidad de agua que se está aplicando a dicha mezcla, la cual no debe tener un asentamiento mayor a 5".		
2. De igual manera se solicita la calibración del equipo de topografía (TEOLODITO).		
3. Adicionalmente, se solicita el mantenimiento de los equipos y herramientas que pertenecen a la obra.		
4. Para controlar el diseño de la mezcla se debe realizar 6 cilindros de ensayo distribuidos de la siguiente manera, 2 se rompen a los 7 días, 2 a los 28 días y 2 testigos.		
5. La programación de obra se deberá realizar dejando 15 días hábiles entre el inicio de dos viviendas, con el fin de dar tiempo suficiente para el fraguado de las fundidas de concreto en placas de piso.		

	ACTAS DE REUNIÓN COMITE DE OPERACIÓN	ÁREA	OP
		ACTA N°	03
		CÓDIGO	REND-18
		FECHA	4/01/2023

6. Posteriormente se habla de la coordinación que se debe realizar en el desarrollo de actividades por parte de los contratistas, en este caso por el momento se están construyendo las casas 3 y 4 y la coordinación se llevara a cabo entre el contratista de obra gris y el contratista de instalaciones hidrosanitarias y de gas, con el fin de dar eficiencia entre las actividades que se están ejecutando y evitar los reprocesos.

7. Se acuerda que ningún particular puede ingresar a la obra sobre todo clientes

8. Los adicionales de las viviendas se deben definir dentro del término de 15 días hábiles, antes de haber levantado columnas y muros dentro de la vivienda.

9. Se deben tener planos arquitectónicos, estructurales, hidráulicos y sanitarios, eléctricos y de gas, cada plano con sus respectivas especificaciones técnicas con el fin de que los contratistas trabajen en orden.

Conclusión

ACCIONES POR VENIR		RESPONSABLE
1.	Elaboración de planos hidrosanitarios.	Camilo Pérez
2.	Elaboración cronograma general	Ing. Patricia Pérez
3.	Elaboración planos viviendas 5 y 6	Arq. Ricardo Pérez
5.	Solicitud de pedidos	Ing. Patricia Pérez

Elaborada por: Ing. Patricia Pérez. Coordinadora de actividades en obra	Firma 
Próxima reunión: miércoles 11 de enero del 2023	