

Auxiliar de ingeniería en la Constructora ZABDI S.A.S. como apoyo técnico y administrativo en el proyecto de vivienda de interés social Ciudadela Verde.

Autor:

Juan David Rincón Pinto

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil

Directora:

Viviana Lucia Gómez Ríos

Magíster en Ingeniería Civil

Tutor:

Fabio Alberto Aranda Galvis

Ingeniero civil

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Físicomecánicas
Escuela de Ingeniería Civil
Ingeniería Civil
Bucaramanga
2025

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado con todo mi cariño y aprecio a mi madre, María Ángela Rincón Pinto (Impulsadora de destinos) y a mi tía Ana Antonia Rincón Pinto (Guía en despertar de conciencias). Su presencia y apoyo han sido la motivación para seguir creciendo, sin rendirme en el objetivo de alcanzar las metas que se han desarrollado gracias a ellas, reconociendo mis capacidades y posibilidades en el mundo, a pesar de los oscuros momentos que me han asaltado. Agradezco siempre los valores reflejados en sus actitudes, enseñados y fundamentados en el esfuerzo que han hecho por apoyarme en mi futuro, el cual siempre estará rodeado de la gratitud recíproca de brindarles una vida mejor.

Este proceso realizado en la Universidad de Santander ha presentado un cambio de perspectiva cultural, personal y académica. Me ha permitido desarrollar una visión amplia de la vida bajo un concepto social que arraiga en el contexto global de la universidad. Agradezco a la vida por haberme envuelto en las entrañas de lo que pudo ofrecerme, y agradezco a la institución su existencia. Espero que este documento sea una representación del esfuerzo y una inspiración para otras personas que persiguen sus sueños ante las adversidades, desarrollando, incluso en caminos de mala suerte, la prosperidad de su serenidad, siempre aprendiendo y, lo más importante, siendo el brillo más resplandeciente de una grata sonrisa.

Agradecimientos

Agradezco el apoyo, la orientación y la paciencia a mi directora de proyecto de grado, Viviana Lucía Gómez Ríos, brindados durante todo el proceso. Su ayuda y conocimiento fueron la base fundamental para formalizar y estructurar este trabajo de grado.

Asimismo, quiero agradecer a mi tutor, Fabio Alberto Aranda Galvis, por su apoyo, orientación y enseñanza. Se ha convertido en un referente de conocimiento y paciencia, necesarios para desarrollar aspectos personales que me permiten afrontar el mundo de la ingeniería. Su colaboración constante ha sido clave para el desarrollo de este proyecto.

Agradezco a la Constructora Zabdi S.A.S. por la oportunidad de ser parte temporal de esa familia administrativa, estructurada que tienen. Me llevo muchos aprendizajes administrativos y de funcionamiento que me permitieron orientar una perspectiva de industria a futuro, esperando que la enseñanza que obtuve sea el origen de otra gran industria

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	8
1 Objetivos.....	10
1.1 Objetivo general.....	10
1.2 Objetivos específicos.....	10
2 Metodología.....	11
2.1 Proyecto tipo VIS Ciudadela Verde.....	11
2.2 Fase I: Cálculo de cantidades de obra.....	14
2.3 Fase II: Análisis de Precios Unitarios.....	17
2.4 Fase III: Supervisión de obra.....	17
3 Resultados y discusión.....	20
3.1 Elaboración de cantidades de obra.....	20
3.2 Elaboración de análisis de precios unitarios.....	26
3.3 Supervisión de traslados de insumos.....	28
4 Conclusiones.....	29
Referencias Bibliográficas	31
Apéndices	33

Lista de Tablas

	Pág
<i>Tabla 1. Formato de cálculo e identificación de vigas.....</i>	21
<i>Tabla 2. Formato resumen de actividades.....</i>	23
<i>Tabla 3. Formato de acero por piso y funcionalidad.....</i>	24
<i>Tabla 4. Cartilla de figuración de acero para la escalera de la torre tipo.....</i>	25
<i>Tabla 5. APU realizado para la actividad de enchape.....</i>	27

Lista de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1. Ubicación del proyecto Ciudadela verde.....</i>	11
<i>Figura 2. Distribución de apartamentos por planta.....</i>	12
<i>Figura 3. Vista en perfil del diseño arquitectónico de los parqueaderos en desnivel.....</i>	13
<i>Figura 4. Vista en planta del diseño arquitectónico de la placa de los parqueaderos en desnivel, unificación de estructuras.....</i>	13
<i>Figura 5. División de etapas constructivas del Proyecto.....</i>	14
<i>Figura 6. Detalle de refuerzo de vigas.....</i>	21
<i>Figura 7. Imagen de referencia de la identificación de vigas.....</i>	22
<i>Figura 8. Imágenes de apoyo de memorias de distribución de acero para las escaleras.....</i>	25

Lista de Apéndices

pág.

Apéndice A. *Manual de traslado de insumos entre etapas en el programa de control y presupuesto. "SINCO"*33

Resumen

Título: Auxiliar de ingeniería en la Constructora Zabdi S.A.S. como apoyo técnico y administrativo en el proyecto de vivienda de interés social Ciudadela Verde

Autor: Juan David Rincón Pinto

Palabras Clave: Practica empresarial, Vivienda de Interés Social, Cantidades de obra, obra civil, Análisis de Precios Unitarios, Traslados, Almacén.

La práctica empresarial como auxiliar de ingeniería en la Constructora Zabdi S.A.S. se realizó como apoyo técnico y administrativo en el proyecto de vivienda de interés social Ciudadela Verde, ubicado en Bucaramanga. Durante cuatro meses, se realizaron tres actividades principales: i) cálculo de cantidades de obra del proyecto Ciudadela Verde, ii) elaboración de análisis de precios unitarios de ítems del presupuesto, iii) supervisión de actividades de recepción de insumos, control de almacén y ajuste de inventarios en obra. En primer lugar, se elaboraron las cantidades de obra de estructuras, acabados, frisos y tuberías hidrosanitarias para la etapa 3 de construcción, que incluía la torre 5, la torre 6 y el edificio de parqueaderos. Lo anterior fue necesario debido a cambios estructurales y arquitectónicos que se presentaron, y se utilizó como comparativo para el planteamiento del presupuesto para esta etapa constructiva. En segundo lugar, se realizaron los análisis de precios unitarios para las actividades que se desglosaron al momento de calcular las cantidades. Finalmente, se realizó el traslado de algunos materiales de etapas anteriores a la etapa actual, con el objetivo de su aprovechamiento. La práctica empresarial brindó una visión integral del proceso constructivo, así como permitió asimilar la importancia de algunas labores de campo y oficina que permiten lograr un buen trabajo en equipo durante la ejecución de un proyecto.

*Proyecto de tesis

**Facultad fisicomecanicas. Escuela de Ingeniería Civil. Directora: Viviana Lucia Gómez Ríos

Abstract

Title: Engineering assistant at the construction company Zabdi S.A.S. as technical and administrative support in the Ciudadela Verde social housing project.

Author: Juan David Rincon Pinto

Key Words: Internship, Social interest housing, civil works, Analysis of unit prices, Transfers Warehouse.

The business internship as an engineering assistant at Constructora Zabdi S.A.S. was carried out as technical and administrative support for the Ciudadela Verde social interest housing project, located in Bucaramanga. For four months, three main activities were carried out: i) calculation of work quantities for the Ciudadela Verde project, ii) preparation of unit price analysis of budget items, iii) supervision of input reception activities, warehouse control and inventory adjustment on site. First, the work quantities for structures, finishes, friezes and hydrosanitary pipes were prepared for stage 3 of construction, which included tower 5, tower 6 and the parking building. This was necessary due to structural and architectural changes that occurred, and was used as a comparison for the budget proposal for this construction stage. Secondly, unit price analyses were carried out for the activities that were broken down when calculating the quantities. Finally, some materials from previous stages were transferred to the current stage, with the aim of using them. The business practice provided a comprehensive view of the construction process, as well as allowing the assimilation of the importance of some field and office tasks that allow achieving good teamwork during the execution of a project.

*Bachelor thesis

** Physic mechanical Faculty. School of Civil Engineering. Director: Viviana Lucia Gómez Ríos

Introducción

Las viviendas de interés social (VIS) son proyectos diseñados para brindar una oportunidad equitativa para acceder a una vivienda nueva, digna y que pueda ofrecer las comodidades necesarias para una vida digna, que actualmente no tiene un valor superior a ciento treinta y cinco salarios mínimos legales vigentes (135 SMLM). Bajo esta finalidad, estos proyectos presentan subsidios para su adquisición, así como generan beneficios para las constructoras que los realizan. Al momento de realizar estos proyectos es necesario contar con un sistema de gestión que permita el control de insumos y la supervisión de la labor de construcción, generando un mecanismo para orientar y unificar tanto la manera de gestionar como la forma de dirigir los proyectos de manera global, agilizando procesos y sistemas de trabajo bajo los principios de inicio, planificación, ejecución, motorización y cierre.

Bajo la importancia de lo que es la práctica como un proceso para adquirir habilidades, destrezas, técnicas, así como pericia para el análisis de situaciones muy concretas al momento de la construcción de un proyecto VIS. En la práctica empresarial el estudiante brindó asistencia técnico-administrativa a la constructora Zabdi S.A.S. en el desarrollo del proyecto de obra de viviendas de interés social denominado Ciudadela Verde. Este proyecto se encuentra en proceso de construcción y está compuesto por ocho torres residenciales, zonas sociales y un edificio de parqueaderos con una cancha en su cubierta. Encontrándose actualmente en la tercera etapa constructiva de cuatro etapas planteadas para su desarrollo.

Zabdi S.A.S. fue constituida el 27 de noviembre del 2013 y desarrolla proyectos de ingeniería, urbanismo y obras civiles de infraestructura enfocada en proyectos VIS. Esta empresa tiene como objetivo ofrecer calidad enfocada en satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes brindando los medios de capacitación y entrenamiento para que los colaboradores de la

compañía puedan lograr un compromiso clave para asegurar la calidad de los procesos y productos ofrecidos (Construcciones Zabdi SAS, 2024).

El estudiante se compromete a brindar asistencia en la gestión, planificación de actividades constructivas y presupuesto de cantidades de obra del proyecto mencionado. Sus funciones principales incluyen la supervisión y apoyo en actividades como el control de cantidades de obra, ajustes de inventarios, elaboración de APUS para la proyección de insumos, control de almacén y cálculo de la mano de obra para su posterior contratación. Estas acciones buscan optimizar el desarrollo de la etapa constructiva actual, centrándose en procesos administrativos de control de costos y presupuestos de obra. Empleando conocimientos, metodologías y técnicas bajo el marco conceptual del PMI (Project Management Institute) para analizar y estimar los costos de los procesos constructivos.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Apoyar en actividades técnicas y administrativas de la Constructora ZABDI S.A.S. como auxiliar de ingeniería en el proyecto de Vivienda de Interés Social (VIS) Ciudadela Verde.

1.2 Objetivos específicos

1. Calcular cantidades de obra del proyecto Ciudadela Verde.
2. Elaborar el análisis de precios unitarios de ítems del presupuesto.
3. Supervisar actividades de recepción de insumos, control de almacén y ajuste de inventarios en obra.

2 Metodología

La práctica empresarial se desarrolló en la Constructora ZABDI S.A.S. en el apoyo de actividades técnicas y administrativas como auxiliar de ingeniería en el proyecto tipo VIS denominado *Ciudadela Verde*. Para el cumplimiento de los objetivos, se plantearon tres fases de desarrollo así: i) Cálculo de cantidades de obra; ii) Análisis de Precios Unitarios y; iii) Supervisión de obra. A continuación, se describe el Proyecto, así como cada una de las fases del desarrollo de la práctica.

2.1 Proyecto tipo VIS Ciudadela Verde

Ciudadela Verde es un proyecto de vivienda de interés social ubicado en la carrera 15 No. 70-17 km 3 vía Bucaramanga – Girón sector C, como se muestra en la *Figura 1*.

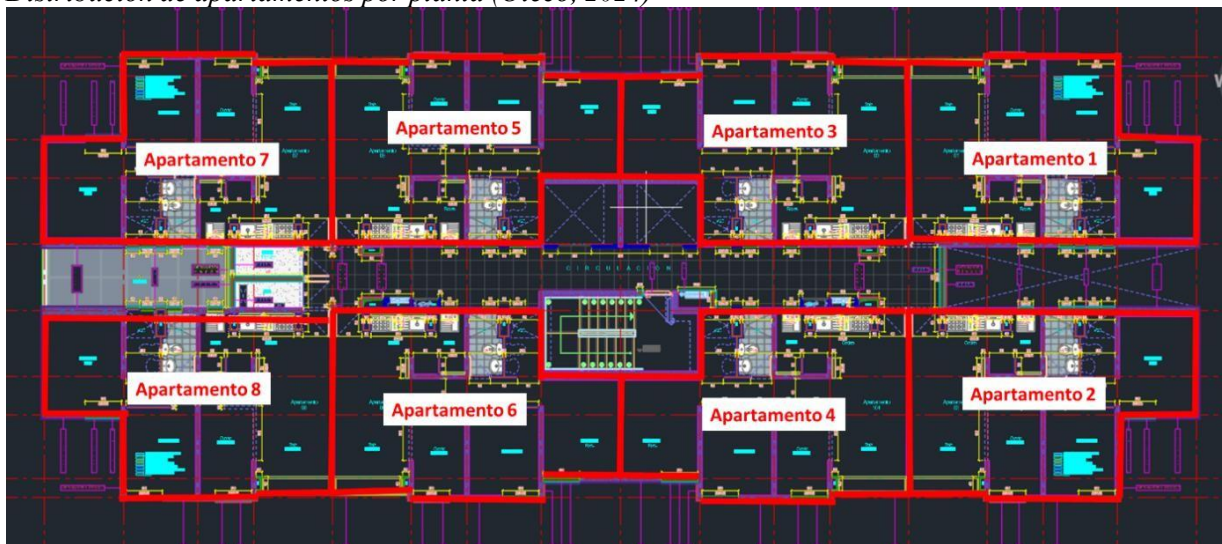
Figura 1.
Ubicación del proyecto Ciudadela verde



Nota: Foto geográfica para la ubicación del proyecto

Ciudadela Verde es un proyecto de Constructora Zabdi que está compuesto por dos conjuntos residenciales idénticos: Ciudadela Verde 1 y Ciudadela Verde 2. Cada uno de ellos está conformado por el mismo número de unidades residenciales y zonas comunes para los futuros residentes. Para cada uno de los conjuntos se proyectan 760 apartamentos distribuidos así: 8 apartamentos por piso, 12 pisos por torre (a excepción de la torre 8 con 11 pisos de unidades residenciales) y 8 torres en total. En la Figura 2 se muestra la planta arquitectónica tipo de un piso.

Figura 2.
Distribución de apartamentos por planta (Oteco, 2024)



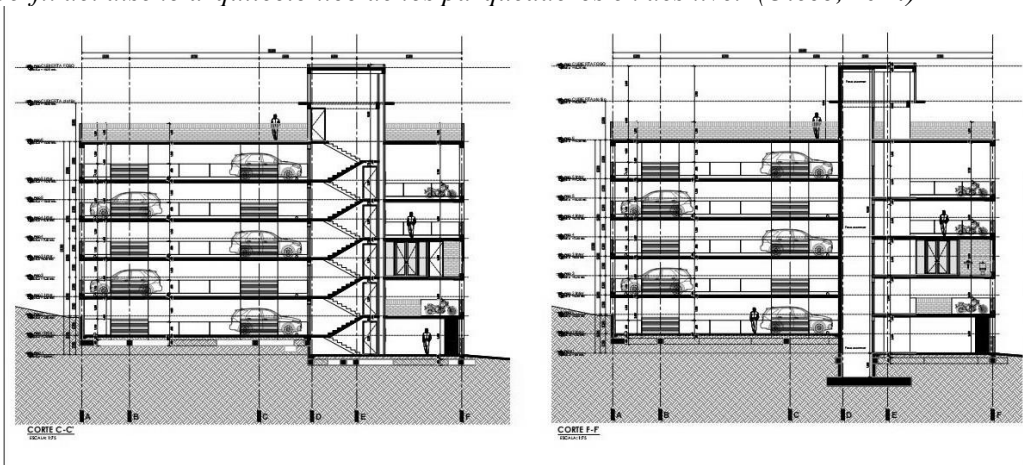
Nota: Imagen tomada de los planos arquitectonicos proporcionados por la empresa construcciones Zabdi S.A.S.

Además de estas unidades residenciales, también están planteadas las siguientes zonas sociales: una terraza (en la torre 8), piscinas con sección de sauna, y una cancha en la cubierta del edificio de parqueaderos, que cuenta con un salón social y un BBQ. La torre de parqueaderos es una edificación de 5 pisos en la que la cancha quedará en su cubierta. Esta edificación está planteada en el sistema constructivo de postensado y está compuesta por dos estructuras que

trabajan conjuntamente, pero se construyeron por separado. Estas estructuras presentan un desnivel entre ellas como se puede ver la Figura 3. Además, en la Figura 4 se evidencia el modelo tipo de la placa de cubierta de unificación de estructuras.

Figura 3.

Vista en perfil del diseño arquitectónico de los parqueaderos en desnivel (Oteco, 2024)

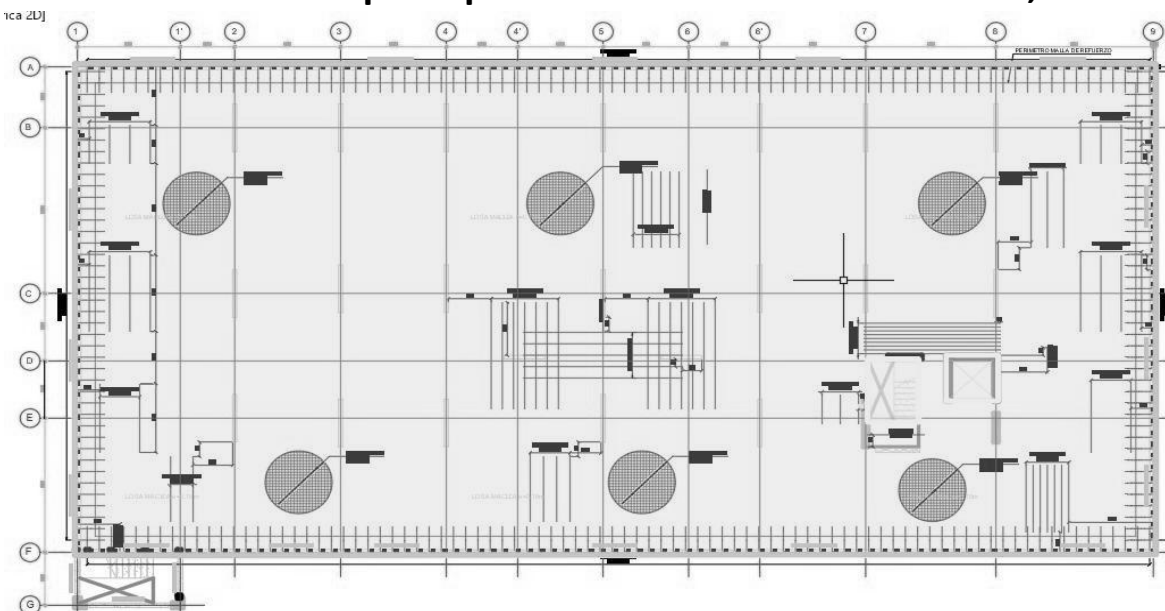


Nota: Imagen tomada de los planos arquitectonicos proporcionados por la empresa construcciones Zabdi S.A.S.

Figura 4.

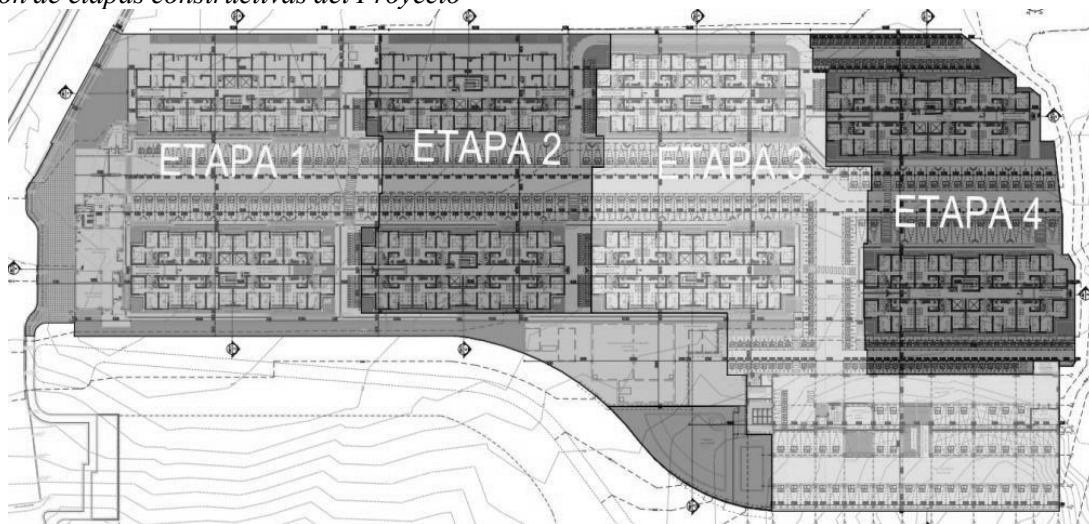
Vista en planta del diseño arquitectónico de la placa de los parqueaderos en desnivel, unificación de estructuras. (Oteco, 2024)

placa para la cubierta en el nivel N+14,3



Por la magnitud del Proyecto, Ciudadela Verde 1 fue dividido en cuatro etapas constructivas como se muestra en la Figura 5. La etapa 1 la conforman las torres 1 y 2; la etapa 2 las torres 3 y 4; la etapa 3 las torres 5 y 6 junto con el edificio de parqueaderos; y la etapa 4 las torres 7 y 8 incluyendo las zonas sociales y acabados finales de las piscinas con sus respectivos baños, el sauna, terminación y adecuación de la cancha, el salón social y el BBQ.

Figura 5.
División de etapas constructivas del Proyecto



Nota: Imagen tomada de los planos proporcionados por la empresa construcciones Zabdi S.A.S.

Al inicio de la práctica el proyecto se encontraba en la segunda etapa constructiva la cual hace referencia a un 40% de avance de Construcción de Ciudadela Verde 1 y no se había iniciado la fase constructiva de Ciudadela Verde 2. Durante la práctica empresarial se brindó asistencia principalmente en la etapa 3.

2.2 Fase I: Cálculo de cantidades de obra

Para este proyecto se brindó asistencia en la elaboración de memorias de cantidades de obra para elementos estructurales, redes hidrosanitarias y de suministro de gas, y acabados arquitectónicos. Esto se realizó debido a que no se presentaban las cantidades del edificio de parqueaderos, ya

que no se manejan modelados que faciliten esta labor, por lo cual solo estaban los planos estructurales otorgados por la empresa de diseño subcontratada. También fue necesario realizar de nuevo los cálculos de cantidades para las torres, porque en el transcurso de la ejecución de la obra se presentaron modificaciones estructurales y arquitectónicas, por lo cual fue necesario el recálculo de las cantidades. Otra causa del cálculo es que debido a los cambios constantes del personal de presupuesto se utilizaron estos cálculos para realizar un comparativo de etapas anteriores y poder ajustar las cantidades proyectadas para esta etapa, ya que se presentaron sobre costos importantes en las etapas anteriores. Para esto fue necesario que se proporcionaran planos estructurales, de redes hidrosanitarias de gas, redes contra incendios y arquitectónicos. Para la revisión de los detalles y especificaciones que componían la estructura.

Para algunas actividades como frisos, graniplast y tuberías, fue necesario recurrir a fichas técnicas de varios proveedores como Acesco (Acesco, 2024), Pavco (Pavco-Novaloc, 2024), Pintuco (Pintuco, 2024) y Gerfor (Gerfor, 2024) con el objetivo de definir parámetros de excavación para las tuberías, calcular sus posteriores rellenos y las características de rendimiento.

Para las cantidades de redes de urbanismo fue necesario utilizar especificaciones del proveedor de Pavco (Pavco-Novaloc, 2024), que orientaban el planteamiento de las dimensiones de las zanjas a excavar y los posibles espesores de las camas de arena, un elemento considerado para mitigar las posibles socavaciones que pudieran presentarse debido a los movimientos producidos por las tuberías a presión, evitando así posibles fracturas de estas.

Fue necesario consultar las cartillas de las mallas electro soldadas para definir su peso unitario correspondiente, lo que permitió clasificarlas posteriormente en mallas especiales, haciendo referencia a las medidas específicas requeridas para la estructura.

Para el sistema de pos tensado fue necesaria la aclaración de la relación de fuerza de tensión respecto a los hilos necesarios de torones de medias para su cálculo, un factor que condicionaba directamente la fuerza requerida con la cantidad de torones a tener en cuenta, considerando los tipos de anclajes entre vivos o muertos existentes para su cuantificación.

Fue preciso buscar aclaración sobre aceros adicionales propuestos debido a los efectos de punzonamientos en los muros, los cuales se ubicaban en puntos específicos y resultaban importantes en la estructura, ya que en esos puntos había un aumento de esfuerzos que llegaba a ser significativo, en consecuencia, al sistema de tensionamiento que sufría las placas de entre pisos.

Para el cálculo de las cantidades del edificio de parqueaderos, se realizó en dos etapas ya que estaban condicionadas al proceso constructivo de las dos estructuras que lo componían. Por el sistema estructural propuesto, fue necesario construir primero la edificación que se encontraba en el nivel N-0,3 para generar el tensionamiento de torones. Posteriormente, se construyó la otra sección estructural para que el punto de conexión no afectara el tensionamiento de torones de esta segunda estructura, logrando al final una estructura conjunta con la unión en la placa de cubierta.

De esta manera, se planteó el proceso de análisis para el cálculo de cantidades en los diferentes elementos estructurales analizados

Los programas computacionales empleado para esta fase fueron: AutoCAD y Microsoft Excel.

2.3 Fase II: Análisis de Precios Unitarios

Para la elaboración de este objetivo, la empresa proporcionó unos formatos estandarizados en los que se especificaban las actividades a ser evaluadas. Con ayuda de una base de datos recopilada por la Empresa, se tenía una guía para el valor estimado de algunos alquileres de maquinaria y herramientas necesarias para la elaboración de las actividades. Otros precios se obtenían como base del presupuesto ya existente para etapas anteriores (etapa 1 y 2), donde se tenía en cuenta un porcentaje de crecimiento debido a la inflación y al cambio de año, logrando así un aproximado para el cálculo de los APUS. También se utilizaron bases de datos abiertas para estimar el valor de algunos materiales y mano de obra, como Construdata (Construdata, 2024) y Secop (Secop - ii, 2021).

2.4 Fase III: Supervisión de obra

Se realizó un acompañamiento en la supervisión de la entrega de materiales de construcción, el manejo y control de la bodega de insumos que habían sido trasladados de etapas anteriores (Etapa 1 y 2) y de proyectos culminados por la empresa hacia la etapa actual de construcción. Esta supervisión se llevó a cabo mediante recibos de salida, y el ajuste en el software de presupuesto llamado “SINCO” ERP (SINCO, 2024), en el cual se modificaba la cantidad proyectada o disponible para la ejecución de tal actividad. Generando un contraste directo con lo almacenado en bodega y las cantidades expuestas en el inventario. Así, se pudo controlar el ingreso de los insumos y su uso con el objetivo de generar un aprovechamiento completo de todos los recursos.

En SINCO ERP se realizaron los ajustes de inventario y traslado a la entre bodegas de los diferentes proyectos. El proceso para el control de entrada y salida de insumos se describe a continuación:

1. Se ajustó el presupuesto para que figuraran los ítems e insumos que se requirieron.
2. Se creó el primer nivel, que en este caso fueron los costos directos.
3. El segundo nivel fueron los capítulos en el cuadro señalado para ingresar a ajustar o visualizar., se ingresó al tercer nivel, que fueron las actividades = “Ítems”.
4. Se crearon los insumos necesarios; el código de insumo ya estaba creado, se debió buscar el que correspondía y en unidad indicar su forma de medida/conteo. En rendimiento se puso 1 En este caso no se llenaron las casillas “Cantidad” y “Valor unitario”. Actualizando el programa con el objetivo de visualizar los cambios realizados.
5. En el menú se buscó la opción de “Niveles de subanálisis” con el objetivo de desplegar sus opciones para encontrar la opción denominada “Actualizar presupuesto”. Una vez se contó con el ítem e insumo en el presupuesto, se pudo proceder con el traslado entre las diferentes bodegas o etapas constructivas. Con anterioridad a esto, ya se debió contar con el informe de inventario del conteo realizado en sitio para asegurarse de lo que se iba a trasladar.
6. Se ingresó a la sucursal o etapa desde donde se deseaba trasladar un insumo. Por lo general, se esperaba encontrar la diferencia entre la casilla de “Compras” y “Consumido”, la cantidad libre como parte del inventario que se iba a trasladar. Se debió verificar desde el ítem porque se pidió en el siguiente paso y cada línea debió quedar de manera congruente.

7. Se ingresó en la siguiente ruta y se llenó la casilla de “cantidad” e “Ítem Origen”.
8. Se debió verificar en la siguiente ruta que los dos pasos anteriores quedaran aplicados de manera correcta, es decir, el “saldo anterior” correspondía con la “salida por traslado”.
9. Para que el traslado fuera efectivo y se reflejara en el informe de control, se debió aprobar la salida por traslado.
10. El paso anterior, al ser aprobado, generó un documento soporte del traslado que pudo notificar a contabilidad por el traslado de costos.
11. Lo anterior se pudo verificar por control del proyecto por cada uno de los insumos en los que se realizó el traslado en la siguiente ruta.
12. El seguimiento de control mostró el cambio donde se señaló y ahora correspondía lo comprado a lo consumido; los demás insumos que sobraron se trasladaron con su costo y cantidad.
13. Se debió hacer la entrada por traslado en el programa en el ítem creado en el presupuesto para ello y la cantidad requerida. El valor lo calculó el sistema con el promedio de las órdenes de compra.
14. Se revisaron los movimientos de inventario.
15. Se pudo filtrar por el insumo si se deseó ser específico.
16. Lo anterior se evidenció en el informe de inventario actualizado.
17. Si en algún caso el conteo realizado arrojó mayor o menor cantidad de la que se trasladó, se pudo hacer el ajuste de inventario.
18. Se da en la opción de crear un nuevo ajuste de inventario; luego se ingresó la cantidad del conteo.

19. Se debió aprobar el ajuste de inventario.

20. Lo anterior se revisó en la siguiente ruta y se comprobaron las variaciones de inventario.

Este proceso descrito se encuentra respaldado por el manual de uso del software contenido en el apéndice A, el cual trae el proceso con imágenes de referencia de respaldo.

3 Resultados y discusión

La práctica empresarial se llevó a cabo entre el 2 de agosto y el 2 de diciembre del año 2024 en actividades relacionadas con el apoyo técnico y administrativo de la construcción del Proyecto Ciudadela Verde, en la cual se obtuvieron los siguientes resultados.

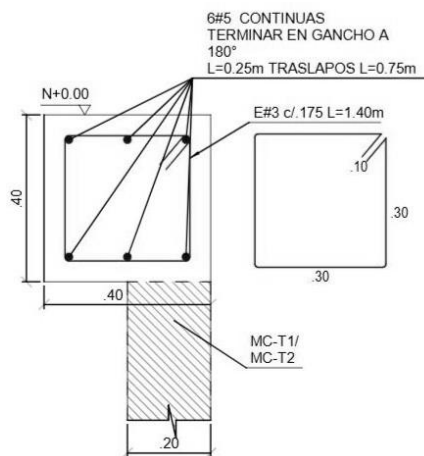
3.1 Elaboración de cantidades de obra

Para la elaboración de las memorias de cantidades de obra se planteó una plantilla donde se desglosaron los elementos analizados con sus respectivos valores, relacionándolos a una unidad de medida planteado en el presupuesto general. En este documento, se realizaba una ubicación específica del elemento bajo los ejes de referencia, permitiendo así una mejor localización de este. Por ejemplo, en la Tabla 1 y se agregaban imágenes para dejar una guía específica en los planos de donde se había tomado los datos de análisis. Estas imágenes de referencia pueden evidenciarse en la *Figura 6* y en la *Figura 7*.

Tabla 1.
Formato de cálculo e identificación de vigas

Descripción	Viga tipo				
	Area (m ²)	Cantidad de muros	Cantidad de pisos	Longitud (m)	Volumen total (m)
Planta piso tipo N+5,09 a N+30,54 (Losa e=0,12m)					
Viga tipo 1 (VML-1) (0,4 x 0,2 m)					
Vigas ubicadas en los ejes F y E de 1-2	0.08	2	11	2.55	4.49
Vigas ubicadas en los ejes G y D de 8-9 y 9-10	0.08	4	11	2.3238	8.18
Vigas Ubicadas en los ejes F y E de 16-17	0.08	2	11	2.25	3.96
Viga tipo 2 (VML-2) (0,3 x 0,12)					
Vigas ubicadas en los ejes 1 de H-F	0.036	2	11	2.8954	2.29
Vigas ubicadas en los ejes H-C de 1-2	0.036	2	11	2.548	2.02
Vigas ubicadas en los eje 2 de J-H y C-A	0.036	2	11	3.0515	2.42
Vigas ubicadas en los ejes A y J de 2-3	0.036	2	11	2.0762	1.64
Vigas ubicadas en los ejes A y J de 3-4	0.036	2	11	1.5492	1.23
Vigas ubicadas en los ejes A y J de 6-7	0.036	2	11	1.5493	1.23
Vigas ubicadas en los ejes A y J de 7-8	0.036	2	11	2.1492	1.70
Vigas ubicadas en los ejes I y B de 8-9 y 9-10	0.036	4	11	2.3238	3.68
Vigas ubicadas en los ejes A y J de 10-11	0.036	2	11	2.1524	1.70
Vigas ubicadas en los ejes A y J de 11-12	0.036	2	11	1.5492	1.23
Vigas ubicadas en los ejes A y J de 14-15	0.036	2	11	1.5493	1.23
Vigas ubicadas en los ejes A y J de 15-16	0.036	2	11	2.0762	1.64
Viga ubicada en el eje 16 de J-F	0.036	1	11	6.3442	2.51
Viga ubicada en el eje H de 16-17	0.036	1	11	2.5564	1.01
Viga ubicada en el eje 17 de H-F	0.036	1	11	3.2825	1.30
Viga ubicada en el eje 17 de E-C	0.036	1	11	3.6522	1.45
Vigas ubicadas en los ejes F y E de 2-8	0.036	2	11	13.7238	10.87
Vigas ubicada en los ejes F y E de 10-16	0.036	2	11	13.4254	10.63

Figura 6.
Detalle de refuerzo de vigas (Oteco, 2024)



Nota: Imagen tomada de los planos de diseño estructural subcontratado a la empresa Oteco

Figura 7

Imagen de referencia de la identificación de vigas (Oteco, 2024)



Nota: Imagen tomada de los planos de diseño estructural subcontratado a la empresa Oteco

Luego, se especificaban las dimensiones que permitían el cálculo del material analizado. También debían evidenciarse las posibles actividades que se llevarían a cabo para la elaboración del elemento las cuales, en algunas ocasiones, eran adicionales a las que especificaban el cálculo de materiales. Por ejemplo, las excavaciones, rellenos y camas de arena, eran necesarias para la instalación de tuberías o perfilaciones en el caso de placas de piso y cimentaciones. Estas actividades se exponían bajo un formato general establecido por la empresa, el cual se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Formato resumen de actividades

		CONSTRUCCIONES ZABDI SAS			
		FORMATO ACTIVIDADES A DESARROLLAR – CONTROL DE COSTOS Y PRESUPUESTOS			
		PROYECTO: CIUDADELA VERDE ETAPA 3 EDIFICIO DE PARQUEADEROS			
		VERSION: V-001			
<i>Item</i>	<i>Descripcion</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Item Sincasumo Sin</i>	<i>Observaciones</i>
1	Concreto (21 Mpa - 3000 Psi) para losa Contrapiso	596.99	M3		
2	Concreto (21 Mpa - 3000 Psi) para las escaleras	0.00	M3		
3	Concreto (21 Mpa - 3000 Psi) para la placa de medidores y rampa de acceso del primer piso	3.73	M3		
4	Concreto (21 Mpa - 3000 Psi) para antepechos de cubierta	11.33	M3		
5	Acero de refuerzo inferior para las placas	26774.92	Kg		
6	Acero de refuerzo para placas	12810.39	Kg		
7	Acero de refuerzo para pantallas	59383.55	Kg		
8	estructurales	45136.47	Kg		
9	Acero adicional para las pantallas	3096.62	Kg		
10	Acero de estribos para las intersecciones	47585.12	Kg		
11	Acero de refuerzo para las intersecciones de muros	36717.59	Kg		
12	Acero de refuerzo para las placas de escaleras, cuarto retiel y fozo de ascensor con detalles	254.94	Kg		
13	Acero de refuerzo para vigas del fozo del ascensor	105.06	Kg		
14	Acero de Refuerzo para arranques para mallas de pantalla	1675.06	Kg		
15	Acero de refuerzo para antepechos	620.75	Kg		
16	Acero de refuerzo para escaleras	481.79	Kg		

Las primeras cantidades realizadas fueron las redes hidráulicas, sanitarias y de gas necesarias para las acometidas de la torre 6, pertenecientes a la red de urbanismo. Se entregaron las cantidades de obra con la cuantificación de los accesorios necesarios para los cambios de dirección y para realizar la conexión a la acometida. También fue necesario tener en cuenta el material de relleno y, para los APUs, los posibles recursos humanos necesarios para la elaboración de esta actividad.

Como proceso continuo, se calcularon las cantidades de acero y concreto necesarias para la construcción de la torre 6, teniendo en cuenta que el sistema constructivo planteado era de muros estructurales, donde estos presentaban secciones de intersección, un factor que detallaba aceros específicos, su disposición y ubicación. También se consideró un foso de ascensor, el cual requería una excavación amplia y un posterior relleno para cubrir una placa con la viga reforzada, cuya cuantificación se realizó de manera detallada. Para la entrega de estas cantidades, se

propuso un formato especial en el que se especificaba un resumen desglosando el acero por piso, especificando el piso al que correspondía y el uso, ya fuera para pantallas, placas o vigas; formato que se presenta en la Tabla 3.

*Tabla 3.
Formato de acero por piso y funcionalidad*

			Peso (Kg)				
			1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	Total
Pantallas	Arranques	N-0,3	0.00	5790.21	5585.03	2497.87	13873.11
Pantallas	piso 1	N+0-N+2,545	0.00	10969.30	5201.95	1822.31	17993.56
Placa			604.90	3096.35	0.00	0.00	3701.25
Pantallas	piso 2	N+2,545 - N+5,09	0.00	9382.62	5285.50	1716.70	16384.82
Placa			662.47	3117.80	0.00	0.00	3780.27
Pantallas	piso 3	N+5,09 - N+7,635	0.00	10259.01	4352.36	1594.24	16205.61
Placa			662.41	3117.80	0.00	0.00	3780.21
Pantallas	piso 4	N+7,635 - N+10,18	0.00	9518.40	3862.06	1444.79	14825.25
Placa			662.41	3117.80	0.00	0.00	3780.21
Pantallas	piso 5	N+10,18 - N+12,725	0.00	3902.18	8182.51	1228.62	13313.31
Placa			662.41	3117.80	0.00	0.00	3780.21
Pantallas	piso 6	N+12,725 - N+15,27	0.00	6982.80	3593.77	549.74	11126.32
Placa			662.41	3117.80	0.00	0.00	3780.21
Pantallas	piso 7	15,27 - 17,815	0.00	5678.82	2814.42	232.52	8725.76
Placa			662.41	3117.80	0.00	0.00	3780.21
Pantallas	piso 8	17,815 - 20,36	0.00	5444.45	2567.37	215.28	8227.10
Placa			662.41	3117.80	0.00	0.00	3780.21
Pantallas	piso 9	20,36 - 22,905	0.00	4277.88	1549.13	172.38	5999.39
Placa			662.41	3117.80	0.00	0.00	3780.21
Pantallas	piso 10	22,905 - 25,45	0.00	2915.92	1226.38	168.56	4310.86
Placa			662.41	3117.80	0.00	0.00	3780.21
Pantallas	piso 11	25,45 - 27,995	0.00	3771.15	1099.53	54.29	4924.97
Placa			662.41	3117.80	0.00	0.00	3780.21
Pantallas	piso 12	27,995 - 30,54	0.00	3349.31	672.93	60.45	4082.69
Placa			662.41	3117.80	0.00	0.00	3780.21
Pantallas	Placa intermedia	30,54 - 31,34	0.00	173.90	30.52	0.00	204.42
Placa			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pantallas	Placa intermedia	31,34 - 32,19	0.00	141.91	20.02	0.00	161.93
Placa			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pantallas	Cubierta ascensor	32,19 - 32,64	0.00	134.57	20.02	0.00	154.59
Placa			33.02	0.00	369.96	0.00	402.98
Pantallas	Cubierta escalera	32,64 - 33,06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Placa			61.75	2.91	270.10	0.00	334.76
Acero para el foso del ascensor			0.00	189.27	353.70	0.00	542.97
Acero para antepehos de cubierta			110.73	510.03	0.00	0.00	620.75

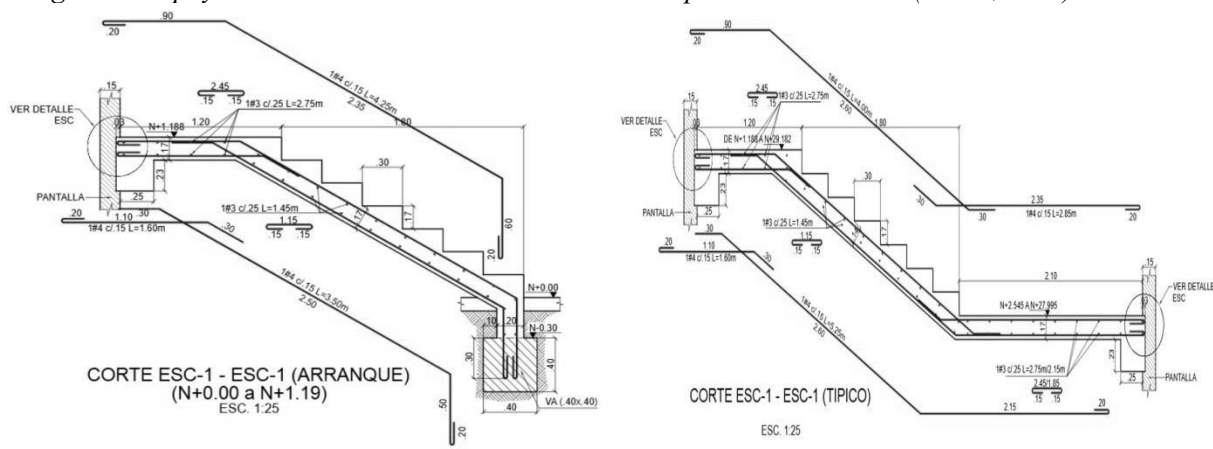
Para generar un mejor proceso de contratación, figurado y gestión del acero, se realizó una cartilla del acero especificando su diámetro, forma y ubicación. Esto permitió un mejor control del acero por piso y la cantidad de kilogramos para su contratación. En la Tabla 4 se muestra una

cartilla tipo realizada para el acero de las escaleras, junto con el formato utilizado. Y en la Figura 8 se presenta las imágenes de referencia para la ubicación de las memorias.

Tabla 4.
Cartilla de figuración de acero para la escalera de la torre tipo.

Descripción	Diagrama	Cantidad	Tipo de varilla	Peso nominal (Kg/m)	Longitud (m)	Peso (Kg)
Acero longitudinal superior para arranques del corte -1 (para primer piso)		8	4	1	4.25	34
Acero longitudinal inferior (Largo) para arranques del corte -1 (para primer piso)		8	4	1	3.5	74.8
Acero longitudinal inferior (Corto) para arranques del corte -1 (para primer piso)		8	4	1	1.6	12.8
Acero de estribos diagonales para arranques del corte -1 (para primer piso - Acero a doble capa)		20	3	0.56	1.45	16.24
Acero de estribos descanso para arranques del corte -1 (para primer piso -Acero a doble capa)		10	3	0.56	2.75	15.4
Acero longitudinal superior tipo 1 (Largo) del corte -1 típico		8	4	1	4	32
Acero longitudinal superior tipo 1 (Corto) del corte -1 típico (para primer piso)		8	4	1	2.85	22.8
Acero longitudinal inferior Tipo 2 (Largo) del corte -1 típico (para primer piso)		8	4	1	5.25	42
Acero longitudinal inferior Tipo 2 (Corto) del corte -1 típico (para primer piso)		8	4	1	1.1	8.8
Acero de estribos diagonales para arranques del corte -1 (Acero a doble capa)		36	3	0.56	1.1	22.176
Acero de estribos descanso inferior para arranques del corte -1 (Nivel N+ 2,545 a N+27,995 - Acero a doble capa)		18	3	0.56	1.75	17.64
Acero de estribos descanso superior para arranques del corte -1 (Nivel N+ 1,188 a N+29,182 - Acero a doble capa)		10	3	0.56	2.75	15.4

Figura 8.
Imágenes de apoyo de memorias de distribución de acero para las escaleras. (Oteco, 2024)



Nota: Imagen tomada de los planos de diseño estructural subcontratado a la empresa Oteco

Este proceso se repitió para el edificio de parqueaderos, el cual estaba diseñado bajo un método constructivo combinado de muros estructurales y postensado. Este edificio estaba compuesto por dos edificaciones que se acoplaban gracias al uso de torones de media planteados por el sistema de postensado. En esta estructura se reconocen los conceptos de vigas alzadas, vigas descolgadas y dados de realce, elementos utilizados para mejorar la función de la estructura y optimizar recursos. Estas cantidades se presentaron bajo los formatos mencionados anteriormente, con el objetivo de generar un mejor control de las cantidades al momento de su contratación. Resaltando que la atención a los detalles es fundamental, ya que cada elemento que se pase por alto puede presentar un desfase importante a la hora del pedido del material, representando inmediatamente una pérdida.

Además de las cantidades de obra presentadas, fue necesaria la realización de APUS, donde se exponían el material, transporte, mano de obra y herramientas necesarias para la fabricación de la estructura.

3.2 Elaboración de análisis de precios unitarios

Se realizaron los APU de las siguientes actividades: armado de acero para la cimentación de la torre 5, torre 6 y edificio de parqueaderos; armado de aceros para elementos estructurales de los entresijos; concreto necesario para la cimentación, placas y elementos constructivos de los entresijos; mallas requeridas; montajes de anclajes y torones; materiales para friso y morteros; y la instalación de la carpintería metálica y graniplas necesarios para las fachadas. En la Tabla 5 se presenta un ejemplo de este proceso descrito.

Tabla 5. APU realizado para la actividad de enchape

1. PRELIMINARES				UNIDAD	CANTIDAD	
ITEM	DESCRIPCION					
13	SUMINISTRO E INSTALACION DE CERÁMICA FORMATO 30X30 PARA ENFERMERIA, SERVICIOS Y COCINA COLOR BLANCO, GRIS CLARO O MARMOLIZADOS BEIGE CORONA O SIMILAR (INCLUYE SUMINISTRO DE CENEFA DECORATIVA , CORTES, PEGANTE, MODULACIÓN, NIVELACIÓN, BOQUILLA, INCLUYE DILATAIONES, RANURAS Y FILETES, Y TODO LO REQUERIDO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN Y RECIBO A SATISFACCIÓN) VER PLANO A-109			M2		
1 EQUIPO						
Descripcion			Tarifa/Hora	Rendimiento	V. unitario	
Herramienta menor (%)				5%	\$ 385.70	
				Subtotal	\$ 385.70	
2 MATERIALES						
	Descripcion	Unidad	Cantidad	Desperdicio	V. unitario	Total
	Pegante para ceramica	Kg	12.00	1.05	\$ 1,500.00	\$ 18,900.00
	Separadores 3 mm (Bolsa X 100 uni)	UN	1.00	1.05	\$ 5,000.00	\$ 5,250.00
	Agua	Lt	3.00	1.05	\$ 300.00	\$ 945.00
	Piso de ceramica esmaltada de 30 x 30 cm	M2	1.00	1.05	\$ 20,000.00	\$ 21,000.00
Material de consumo				3%	\$ 1,382.85	
				Subtotal	\$ 47,477.85	
3 TRANSPORTES						
	Descripcion	Unidad	Cantidad	Distancia	Tarifa	V. unitario
						Subtotal \$ -
4 MANO DE OBRA						
	Descripcion	Unidad	Cantidad		V. unitario	Total
	ion de ceramica formato 30x30 para enfermeria y cocina colo	m2	1.00		\$ 7,714.00	\$ 7,714.00
					Subtotal	\$ 7,714.00
					Precio Unitario Total (SIN AIU)	\$ 55,577.55
5 AIU						
	Descripcion			Porcentaje		Total
				Administracion	15%	\$ 8,336.63
				Imprevistos	5%	\$ 2,778.88
				Utilidades	5%	\$ 2,778.88
				Iva sobre utilidad	19%	\$ 527.99
					Subtotal	\$ 14,422.37
					Precio Unitario Total	\$ 69,999.92

Se especificó el transporte, mano de obra, maquinaria y materiales necesarios para cada actividad, bajo los métodos descritos en el apartado de metodología. Así pudiendo suponer un costo aproximado, reduciendo el porcentaje de error y evitando una fluctuación importante al proponer el presupuesto.

3.3 Supervisión de traslados de insumos

Los primeros registros de insumos por traslados fueron para unas tuberías correspondiente a las instalaciones de urbanismo y distribución a torres, provenientes de la etapa inmediatamente anterior (Etapa 2), En el proceso se realizó una supervisión de la entrega y utilización de estos materiales, en la cual se contrastaron las cantidades presentadas en el presupuesto con las registradas en los libros del almacén. Este proceso fue posterior al realizado en la plataforma y está detallado en la sección de metodología, además de exponerse de manera más detallada en el Apéndice A.

Estos procedimientos se llevaron a cabo en varias ocasiones y en diferentes porcentajes de la etapa, ya que se realizaron para el traslado y la recepción de acero de refuerzo, así como insumos para pintura, acabados y mampostería. Durante este proceso, se propuso un desglose y clasificación del acero recibido, de acuerdo con su uso y el piso al cual se proporcionaría, con el objetivo de generar un mejor control del material a la hora de entregarlo para su montaje y armado.

Todos los procedimientos se ejecutaron bajo los parámetros especificados y respetando el proceso de control, proporcionando capacidades para el desglose y la sectorización de insumos en un almacén, así como su respectivo control, con el fin de reducir costos y minimizar el posible desperdicio de materiales.

4 Conclusiones

Bajo los procesos de control y gestión realizados en el transcurso de la práctica, se pudo concluir que llegan a ser labores fundamentales para mitigar los sobre costos en una obra que se está desarrollando, debido a que fue necesario pedir información de áreas alternas para la realización de la labor, así evidenciándose lo fundamental que es el acople de información por parte de las diferentes dependencias, que diseñan y contratan,

En la realización de las cantidades de obra presentadas, se desarrolló bajo mucha atención a los detalles, planteando factores técnicos y constructivos necesarios a la hora de proponer una actividad. Desarrollando un formato con un desglose de fácil interpretación y definición de elemento con imágenes de apoyo para su mejor comprensión. Con el objetivo de no excluir ninguno elemento que representara un material adicional. Así concluyendo lo importante de un buen cálculo de los materiales, con la finalidad de evitar un alto porcentaje de desperdicio de insumos.

En las cantidades de estructura se propuso un formato más explícito, desglosando el acero y concreto que se necesitaba por piso y funcionalidad del elemento. Formato que fue bien recibido, ya que reducía el riesgo a errores de proyección de cantidades, ya que el cálculo de estos materiales representa un alto porcentaje de la obra en su totalidad, y aquí pueden darse los mayores riesgos de sobre costos.

En los APUS realizados se desgloso la mano de obra, maquinaria y herramientas necesarias. Concluyendo que estos campos deben calcularse con cuidado, ya que por ejemplo en la mano de obra debe llevarse un proceso de contratación y afiliación a riesgos laborales. En la sección de maquinaria implica un cálculo de horas y disposición de un operario calificado para el

mejor uso de estas. Y en el caso de las herramientas debe evaluarse la conveniencia de su compra o alquiler, lo cual representa decisiones importantes al momento de evaluar sus costos.

Al realizarse la supervisión y acompañamiento de los procesos de traslado de material, Se concluyo que llega a ser un mecanismo importante para el aprovechamiento de materiales sobrantes, con la idea de generar un ahorro de los gastos de insumos.

Referencias Bibliográficas

Acesco (2024), *Manual técnico de tubería de cerramiento y perfilera metálica*

<https://www.acesco.com.co/producto/tuberia-de-cerramiento/>

Construcciones Zabdi SAS. (2024). *Sobre Construcciones Zabdi SAS.*

<https://www.zabdi.com.co/sobre-construcciones-zabdi-sas/>

Construdata (2024). *Portal especializado, experto en construcción*

<https://www.construdata.com/>

Gerfor (2024). *Ficha Tecnica Tuberia Presion Extremo Liso*

https://www.gerfor.com/wpcontent/uploads/2020/07/Ficha_te%CC%81cnica_Tuberi%CC%81as_presion_extremo_liso.pdf

Oteco (2024), *Oteco Proyectos que perduran.*

<https://www.oteco.com.co/>

Pavco (2024). *Manual técnico para tubería de suministro hidráulico y desagüe sanitario*

Novaloc <https://pavcowavin.com.co/manuales-tecnicos>

Pintuco (2024) . *Manual técnico de rendimiento y recomendaciones de aplicación de pintura*

para interiores y exteriores. <https://pintuco.com.ec/wp-content/uploads/2020/07/ico-2en1-lavabilidad-rendimiento.pdf>

Secop-ii (2021). *Colombia compra eficiente / Agencia Nacional de Contratación Pública*

Colombia Compra Eficiente <https://www.colombiacompra.gov.co/secop-ii>

SINCO (2024) *SINCO ERP software control, presupuesto y gestión de obra*

https://landing.sinco.co/sincoerp?utm_term=sinco%20erp&utm_campaign=Tr%C3%A1fico+web+SINCO

[+ERP&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=3896767336&hsa_cam=16961464542&hsa_](https://landing.sinco.co/sincoerp?utm_term=sinco%20erp&utm_campaign=Tr%C3%A1fico+web+SINCO)

[grp=133636840017&hsa_ad=593811170348&hsa_src=g&hsa_tgt=kwd-351106358047&hsa_kw=si](https://landing.sinco.co/sincoerp?utm_term=sinco%20erp&utm_campaign=Tr%C3%A1fico+web+SINCO)

Apéndices

Apéndice A. Manual de traslado de insumos entre etapas en el programa de control y presupuesto “SINCO”.

Guía del proceso de traslado de insumos entre etapas y entre bodegas. En el software de presupuesto SINCO ERP. Proceso detallado y apoyado con imágenes del proceso de ubicación de las opciones y su correlación en el proceso de la modificación de los insumos.