

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA CONSTRUCTORA COINOBRAS SAS COMO
AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN EL EDIFICIO AKAU25 EN EL ÁREA DE
ACABADOS EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA

EDWARD FELIPE FUENTES SAAVEDRA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA

2022

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA CONSTRUCTORA COINOBRAS SAS COMO
AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN EL EDIFICIO AKAU25 EN EL ÁREA DE
ACABADOS EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA

EDWARD FELIPE FUENTES SAAVEDRA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DIRECTOR
VLADIMIR ERNESTO MERCHÁN JAIMES
PhD. INGENIERO CIVIL

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA

2022

2

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	9
1. OBJETIVOS	11
1.1 OBJETIVO GENERAL	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
2. MARCO TEÓRICO	12
2.1 RETIE	12
2.2 NTC-1500	12
2.3 RAS2000	12
2.4 NSR-10 Título J	12
2.5 NTC2505	13
3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	14
3.1 Ubicación del proyecto.....	14
3.2 Descripción de los apartamentos	15
3.3 Descripción de los Entrepisos	16
4. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS.....	19
4.1 Mampostería.....	19
4.2 Friso	21

4.3 Enchape	26
4.4 Estuco	29
4.5 Pintura	31
4.6 Mortero	32
4.7 Instalaciones eléctricas	34
4.8 Plomería	37
4.9 Estructuras metálicas.....	40
4.10 Ventanería	42
4.11 Carpintería	43
4.12 Instalación ascensores	44
5. ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS.....	45
5.1 Cortes de obra	45
6. CRONOGRAMA DE TIEMPOS	49
7. PRESUPUESTO DE OBRA.....	51
8. CONCLUSIONES	52
9. BIBLIOGRAFÍA.....	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Fachada Frontal Edificio Akau25.	14
Figura 2 Ubicación Edificio Akau25	15
Figura 3 Distribución Apto tipo E.	16
Figura 4 Planta Sótano Edificio Akau25	16
Figura 5 Planta Nivel 1 Edificio Akau25	17
Figura 6 Planta Nivel 2 Edificio Akau25	17
Figura 7 Planta Tipo Pisos 3-13 Edificio Akau25	18
Figura 8 Planta Terraza Edificio Akau25	18
Figura 9 Replanteo zona social	19
Figura 10 Detalle mampostería	20
Figura 11 Dintel y viga cinta zona social	21
Figura 12 Friso Interno Duchas	22
Figura 13 Andamio Fachada Externa Edificio Akau25	23
Figura 14 Friso Fachada Norte Edificio Akau25	24
Figura 15 Alfajías de Concreto en pasillos	24
Figura 16 Alfajía en Eterboard Vigas de amarre	25
Figura 17 Fachada Sur Edificio Akau25	26
Figura 18 Enchape Piso general Apartamentos	27
Figura 19 Enchape Piso y Pared Baños Apartamentos	28
Figura 20 Enchape pasillos Edificio Akau25	29
Figura 21 Preparación Estuco	29

Figura 22 Aplicación Estuco Pasillos _____	30
Figura 23 Detallado Estuco Pasillos _____	31
Figura 24 Pintura Apartamentos Edificio Akau25 _____	31
Figura 25 Nivel Láser Mortero _____	33
Figura 26 Mortero Apartamentos Edificio Akau25 _____	34
Figura 27 Caja Eléctrica Edificio Akau25 _____	35
Figura 28 Tableros Eléctricos Pasillos _____	35
Figura 29 Prolongación Tubería Eléctrica _____	36
Figura 30 Cableado Eléctrico Apartamentos _____	37
Figura 31 Instalación Tubería Gas Pasillos _____	39
Figura 32 Instalación Cielo Raso Turco _____	40
Figura 33 Pintura Puertas Metálicas _____	41
Figura 34 Cubierta Terraza _____	42
Figura 35 Instalación Ventaneria _____	42
Figura 36 Closets Hab Principal Apartamentos _____	43
Figura 37 Instalación Puertas internas Apartamentos _____	44
Figura 38 Instalación Ascensores Edificio Akau25 _____	44
Figura 39 Corte de Obra Friso Edificio Akau25 _____	45
Figura 40 Caja Menor Mes de Agosto _____	46
Figura 41 Planos récord red sanitaria Edificio Akau25 _____	47
Figura 42 Inventario entrega apartamentos Akau25 _____	48
Figura 43 Cronograma de obra actualizado Edificio Akau25 _____	49

RESUMEN

TÍTULO: Práctica empresarial en la constructora Coinobras S.A.S como auxiliar de ingeniería civil en el edificio Akau25 en el área de acabados en la ciudad de Bucaramanga*

AUTOR: EDWARD FELIPE FUENTES SAAVEDRA**

PALABRAS CLAVE: CONSTRUCCIÓN, PLANEACIÓN, EDIFICIO, CONTRATOS, INFORMES.

DESCRIPCIÓN:

El presente informe tiene como objetivo describir y analizar las actividades realizadas en el edificio Akau25 durante el desarrollo de la práctica empresarial como auxiliar de ingeniería en la ciudad de Bucaramanga, mediante la supervisión, ejecución y planeación de procesos constructivos tales como: friso, mampostería, enchape, estuco, mortero, plomería, electricidad, carpintería, ventaneria, instalación de estructuras metálicas y actividades administrativas: elaboración de cortes de obra, contratos, informes, formatos de calidad, certificaciones ante entidades competentes, las cuales se llevaron a cabo con el fin de avanzar con la construcción del proyecto.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Vladimir Ernesto Merchán Jaimes. PhD. Ingeniero Civil.

ABSTRACT

TITLE: BUSINESS PRACTICE IN THE CONSTRUCTION COMPANY COINOBRAS SAS AS CIVIL ENGINEERING ASSISTANT IN THE AKAU25 BUILDING IN THE FINISHING AREA IN THE CITY OF BUCARAMANGA.

*

AUTHOR: Edward Felipe Fuentes Saavedra**

KEY WORDS: Construction, planning, building, contracts, reports.

DESCRIPTION:

This report aims to describe and analyze the activities carried out in the Akau25 building during the development of business practice as an engineering assistant in Bucaramanga city through the supervision and execution of construction processes such as: frieze, masonry, veneer, stucco, mortar, plumbing, electricity, carpentry, window, installation of metal structures, administrative activities: preparation of work cuts, contracts, monthly reports, quality formats, certifications before competent entities which were carried out in order to move forward with the construction of the project.

*Degree Work

**Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Vladimir Ernesto Merchan Jaimes. Ph.D. Civil Engineer.

INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil ha contribuido directamente al desarrollo de la sociedad, esta se encarga de la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de obras como: edificios, carreteras, puentes, canales, presas, aeropuertos, sistemas de alcantarillado, tuberías y vías férreas, entre otros. Estos proyectos tienen como objetivo mejorar las condiciones de vida, generar desarrollo económico y urbanístico de la sociedad. Por otra parte, tener conocimiento de los conceptos básicos de diseño garantiza al ingeniero la capacidad de tomar decisiones acertadas sobre la forma y construcción de una determinada edificación, de tal manera que la estructura diseñada cumpla con los estándares de calidad establecidos por la normatividad de cada país.

El desarrollo de la práctica empresarial estuvo asociado al desarrollo de actividades de soporte técnico y administrativo para el edificio Akau25 es un edificio multifamiliar de uso residencial ubicado en la carrera 25 # 6-10 en la ciudad de Bucaramanga, este consta de 14 niveles: (1 sótano, 2 niveles de parqueaderos, 11 niveles apartamentos y 1 nivel zona social), cuenta con un total de 99 apartamentos (de dos y tres habitaciones) y un local comercial, se situada en una zona muy central cerca de la universidad UIS y otras universidades aledañas. En este artículo se presentan las actividades realizadas en el edificio Akau25 con el fin de avanzar con su proceso constructivo y lograr la culminación de este, así cumplir con las respectivas entregas de apartamentos y zonas comunes a los propietarios e interesados.

Para la construcción del proyecto se tienen en cuenta los estándares de calidad, especificaciones y normas técnicas establecidas en las diferentes áreas tales como: Retie (Instalaciones Eléctricas) NTC1500 (Instalaciones Hidrosanitarias), Ras2000 (Instalaciones Hidráulicas) Nsr-10 título J (Requisitos de protección contra Incendios en edificaciones), Ntc2025 (Instalaciones para suministros de gas combustible

destinadas a usos residenciales y comerciales) y Nsr-10 título K (Requisitos complementarios) entre otras. Se consideran las respectivas normas y criterios establecidos por la empresa Coinobras SAS en la construcción de la edificación.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar como auxiliar de ingeniería civil en la planeación, diseño, supervisión y ejecución de los procesos administrativos y constructivos para construcción del edificio Akau25.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apoyar actividades de seguimiento de especificaciones y estándares de calidad establecidos para la construcción del edificio Akau25.
- Realizar la planeación y supervisión de actividades constructivas (mampostería, estuco, plomería, electricidad, carpintería, friso, ventaneria, mortero, enchape, entre otras).
- Elaborar cortes de obra, rendimientos e informes sobre el avance del proyecto.
- Apoyar labores administrativas asociadas al manejo de documentación de obra (facturas, remisiones, permisos, formatos de calidad).

2. MARCO TEÓRICO

2.1 RETIE El objeto fundamental de este reglamento es establecer las medidas tendientes a garantizar la seguridad de las personas, de la vida tanto animal como vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico.

¹

2.2 NTC-1500 Esta norma establece los requisitos mínimos para garantizar el funcionamiento correcto de los sistemas de abastecimiento de agua potable; sistemas de desagüe de aguas negras y lluvias; sistemas de ventilación; y aparatos y equipos necesarios para el funcionamiento y uso de estos sistemas.²

2.3 RAS2000 La presente documentación técnico-normativa señala los requisitos que deben cumplir las obras, equipos y procedimientos operativos que se utilicen en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo y sus actividades complementarias.³

2.4 NSR-10 Título J Se presentan los requisitos generales de configuración arquitectónica, estructural, eléctrica e hidráulica necesarios para la protección contra incendios en edificaciones y las especificaciones mínimas que deben cumplir

¹ Ministerio de Minas y Energía. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE. Bogotá, Colombia: Ministerio de Minas y Energía,2013.

² “Norma Técnica Colombiana NTC 1500. Código Colombiano de Fontanería.” Mar.2004.

³ Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo económico. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS-2000 Bogotá D.C: Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo económico,2000.

los materiales utilizados con el propósito de proteger contra la propagación del fuego en el interior y hacia estructuras aledañas. ⁴

2.5 NTC2505 La presente norma tiene por objeto establecer los requisitos que se deben cumplir en el diseño y construcción de instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales, así como las pruebas a que se deben someter dichas instalaciones para verificar su operación confiable y segura. ⁵

⁴ Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 Título J. Bogotá, Colombia: Asociación Colombiana de Ingeniería sísmica,2010.

⁵ "Norma Técnica Colombiana NTC 2505. Instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales.," 2006.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Akau25 (figura 1) consta de una torre de 14 pisos: Tres pisos de Parqueo (Sótano 1, piso 1 y 2) 11 pisos de Apartamentos (del 3 al 13) 1 piso Zona Social (Piso 14).

Figura 1 Fachada Frontal Edificio Akau25.



Fuente: Propia.

3.1 Ubicación del proyecto

El edificio Akau25 se encuentra en la carrera 25 # 6-10 (figura 2) en el barrio Comuneros en la ciudad de Bucaramanga, ubicado en un sector universitario cerca de las universidades UIS, UDI y Santo Tomas, cuenta con un estrato tres y un área construida de 9145 m².

Figura 2 Ubicación Edificio Akau25



Fuente: Planos Arquitectónicos Edificio Akau25.

3.2 Descripción de los apartamentos

El edificio cuenta con un total de 99 apartamentos de los cuales son 77 apartamentos de tres alcobas con closets y dos baños, cocina, área de ropas, sala comedor y parqueadero para carro, corresponden a los tipos, A, E, B y C. 22 apartamentos de dos alcobas con closets y dos baños, cocina, área de ropas, sala comedor, 10 de ellos tienen parqueadero para carro y los 12 restantes parqueadero para moto. Corresponden al tipo D.

-Tipo A-E: corresponden a los apartamentos numerados 9 con área construida de 58m² y a los numerados 6 con área construida de 59m² (figura 3).

-Tipo B: corresponden a los apartamentos numerados como 1,4 y 5 con área construida de 53 m².

-Tipo C: corresponden a los apartamentos numerados como 2 y 3 con área construida de 56 m².

-Tipo D: corresponden a los apartamentos numerados como 7 y 8 con área construida de 45 m².

-Un local comercial en el piso uno con área construida de 86.7m².

Figura 3 Distribución Apto tipo E.



Fuente: <https://www.coinobras.com/projects/akau-25/>

3.3 Descripción de los Entrepisos

El proyecto cuenta con un total 14 niveles los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

- **Nivel Sótano:** este contiene un área de 1040.61 m² la cual se encuentra distribuida en diferentes espacios: 33 parqueaderos (11 de carros para residentes, 6 para visitantes y 11 de motos), 2 cuartos para la subestación y cuarto eléctrico, 12 bodegas, 1 cuarto subterráneo para el cuarto de bombas y otro donde se encuentra el tanque de almacenamiento de agua, punto fijo y circulación (figura 4)

Figura 4 Planta Sótano Edificio Akau25



Fuente: Planos Arquitectónicos Edificio Akau25.

- **Nivel 1:** este se encuentra al nivel de la vía, cuenta con un área de 950.84 m² la cual está distribuida de la siguiente manera: Lobby, local comercial, depósito, cuarto de basuras, 38 parqueaderos (25 de carros para residentes, 4 para visitantes y 9 parqueaderos de motos), baño de discapacitados, punto fijo y circulación (figura 5).

Figura 5 Planta Nivel 1 Edificio Akau25



Fuente: Planos Arquitectónicos Edificio Akau25.

- **Nivel 2:** este nivel cuenta con un área de 545.1 m² los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente manera: administración, 11 depósitos, 34 parqueaderos y cuarto de bodega (figura 6).

Figura 6 Planta Nivel 2 Edificio Akau25



Fuente: Planos Arquitectónicos Edificio Akau25.

- **Nivel 3-13:** cada nivel cuenta con un área de 587.2 m² dentro de los cuales se encuentran 9 apartamentos por nivel y a su vez estos se dividen en 5 tipos (desde 45 m² hasta 59 m²) dependiendo de su área, todos los 11 niveles tienen la misma distribución (figura 7).

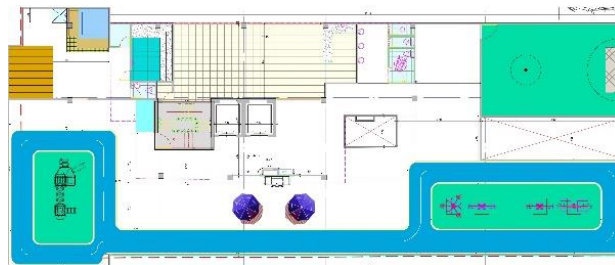
Figura 7 Planta Tipo Pisos 3-13 Edificio Akau25



Fuente: Planos Arquitectónicos Edificio Akau25.

- **Nivel Terraza:** este nivel cuenta con un área de 587.2m² la cual se distribuye en los siguientes espacios: salón social, asador, jacuzzi, turco, gimnasio al aire libre, cancha de microfútbol, parque de niños y asoleadoras (figura 8).

Figura 8 Planta Terraza Edificio Akau25



Fuente: Planos Arquitectónicos Edificio Akau25.

4. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

Durante el desarrollo del proyecto se realizaron actividades de apoyo en la supervisión de procesos constructivos como: mampostería, friso, enchape, estuco, pintura, mortero instalaciones eléctricas, estructuras metálicas, plomería, carpintería, instalación ascensores, ventanería, entre otras actividades realizadas en la construcción del proyecto.

4.1 Mampostería

La mampostería se usa comúnmente en la construcción de muros a partir de bloques que se colocan y unen con mortero (mezcla de arena fina, cemento y agua), construyendo estructuras que delimitan externamente los edificios e internamente dividen los espacios de los apartamentos y zonas comunes. Los ladrillos pueden ser de diferentes materiales, sin embargo, en el proyecto se utilizan los ladrillos H10, U15 de arcilla y H9 de cemento. El primer paso para realizar la mampostería es el replanteo (figura 9), para este se localizan los ejes estructurales los cuales se toman como punto de referencia para bajar los calandros así verificar el plomo de las placas y realizar el cuadro de la mampostería. Luego de esto se procede a ubicar las divisiones de los espacios diseñados en el plano arquitectónico para cada entrepiso. Este replanteo se realiza con una simbra la cual marca de color estas distribuciones, seguidamente se procede a pegar la primera hilada de ladrillos la cual es la guía para el correcto levantamiento de los muros; se debe tener en cuenta la verticalidad la cual se verifica con la plomada y la escuadra de los muros.

Figura 9 Replanteo zona social



Fuente: Propia.

Para garantizar la resistencia de la mampostería se debe realizar el anclaje vertical de las dovelas (varillas de 3/8") a lo largo del muro, de igual forma en lugares donde se instalan puertas y ventanas, se debe tener en cuenta que en estos espacios se debe llenar de mortero el ladrillo para ayudar a la hora de la instalación del chaso o soporte de estos elementos en el muro (figura 10). Luego del replanteo se continua con la mampostería, para esto se siguen subiendo las demás hiladas de ladrillos hasta la altura indicada, cada tres hiladas se debe instalar una varilla de ram (varilla de 7mm) la cual le da resistencia al muro horizontalmente y esto ayuda en situaciones cuando se presentan sismos, evitar que este dilate en toda su área.

Figura 10 Detalle mampostería



Fuente: Propia.

En la zona social del edificio se diseñaron muros con alturas mayores a tres metros los cuales requieren un apoyo adicional para garantizar su estabilidad, para estos elementos se funde una viga cinta ubicada en la mitad de su altura para dar mayor resistencia, también se presenta la necesidad de estructurar dinteles en la zona de las puertas, esto con el fin de tener la continuidad de la mampostería encima de estas (figura 11).

Figura 11 Dintel y viga cinta zona social



Fuente: Propia.

Para la estructura se utilizaron tres tipos de ladrillo: U10 y H15 en el perímetro del edificio y en las divisiones internas de los apartamentos, el ladrillo U10 se utiliza especialmente en los lugares por donde pasa tubería eléctrica e hidrosanitaria el cual tiene sus orificios internos más grandes y permite el paso de esta. También se utilizó ladrillo H9 de cemento para las escaleras contra incendios, este ladrillo es especial ya que es un excelente aislante térmico al ser un bloque grueso tarde mucho en calentarse. En la mampostería es importante revisar la verticalidad, escuadra, anclajes, refuerzo horizontal y vertical, vanos y dilataciones de los muros.

4.2 Friso

El friso se le denomina a la actividad por medio de la cual se buscan nivelar elementos vertical y horizontalmente con el fin de ofrecer una mejor superficie de base la cual genera un mejor acabado. En zonas húmedas el friso actúa como impermeabilizante con el fin de evitar filtraciones y humedades que debilitan a los elementos, el proyecto se frisa en el interior y exterior de la estructura. En el friso es importante revisar la verticalidad de los filos y la escuadra de los muros.

4.2.1 Friso Interno

El friso interno del edificio se presenta en las zonas las cuales están expuestas a humedad constante, en este caso se frisan las duchas de los apartamentos (figura 12), la mampostería ubicada en la zona social, el cuarto de basuras y los muros internos del sótano. Para el friso de las duchas se le adiciona al mortero Sika impermeabilizante el cual cumple la función de impedir el paso de la humedad. El friso también se utiliza para mejorar la superficie que posteriormente se va a enchapar.

Figura 12 Friso Interno Duchas



Fuente: Propia.

4.2.2 Friso Externo

Para la correcta aplicación del friso primero se deben fijar unos calandros a lo largo de todo el tramo, aquí se busca el elemento más cercano a este el cual va a regir el grosor del friso. Si al fijar los calandros se observa que va a salir un espesor mayor a cinco cm de friso, se revisa la posibilidad de escasilar el elemento (mampostería o placa) que se encuentre salido y así disminuir el gasto de material. Las fachadas del edificio requieren de mucho cuidado ya que estas se frisan por la parte exterior de la estructura para lo cual se requieren de unos andamios (figura 13) los cuales cuentan con las siguientes partes: poleas (izquierda y derecha), alineadores, pasa manos, tableros y rodapiés. Los andamios se aseguran en la placa de la terraza en

unos anclajes certificados dejados desde la fundida, a estos se amarran unas guayas sostenidas de unas cerchas y parales que se arman con el fin de soportar el peso del andamio y asegurar este, se tiene en cuenta que dos poleas abarcan aproximadamente un tramo horizontal de seis metros.

Figura 13 Andamio Fachada Externa Edificio Akau25



Fuente: Propia.

Luego del correcto armado de los andamios se continúa con el proceso del friso, para esto se procede a subir el andamio al mismo tiempo en el que se “pringan” los elementos en concreto como placas y columnas con mezcla “picha” (mortero cargado de agua), esto con el fin de que a la hora de aplicar el mortero del friso en estas partes se adhiera de manera adecuada de lo contrario es muy complejo lograr esta adherencia entre el mortero y el concreto. Luego de subir los andamios se continúa con este proceso, la idea es aplicar la mezcla uniformemente con el fin de que se cumpla el plomo del tramo, se vierte el mortero a los muros con el palín hasta llenar el calandro, finalmente se corta el tramo con una regla metálica y se empareja con una llana de madera con el fin de generar una superficie lisa y homogénea (figura 14). Adicionalmente en los pegues entre concreto y mampostería se debe dilatar el friso, esto con el fin de mitigar el quiebre de este ante un evento sísmico y la estructura tienda a partir por el lado más débil que en este caso sería en la dilatación. En las ventanas o pasillos donde no se encuentre cubierta la estructura se realizan los goteros para que el agua no llegue a los muros y produzca humedad.

Figura 14 Friso Fachada Norte Edificio Akau25



Fuente: Propia.

4.2.3 Alfajías

Las alfajías son estructuras que cumplen la función de proteger los muros de la humedad, en el edificio se presentan dos tipos de alfajías: alfajías en concreto y eterboard.

Las alfajías en concreto (figura 15) se encuentran ubicadas en los pasillos de los entresijos, en la mampostería perimetral de la zona social, sobre las vigas ubicadas en el piso 1, en los muros colindantes con las casas cercanas y aquellos que estén expuestos a las aguas lluvias directamente. Estas alfajías se arman con una estructura de madera para la cual se utilizan tablas, biseles de madera, mordazas metálicas y dilataciones plásticas; a la hora de fundirlas se utiliza concreto preparado en obra y como refuerzo estructural malla electrosoldada para mejorar la resistencia de estas, luego se da el acabado a la alfajía con una llana de metálica con el fin de que quede lisa la superficie, finalmente se procede a esmaltar la alfajía con cemento puro. Se debe tener en cuenta el desnivel establecido para la correcta circulación del agua y cumplir su función.

Figura 15 Alfajías de Concreto en pasillos



Fuente: Propia.

Así mismo se realizaron alfajías con láminas en eterboard de 8mm (figura 16), para la estructura de estas se utilizaron viguetas metálicas y tornillos de estructura, se encuentran ubicadas sobre las vigas de amarre en la parte interior del edificio, se realizaron con doble caída con el fin de protegerlas de la humedad.

Figura 16 Alfajía en Eterboard Vigas de amarre



Fuente: Propia.

4.2.4 Graniplast

El graniplast es un material elaborado con granos de cuarzo, se utiliza como revestimiento plástico resistente a la intemperie y cuenta con una gama amplia de colores. En el proyecto se utiliza para dar acabado en las fachadas externas e internas del edificio (figura 17). El edificio cuenta en su fachada con tres colores:

blanco, gris y azul, los cuales se aplicaron sobre la superficie del friso realizada anteriormente. El graniplast viene en bultos de 30 kg listos para preparar, este se debe disolver en agua hasta dar la textura adecuada, la aplicación se realiza similar al friso, para esparcir el material se utiliza una llana metálica, en el edificio se trabaja una textura achatada la cual se logra aplanando los granos de cuarzo en su aplicación. En el proyecto se cuenta con dos colores de graniplast blanco y gris los cuales vienen de fábrica, para el color azul se tomó la decisión de pintar sobre la superficie blanca con pintura coraza azul, con el fin de dar mayor durabilidad al color en estas zonas.

Figura 17 Fachada Sur Edificio Akau25



Fuente: Propia.

4.3Enchape

El enchape es la actividad que consiste en el recubrimiento de elementos con diferentes materiales como porcelanato, granito, cerámica, entre otros. En el edificio se tienen cuatro tipos de enchape: el primero se utiliza en piso general de los apartamentos; se encuentra el enchape de pared el cual va en los muros de los baños, en la cocina y en la zona del lavadero; enchape de pasillos y otro diferente para el piso de los baños.

En el enchape es importante revisar el cuadro, calidad y pegado de las losas, la instalación de los perfiles win y dilataciones.

4.3.1 Enchape piso general

En los pisos de los apartamentos se utiliza enchape cerámico (figura 18). Para enchapar de forma adecuada primero se debe limpiar bien la superficie del mortero para que no queden residuos, luego de esto se realiza el cuadro del enchape, para esto se utilizan dos hilos: el hilo corto se cuadra con respecto a la entrada del apartamento la cual se revisa que la losa completa quede hacia la apertura de la puerta y hacia el otro lado se ubica el chaso (losa cortada), el hilo largo rige la entrada del enchape a los baños, en este caso se toma la entrada de la losa de 8 cm para que al hacer la instalación de la puerta del baño no se vea el cambio de enchape con respecto a la cerámica de los baños. Luego de tener el cuadro se procede a preparar el pegacor (pegante en polvo) el cual se disuelve en agua para dar la contextura del pegante y se esparce con una llana ranurada en el mortero, seguidamente se instala la baldosa teniendo en cuenta el desnivel cuando se presentan los sifones de piso y el pegue de las losas verificando que no queden muelas (una losa más arriba de otra).

Figura 18 Enchape Piso general Apartamentos



Fuente: Propia.

4.3.2 Enchape piso baños

En el enchape del piso de baños (figura 19) se realiza el mismo procedimiento indicado anteriormente, sin embargo, en este caso se verifica que en los sifones de las duchas se intercepten cuatro esquinas de losas con el fin de garantizar el

desagüe en esta zona. Se debe tener en cuenta que en la separación de enchapes de baño y piso general se instala una dilatación plástica de 6mm.

Figura 19 Enchape Piso y Pared Baños Apartamentos



Fuente: Propia.

4.3.3 Enchape pared baños, cocina y lavadero

Para los muros de los baños se debe tener en cuenta la altura de este enchape, la cual va desde el mortero hasta donde se encuentra la ventilación del baño, en las cocinas se tiene una medida estándar de enchape, la cual se encuentra entre los muebles superior e inferior de madera. Se debe tener en cuenta que en las esquinas donde se presentan columnas se debe instalar un perfil win para evitar que se presenten filos cortantes en el enchape.

4.3.4 Enchape Pasillos

El enchape de los pasillos tiene algo característico, este cuadro va “trabado” las losas no forman una cuadrícula sino se realiza de manera intercalada como se ilustra en la (figura 20), se tienen presente los desniveles hacia los sifones diseñados. Se debe tener en cuenta que en el cambio de enchape entre el pasillo y los apartamentos se instala una dilatación plástica de 8mm, también se establecen las dilataciones a lo largo de este espacio.

Figura 20 Enchape pasillos Edificio Akau25



Fuente: Propia.

4.4 Estuco

El estuco cumple la función de revestir los muros y placas, en el edificio se tomó la decisión de estucar los apartamentos directamente sobre la mampostería y el concreto, para esto se utiliza estuco en polvo. Para el estuco de los muros se presentan dos etapas, la primera es el estuco, para este se dosifica el material (figura 21) de la siguiente manera: 3 bultos de caolín, dos de yeso y un balde de cemento, se tiene en cuenta que se debe cernir el yeso y el cemento para evitar grumos del material.

Figura 21 Preparación Estuco



Fuente: Propia.

Para la aplicación del estuco se realiza una preparación previa, primero se revisa el muro y con la achuela se quitan las esquinas de la mampostería que sobresalen de la superficie, luego de esto se limpia para lograr una mejor adherencia del material, seguidamente se disuelve el material preparado en agua y con ayuda de una llana metálica se aplica sobre la superficie de los muros, dependiendo del muro se aplican entre 5-6 capas de estuco para lograr su uniformidad en la superficie. Se debe tener en cuenta que el estuco se aplica en capas intercaladas en la dirección horizontal y vertical (figura 22), con el fin de dar mejor acabado. Para estucar adecuadamente las placas primero se deben pulir con el fin de dejar la superficie lisa, en algunas partes salen “barrigas” las cuales se deben demoler hasta nivelar la superficie ya que el estuco no da la posibilidad engrosar espesores grandes, luego de esto se aplica resina al concreto para lograr la adherencia del estuco a la superficie.

Figura 22 Aplicación Estuco Pasillos



Fuente: Propia.

La siguiente etapa es el detallado (figura 23), la cual consiste en realizar los filos y las dilataciones. Los primeros se realizan en las esquinas de la mampostería, para lo cual se utiliza una regla metálica que da la verticalidad del filo, para las dilataciones se utilizan reglas acrílicas y dilatadores los cuales le dan la profundidad y acabado a la dilatación. En este proceso se tapan los huecos dejados en la primera mano de estuco y se empastan los muros que presenten ondulaciones marcadas o los cuales presenten manchas en la primera mano de pintura.

Figura 23 Detallado Estuco Pasillos



Fuente: Propia.

4.5 Pintura

La pintura es encargada de dar color y brindar protección al estuco, para la pintura se presentan tres etapas: la primera se realiza luego del estuco (figura 24), para esto se utiliza pintura tipo 3 la cual requiere la adecuada preparación, esta se disuelve en agua y se le aplica resina para mejorar su adherencia, se aplica con rodillo y tiene la función de proteger la superficie del estuco ante el polvillo.

Figura 24 Pintura Apartamentos Edificio Akau25



Fuente: Propia.

La segunda mano se realiza luego del detallado, para esto se utiliza pintura tipo 2, esta solo requiere disolver en agua, cumple la función de dar acabado y color al muro, para esta se utiliza la brocha en los filos y dilataciones y rodillo en el resto del muro, finalmente se tiene la tercera mano de pintura la cual se utiliza pintura tipo 1 y se aplica luego de la última mano de detallado de estuco, esta corrige los detalles finales y cumple la función de dar el acabado final a la superficie.

4.6 Mortero

El mortero de nivelación cumple la función principal de corregir los desniveles de las placas estructurales; cuando se funden los entresijos se presenta irregularidad en las alturas de los entresijos, también se aplica el mortero en espacios donde se va a enchapar, este da mejor calidad de la superficie y permite la adherencia del pegante, otra función es dar mayor resistencia para el tránsito que va a soportar este espacio, el mortero cumple la función de dar los desniveles especialmente en los sifones para lograr un eficaz desagüe.

En el proyecto se utiliza el mortero en los entresijos del 3-14 en los cuales se ubican los apartamentos y la zona social, lugares como los parqueaderos quedan con el concreto a la vista por lo cual se tiene en cuenta a la hora de fundir cortar bien la placa y no presentar muchas irregularidades. Para garantizar una buena aplicación del mortero primero se debe tomar los niveles, estos se toman desde un punto de referencia; en el edificio se tomó como referencia la escalera contraincendios, el cual se marca en el descanso, para esto se utiliza el nivel láser (figura 25) o de manguera y se mide un metro (del descanso de la escalera un metro hacia arriba). Esto con el fin que luego del mortero y el enchape quede al mismo nivel la placa del descanso.

Figura 25 Nivel Láser Mortero



Fuente: Propia.

Luego de esto se pasan los niveles a todos los apartamentos y puntos fijos, se deben tener en cuenta los desniveles en los sifones ubicados en la zona de ropas, en el baño y los establecidos en el punto fijo; se tiene también presente que a los morteros de los apartamentos se deja un pequeño desnivel constante que va desde la parte interna hasta la puerta, esto con el fin de evitar el empozamiento del agua en las zonas que no llevan sifón.

El mortero (figura 26) por lo general tiene un espesor de cinco centímetros, esto varía dependiendo de la altura de la placa. Para la zona social se realizaron media cañas en todo el borde de la placa, así mismo se realiza una impermeabilización con manto, esto con el fin de evitar filtraciones en el piso de abajo ya que esta zona es descubierta en la mayoría de su área y está expuesta a la intemperie. Se debe tener en cuenta que el mortero para placa se prepara con arena fina y se dosifica 3:1. En esta actividad se revisan los desniveles con el nivel de mano, la resistencia del mortero y la altura de este.

Figura 26 Mortero Apartamentos Edificio Akau25



Fuente: Propia.

4.7 Instalaciones eléctricas

“Se consideran como instalaciones eléctricas los circuitos eléctricos con sus componentes, tales como, conductores, equipos, máquinas y aparatos que conforman un sistema eléctrico y que se utilizan para la generación, transmisión, transformación, distribución o uso final de la energía eléctrica”⁶

En el proyecto se realizaron las instalaciones desde la conducción de la energía hasta la instalación de los aparatos. Para comenzar con el proceso se ubica el poste eléctrico suministrado para alimentar el edificio, por medio de este se realiza la conexión. Del poste sale la energía de media tensión y por medio de las cajas eléctricas (figura 27) llega al edificio a las celdas de corte, luego esta energía pasa por el transformador que convierte esta en baja tensión y la conduce al tablero de baja tensión ubicado en el sótano del edificio en el cuarto eléctrico, este es el encargado de realizar la distribución de la energía a la torre bien sea de la red principal o de la planta eléctrica. La energía va del tablero de baja tensión a un tablero de servicios generales el cual es el encargado de suministrar la energía a

⁶ Ministerio de Minas y Energía. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE Artículo 2.1 Instalaciones. Bogotá, Colombia: Ministerio de Minas y Energía, 2013.

los tableros ubicados en los pasillos (figura 28), en estos se encuentran los medidores que toman el consumo de cada apartamento, de los tableros sale la alimentación a los braker (tablero interno) ubicados en cada apartamento que alimentan los circuitos internos.

Figura 27 Caja Eléctrica Edificio Akau25



Fuente: Propia.

La planta eléctrica se encarga de alimentar de energía la torre cuando ocurre un daño en la red principal.

Figura 28 Tableros Eléctricos Pasillos



Fuente: Propia.

Prolongación tubería eléctrica

Al levantar la mampostería se ubican las cajas para las cuales se realiza la prolongada de la tubería (figura 29). Los tubos eléctricos se instalan desde la

fundida de las placas según la ubicación en los planos eléctricos, luego se realiza la prolongada de estos, para lo cual se tienen presente las medidas de los puntos a los cuales se le instalan los aparatos (tomacorriente, plafón, interruptor), se tiene en cuenta que para la tubería eléctrica no se presentan codos o accesorios que se tienen en la plomería, en este campo las curvaturas de la tubería se realizan con calor.

Figura 29 Prolongación Tubería Eléctrica



Fuente: Propia.

Cableado tubería eléctrica

Luego de prolongar la tubería se procede a alambrear estos puntos, el proyecto cuenta con energía trifásica sin embargo a cada apartamento le llega una caja bifásica la cuál alimenta a toda la red. Al cablear los circuitos (figura 30) en cada caja se realiza el empalme, después de esto se instalan los aparatos eléctricos. En el proyecto se cuenta con: interruptor (sencillo, doble, conmutable sencillo y doble), toma corrientes (doble y con puesta a tierra GFCI), salidas telefónica y de tv, timbre, zumbador y plafón.

Figura 30 Cableado Eléctrico Apartamentos



Fuente: Propia.

Se tiene en cuenta la norma Retie para el diseño e instalación de todas redes eléctricas.

4.8 Plomería

“Conjunto de tuberías, equipos o dispositivos, destinados al abastecimiento y distribución del agua, evacuación de los residuos líquidos y ventilación del sistema de tubería dentro de las edificaciones. Comprende los sistemas de suministro de agua potable, de desagüe y de ventilación.”⁷ En el edificio se presentan diferentes redes las cuales son: hidráulica, sanitaria, ventilación, gas y contra incendios.

Red Hidráulica

Para realizar la instalación hidráulica en el edificio primero se ubica la red del acueducto y se realiza la conexión por medio de tubería de 1 1/2” que lleva el agua hasta el tanque de almacenamiento ubicado en el sótano, luego de esto se instala la red que lleva el agua hacia todos los pisos por medio de tubería de 4” que sube por el buitrón, de allí salen conexiones hacia cada pasillo con tubería de 1 1/4 la cual

⁷ “Norma Técnica Colombiana NTC 1500. Código Colombiano de Fontanería. Capítulo 3.58,” 2004.

se empalma con la de $\frac{1}{2}$ que entra a cada apartamento, allí se alimentan todos los puntos ubicados: lavaplatos, lavadora, lavadero, calentador, lavamanos, sanitario y ducha. El tanque de almacenamiento contiene dos bombas las cuales trabajan a presión para distribuir el agua por el edificio. Para esta red se realizan dos pruebas las cuales corroboran la correcta instalación y detectan escapes por fisuras en la tubería.

Red sanitaria

En la red sanitaria se ubica el pozo que viene del Empas y se realiza la conexión hacía el edificio por medio de una tubería de 10" sanitaria, de allí entra al edificio con tubería de 8" por medio de las cajas de inspección, luego de esto se realiza la conexión al sótano en tubería de 6", de esta sale la red por los buitrones en tubería de 4" que llegan a cada apartamento, se tienen los siguientes puntos sanitarios: cocina (sifón de piso, lavadero, lavadora, lavaplatos) y baños (sanitario, lavamanos, sifón de ducha).

Red de gas

Para esta se ubica la red principal de Vanti de la cual se obtiene el suministro de gas del edificio, luego por tubería de $\frac{1}{4}$ por el buitrón se lleva el gas a los centros de medición de cada piso (figura 31) y salen de estos a cada apartamento por tubería de $\frac{3}{4}$. Se ubican los siguientes puntos de gas: calentador, horno y estufa. Para la verificación de la correcta instalación de la tubería e inspección de las fugas se realizan dos pruebas de gas, la primera justo después de instalar toda la tubería y la segunda luego de pasar el mortero y enchape de apartamentos y pasillos.

Figura 31 Instalación Tubería Gas Pasillos



Fuente: Propia.

Red contraincendios

Esta red comienza desde el tanque de almacenamiento, de allí va una tubería de 6" hasta el sótano del edificio, se realiza una reducción a 4" y se reparte a cada piso el cual llega a los gabinetes contra incendios, estos contienen: válvula, manguera, hacha y extintor. En la entrada del edificio se instala una siamesa la cual se utiliza en casos de emergencia, a la hora de un incendio los bomberos ubican este punto para suministrar agua hacia toda la torre. En la parte superior del edificio se instalan dos válvulas de ventosa las cuales expulsan los gases almacenados en la red.

Red Ventilación

"Conjunto de tuberías y accesorios instalados para proveer una corriente de aire desde o hacia el sistema de desagüe, que proporcione circulación de aire dentro del sistema, con el fin de prevenir la pérdida del sello de los sifones, por sifonaje o contrapresión".⁸ Cada apartamento tiene su conexión de la red de ventilación que sale de los sanitarios de los apartamentos, se unen y llegan al buitrón ubicado en los pasillos, esta conexión sube hasta la terraza donde se expulsan los olores. Se

⁸ "Norma Técnica Colombiana NTC 1500. Código Colombiano de Fontanería. CAPÍTULO 3.60," 2004.

tienen en cuenta las normas NTC-1500, NTC-2505 y RAS2000 para las instalaciones de gas e hidrosanitarias.

4.9 Estructuras metálicas

En el proyecto se realizaron diferentes estructuras metálicas como: cielo raso, puertas y ventanería.

Instalación Cielo raso

En el proyecto se cuentan con la estructura del cielo raso (figura 32) en los siguientes espacios: turco, jacuzzi, salón social, cuarto de basuras, lobby y baños de la terraza, estas estructuras se realizan con el fin de cubrir la tubería eléctrica que viene de la placa, dar la altura establecida para cada espacio y sostener toda la iluminación presente.

Figura 32 Instalación Cielo Raso Turco



Fuente: Propia.

Instalación y fabricación de puertas

Las puertas principales de los apartamentos son metálicas las cuales se realizaron con los siguientes materiales: marcos de 6m, tubos de 1 1/2", lámina calibre 20 y pintura. Primero se toman las medidas de los marcos de las puertas, luego de esto se envían las medidas para la fabricación de las hojas de las puertas, con los tubos

de 1 1/2" se comienzan a armar los marcos internos, luego de esto se ensambla la hoja y se arma la puerta con soldadura, seguidamente se en bisagra, enmasilla, pule y se instala la caja. Luego se pinta la puerta con un compresor (figura 33) y se lleva a instalar en las entradas de los apartamentos, finalmente se detalla la puerta instalada, se tapan las luces de los pegues entre el tablero y el marco con masilla de secado rápido y se pulen los detalles. Se debe tener en cuenta el nivel de las puertas y la instalación sobre la dilatación del enchape en los pasillos.

Figura 33 Pintura Puertas Metálicas



Fuente: Propia.

Instalación de cubierta

La instalación de la cubierta de la terraza se realizó en lámina de zinc, esta cubre los siguientes espacios: jacuzzi, turco, salón social, asador, baños de la terraza. Para la instalación se utilizaron cerchas metálicas las cuales se anclaron con tornillos a las vigas, luego de esto se unieron unas cerchas por medio de soldadura sobre las cuales se instalaron las láminas de la cubierta, finalmente se pintaron los elementos metálicos de negro para su diseño (figura 34).

Figura 34 Cubierta Terraza



Fuente: Propia.

4.10 Ventanería

Para la fabricación de la ventanería se utiliza: aluminio, cauchos, tornillos para estructura y vidrio. Primero se toman las medidas de los vanos de las ventanas, se envían a la fábrica para el corte de los vidrios, simultáneamente se realizaban los marcos en la obra con ayuda del troquel. Luego de esto se ensamblaba las hojas, lucetas y se realizaba la instalación (figura 35).

Figura 35 Instalación Ventanería



Fuente: Propia.

4.11 Carpintería

El contrato de los muebles y puertas en carpintería se realizó con la empresa Tecnicol para esta se tenía en cuenta el diseño de los muebles para cada apartamento, los apartamentos de tres habitaciones cuentan con dos closets en la alcoba principal (figura 36), uno para cada alcoba auxiliar, dos muebles en la zona de la cocina y a diferencia de estos, los de dos habitaciones cuentan con la adición de unas repisas en la alcoba auxiliar.

Figura 36 Closets Hab Principal Apartamentos



Fuente: Propia.

La instalación de esta carpintería se realizó con chasos tipo caimán debido a que el ladrillo se encontraba hueco en su interior, en el mueble inferior de las cocinas se instala el mármol que cuenta con los espacios de la poceta del lavaplatos y la estufa al igual el mueble superior cuenta con el espacio para la campana. Las puertas interiores (figura 37) de los apartamentos son en madera, estas cuentan con sobre marco de 10cm y su hoja tiene 80 cm de ancho y 2.5 de altura, se instalaron puertas en las tres habitaciones y dos baños.

Figura 37 Instalación Puertas internas Apartamentos



Fuente: Propia.

4.12 Instalación ascensores

El contrato de los ascensores se realizó con la empresa Interlift los cuales se encargaron de la fabricación en instalación de estos (figura 38). Se realizó la supervisión de todo el proceso desde la instalación hasta la entrega.

Figura 38 Instalación Ascensores Edificio Akau25



Fuente: Propia.

El proyecto cuenta con dos ascensores son su cuarto de máquinas ubicado en la parte superior del edificio. Se habilitó una cabina provisional la cual se utiliza para el transporte de material dentro del edificio, y la otra cabina se encuentra sin funcionar hasta la entrega del edificio.

5. ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS

En el proyecto se realizó el acompañamiento y apoyo en las actividades administrativas como: elaboración de cortes de obra de las actividades constructivas, contratos de personal y empresas, solicitud de compras de material, realización de cronograma de tiempos para cumplir con las entregas, manejar el control del presupuesto de la obra, entre otras actividades requeridas a lo largo de la construcción del edificio Akau25.

5.1 Cortes de obra

El corte de obra (figura 39) es un documento que se realiza para controlar el progreso de cada actividad, este proyecta el avance general del edificio, sirve también para controlar los tiempos establecidos, verificar si el salario de las cuadrillas es cubierto por el trabajo de los mismos.

Figura 39 Corte de Obra Friso Edificio Akau25

CORTE DE OBRA CONTRATIVA										Revisión: 001	
PROYECTO:		AKAU 25									
CONTRATISTA:		NET:									
No. DEL CONTRATO:		FECHA DEL CONTRATO:									
No. CORTE:		FECHA DE CORTE:								Del 1 de Agosto de 2022 al 31 de Agosto de 2022	
ITEM	ACTIVIDAD	UNID	REVISION CORTE E OBRA PRESENTADO			CANT. PAGA		VR. PAGADO		% E.EC.	
			CANT.	VR. UNID.	VR. TOTAL	ACUM.	ACUM.	ACUM.	ACUM.	ACUM.	
	1100 TUBOS METALICOS	m	180.71	\$ 7.980.00	\$ 1.443.291	108.90	79%	\$ 8.638.011	79%	100%	
	Instalaciones en friso sistemas	m ²	75.78	\$ 2.750.00	\$ 208.350	2444.16	44%	\$ 6.711.430	44%	100%	
	Subida de material	m ²	649.51	\$ 900.00	\$ 584.558	4110.53	24%	\$ 3.692.214	24%	100%	
COSTO DIRECTO											
	ADMINISTRACIÓN	%	0	\$ 0.744.000	\$ 0	\$ 0	\$ 80.558.294	\$ -			
	IMPRESVIENTOS	%	0	\$ 0.744.000	\$ -	\$ 0	\$ 80.558.294	\$ -			
	UTILIDAD	%	0	\$ 0.433.081	\$ -	\$ 0	\$ 80.558.294	\$ 3.222.332			
	SUB-TOTAL 1 (CD-AMU)				\$ 9.433.081			\$ 80.558.294		\$ 80.558.294	
	RESERVA	%	2	\$ 9.433.081	\$ 188.662	\$ 2	\$ 80.558.294	\$ 1.611.166			
	AMORTIZACIÓN	%	5	\$ 9.433.081	\$ 471.554	\$ 5	\$ 80.558.294	\$ 4.027.915			
	RETECARGARANTIA	%	10	\$ 9.433.081	\$ 943.108	\$ 10	\$ 80.558.294	\$ 8.055.830			
	RETEGUA 0.5%	%	0.5	\$ 9.433.081	\$ 47.165	\$ 0.5	\$ 80.558.294	\$ 402.761			
	SUB-TOTAL 2 (Antes de IVA)				\$ 7.780.842			\$ 68.480.592		\$ 68.480.592	
	IVA	%	19	\$ -	\$ -	\$ 19	\$ 3.222.332	\$ 612.243			
	NETO A PAGAR:				\$ 7.780.842			\$ 67.872.835			

Fuente: Propia.

5.2 Informe Mensual

Se realiza un informe mensual con el fin de presentar a los gerentes de la empresa, también se envía al banco Itaú quien fue el encargado del financiamiento del proyecto, esto con el fin de presentar el avance y lograr un mayor desembolso del crédito solicitado. En este informe se detalla el progreso en todas las actividades constructivas y se da un porcentaje de avance de la obra.

5.3 Contratos

El edificio Akau25 fue manejado en gran parte por obra labor, sin embargo, se contó con la contratación de las empresas Interlift para la elaboración e instalación de los ascensores, Tecnicol en la fabricación e instalación de los muebles y puertas de madera para los apartamentos, estas actividades fueron supervisadas para cumplir con los estándares propuestos por la empresa.

5.4 Caja menor

Para solicitar el material de la obra se realiza un proceso de compra que requiere de la supervisión en diferentes áreas de la empresa como ingeniería, contabilidad, gerencia para dar al final la orden de compra, sin embargo, a lo largo de la construcción se presentan imprevistos que requieren de la compra de material adicional para continuar con las actividades, este se compra por caja menor (figura 40), para la cual se tiene un monto disponible. La empresa solicita la compra de estos materiales en establecimientos con facturación electrónica y llevar todo registrado en una hoja de cálculo, esto con el fin de llevar un mejor manejo en la contabilidad.

Figura 40 Caja Menor Mes de Agosto

comercio		CONTROL DE INGRESOS Y EGRESOS DE CAJA MENOR		FIN: 15			
				REVISIÓN: 00			
Responsable	Juan Felipe Montalvo	Saldo	\$ 3.824.319	N°	17		
Area	AKAU25	Salduch de reembolso					
		Valor	\$ 2.564.208				
Fecha	Lunes, 10 de octubre de 2022						
#	Fecha	N° Folio	Proveedor	N° Factura	Descripción	N° Cuenta	Valor
1	03/08/2022	012-1028	Comisa	0128	Alquiler almacén (10x40 - 20x20)	AkAU25	\$ 4.976
2	05/08/2022	Ak-206	Diligencia Pimiento	0154	Transporte de troqueladora	AkAU25	\$ 60.000
3	06/08/2022	0190-85	Publicitas	0190	Impresión de hoja de entrega	AkAU25	\$ 10.999
4	07/08/2022	Ak-207	Armando Jones	0190	Plata para sold conectorado	AkAU25	\$ 180.000
5	07/08/2022	Ak-208	José Alexander Rodríguez	0190	Acarreo vidrios para ventana	AkAU25	\$ 100.000
6	08/08/2022	01-10184	Ferreteria Aldia	0184	Planchas para area de alata	AkAU25	\$ 25.000
7	08/08/2022	015-19057	Ferreteria Aldia	0157	Cafeta de cemento marino saco	AkAU25	\$ 227.500
8	08/08/2022	01-10290	Ferreteria Aldia	0190	Tubo y bombas conector	AkAU25	\$ 20.000
9	08/08/2022	01-1880	Juan Carlos Bautista	0180	Diagnostico publica	AkAU25	\$ 14.300
10	12/08/2022	Ak-209	Diligencia Pimiento	0154	Transporte de troqueladora	AkAU25	\$ 60.000
11	14/08/2022	Ak-190	Helecia Pedrono	0190	Transporte varilla y compesa SV	AkAU25	\$ 110.250
12	13/08/2022	015-19399	Ferreteria Aldia	0159	Bombifloria para fono ascensores	AkAU25	\$ 30.000
13	13/08/2022	Ak-191	Wilson Cella	0190	Planchales varilla	AkAU25	\$ 30.000
14	14/08/2022	Ak-212	Audrey Felipe Bautista	0190	Acarreo vidrios para ventana	AkAU25	\$ 100.000
15	14/08/2022	01-2190	Juan Carlos Bautista	0190	Instalación y mantenimiento publica	AkAU25	\$ 204.000
16	14/08/2022	01-4217	Nancy Zacone Santiago	0190	Implementos de botiquin	AkAU25	\$ 21.300
17	14/08/2022	C085-10037	Interconecta	0190	Transporte de sala para revisión	AkAU25	\$ 24.500
18	17/08/2022	01-4285	Ferreteria Cabelco	0190	Transporte de troqueladora	AkAU25	\$ 60.000
19	18/08/2022	01-4090	El Castillo Ferreria	0190	Transporte de troqueladora	AkAU25	\$ 60.000
20	20/08/2022	Ak-194	Ferreteria Aldia	0190	Transporte de troqueladora	AkAU25	\$ 60.000

Fuente: Propia.

5.5 Proceso de compra de los materiales

Para la compra de grandes cantidades de material como: cemento, ladrillo, caolín, yeso, accesorios eléctricos o sanitarios y compras de gran valor como: la planta eléctrica, cables eléctricos, tubería, acero, entre otras, se realiza un proceso

solicitado por la empresa. Primero se debe planear que materiales se van a necesitar en la obra, luego de tener planteado el pedido se realiza un requerimiento de compra dirigida al departamento de gerencia, allí los gerentes de la empresa revisan la prioridad de esto y aprueban o no este requerimiento y generan una orden de compra, continuando con el proceso el área de contabilidad se encarga de cotizar en diferentes empresas con el fin de lograr el mejor costo beneficio, finalmente se realiza la compra y remisión del material que llega al edificio en el tiempo establecido por los distribuidores.

5.6 Relación de documentos

La empresa exige un control con todos los documentos utilizados en la obra, semanalmente se deben relacionar los documentos utilizados como: hojas de vida, contratos de personal, facturas, remisiones, horas extras, permisos, cotizaciones, cortes de obra, los cuales van direccionados a cada área de la empresa: contabilidad, recursos humanos, ingeniería donde se revisan, y se le da el manejo pertinente a cada documento.

5.7 Planos Récord

Luego de las modificaciones realizadas en las redes del edificio se deben realizar los planos definitivos (figura 41) los cuales se entregan a la administración del edificio y se almacenan en la empresa con el fin de tener presente para futuros arreglos e intervenciones de las entidades encargadas.

Figura 41 Planos récord red sanitaria Edificio Akau25



Fuente: Propia.

5.8 Inventario

Para la entrega de los apartamentos a los propietarios se realiza un inventario (figura 42) en el cual se especifican los materiales entregados y la calidad de estos, para esto se debe revisar antes de la entrega el apartamento y realizar los arreglos pertinentes.

Figura 42 Inventario entrega apartamentos Akau25

ITEM		ANIL	ESTADO DE ENTREGA	CONDICIONES
ALCANTARILLADO				
Plumero				
Canchales				
Manchales				
Red				
Canchales				
Canchales				
Canchales				
Mano				
EXISTENCIAS				
Plumero				
Canchales				
Mano				
SALA CONDOR				
Plumero				
Canchales				
Canchales				
Canchales				
Canchales				
Mano				
COCHERA Y ZONA DE SERVICIO				
Plumero				
Canchales				
Canchales				
Canchales				
Mano				

Fuente: Propia.

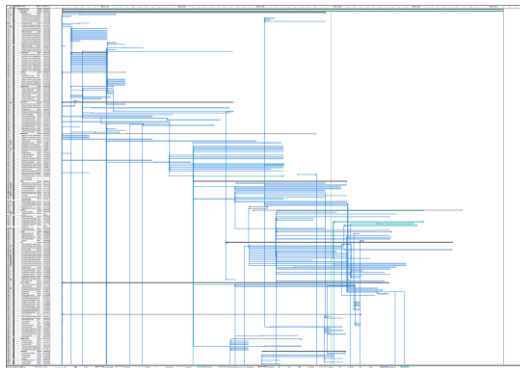
5.8 Control de obra

Para el control de la obra se utiliza el software Sao, en un programa de control de obra en el cual se lleva toda la administración del proyecto, en este programa se tiene el inventario de los productos, se da ingreso y salida al material utilizado, se realizan las órdenes de compra, se controla el presupuesto y tiempos de la obra. Este programa permite tener un control general de la obra, también da el porcentaje del progreso del edificio.

6. CRONOGRAMA DE TIEMPOS

El Proyecto Akau25 fue diseñado para construirse en un tiempo de 24 meses el cual comenzó a principios del año 2020. A lo largo de la construcción del proyecto se presentaron situaciones externas que han retrasado los tiempos de entrega de la obra. El factor más determinante en el retraso del cronograma fueron las consecuencias que trajo consigo la pandemia del Covid19, “Algunas cadenas de suministro de materiales de construcción han suspendido sus actividades de producción y distribución”⁹, esta generó el cese de la producción en muchas empresas las cuales distribuían materiales para la construcción, se generó escases en las referencias de los productos, disminución de la mano de obra debido al contagio, reducción de las jornadas laborales hasta llegar al cese temporal de la construcción de la obra, retraso en los tiempos de entrega de los materiales, estos y otros factores presentados a lo largo del proceso constructivo afectaron los tiempos establecidos que se reflejaban en el avance del proyecto, sin embargo, se tomaron medidas para compensar el tiempo perdido por causas externas a lo planeado a comienzos del proyecto.

Figura 43 Cronograma de obra actualizado Edificio Akau25



Fuente: Propia

⁹ McKinsey & Co, “How construction can emerge stronger after coronavirus”, 8 de mayo de 2020.

A comienzos de la pandemia se realizó la compra todos los materiales de gran cantidad como: cerámica, madera, pintura, acero, materiales que se demoran en su producción, los cuales se guardaron en la obra para su posterior uso, se aumentaron el número de cuadrillas para tener mayor rendimiento, se iniciaron actividades simultáneas y sucesoras con anterioridad, estas fueron algunas medidas tomadas para seguir con la construcción del edificio.

A pesar de los factores presentados que generaron retraso en los tiempos de la construcción, las medidas tomadas permiten que se cumpla con los tiempos de entrega de los apartamentos las cuales están programadas para diciembre del año 2022.

7. PRESUPUESTO DE OBRA

El proyecto fue afectado económicamente debido al incremento de precios en las materias primas por causa de la pandemia y otros factores sociales, esto aumentó el precio de los materiales para la construcción. “Los constructores han registrado retrasos e incrementos de costos en la compra de materias primas importadas (acero, chapas y tejas) y de componentes de construcción ajenos a las obras (ebanistería y equipamientos interiores), ya que muchas fábricas han permanecido cerradas durante largos períodos”¹⁰.

En el momento del incremento significativo de los materiales la constructora ya había vendido la mayoría de los apartamentos e iniciaba la construcción del proyecto, esto limitó el presupuesto de la obra, ya que no se pudo incrementar el precio de los apartamentos, se tomaron otras medidas con el fin de ajustarse al presupuesto disponible. Una de estas medidas fue construir el edificio por administración, esto quiere decir que se compraba todo el material y se buscaba la mano de obra para construir, esto con el fin de eliminar el subcontrato que genera mayor inversión, otra medida fue la de realizar las puertas principales de los apartamentos metálicas, ya que se compraba el material y se fabricaban en obra, esto redujo los costos en comparación de comprarlas en madera.

Como medida opcional el banco daba la posibilidad de aumentar el monto del crédito para cumplir con los costos de la construcción del proyecto, sin embargo, esto no era una solución viable ya que el valor de los intereses aumentaba. A pesar de las medidas realizadas hubo una disminución de la utilidad del proyecto.

¹⁰ Consigli, “COVID-19 March: Impact to construction materials”, 24 de marzo de 2020. William J. O'Brien, Carlos T. Formoso, Ruben Vrijhoef, Kerry A, 2009, Construction Supply Chain Management Handbook. Londres, CRC Press, Taylor & Francis.

8. CONCLUSIONES

- Realizar la práctica empresarial como modalidad de trabajo de grado fue una experiencia muy enriquecedora, esta le da al estudiante una visión más clara y amplia en la parte práctica de la construcción, durante este tiempo se logran fortalecer valores como el liderazgo al manejar todo el personal presente en la obra, responsabilidad al ser el encargado de la supervisión de todos los procesos constructivos y administrativos, planeación al priorizar actividades predecesoras y simultaneas con el fin de optimizar tiempos, organización del trabajo para tener al personal realizando sus actividades y el material disponible para estas, se logra adquirir con el tiempo una visión global de toda la parte constructiva del proyecto y vivir más cerca los campos que abarca la ingeniería civil.
- El proyecto Akau25 fue afectado por situaciones sociales que no se tenían previstas en la planeación inicial de la obra, a pesar de esto se tomaron diferentes medidas que compensaran e impulsaran la construcción del edificio, se pudo cumplir con los tiempos establecidos para la entrega de los apartamentos, sin embargo, la utilidad del proyecto fue menor a la proyectada en el presupuesto.
- La ingeniería civil brinda la oportunidad de desarrollar proyectos que tienen como objetivo mejorar las condiciones de vida, generar desarrollo económico y urbanístico de la sociedad. Tener el conocimiento y experiencia en el campo de la construcción logra una adecuada planeación, supervisión y ejecución del proyecto con el fin de cumplir con los objetivos propuestos y satisfacer las necesidades de los interesados.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Minas y Energía (2013). Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE. Bogotá, Colombia: Ministerio de Minas y Energía
- “Norma Técnica Colombiana NTC 1500. Código Colombiano de Fontanería.,” Mar.2004.
- Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo económico. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS-2000 Bogotá D.C: Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo económico, 2000.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 Título J. Bogotá, Colombia: Asociación Colombiana de Ingeniería sísmica.
- “Norma Técnica Colombiana NTC 2505. Instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales.,” May.2006.