

**INGENIERO AUXILIAR COMO APOYO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO DE
ARCOS MUÑOZ ARQUITECTURA E INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
DEL PROYECTO “REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y AMPLIACIÓN DE LA
UNIDAD RENAL RTS”**



FRANZ YADIR MUÑOZ DAZA

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2019**

**INGENIERO AUXILIAR COMO APOYO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO DE
ARCOS MUÑOZ ARQUITECTURA E INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN
DEL PROYECTO “REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y AMPLIACIÓN DE LA
UNIDAD RENAL RTS”**



**Presentado por:
FRANZ YADIR MUÑOZ DAZA
código: 100411011902**

**ANTEPROYECTO DE TRABAJO DE GRADO (PASANTÍA)
PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**Director:
Ing. HUGO YAIR OROZCO DUEÑAS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2019**

NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y el jurado han evaluado este documento titulado: “Ingeniero auxiliar como apoyo técnico-administrativo de Arcos Muñoz Arquitectura e Ingeniería en la construcción del proyecto: Reforzamiento Estructural y Ampliación de la Unidad Renal RTS” escuchando la sustentación del mismo por parte del autor y lo encuentran satisfactorio, por lo cual autorizan al estudiante para que desarrolle las gestiones administrativas para optar al título de Ingeniero Civil.

Ing. Hugo Yair Orozco Dueñas
Director de Pasantía

Ing. Alexandra Rosas Palomino
Jurado

Popayán, 24 de julio de 2019

AGRADECIMIENTOS

Con la culminación de este informe y de mis estudios como ingeniero civil quiero agradecer a Dios todopoderoso por darme el privilegio de haber nacido en este país y bendecirme con una buena familia, grandes amistades y excelentes profesores que hicieron posible este gran logro personal.

A mis padres Ana Cristina y Floriberto les agradezco por regalarme la vida; darme un hogar y una familia, también por apoyarme y creer en mi durante todo este tiempo de carrera universitaria y finalmente agradecerles por dejarme el estudio como medio y herramienta para salir adelante y cumplir mis objetivos de vida.

Quiero agradecer a mi familia por estar pendientes y brindarme sus consejos, su apoyo y su compañía durante mi proceso de formación como ingeniero.

También agradecerles a mis compañeros de clases de la facultad de ingeniería civil por su apoyo, colaboración, paciencia y amistad en todos estos años de lucha y vida universitaria con quienes además compartí muchas alegrías y una que otra tristeza.

A los profesores de la facultad de ingeniería civil por la calidad y compromiso en cada una de sus enseñanzas, y en especial a ingeniero Hugo Yair quien ha brindado incondicionalmente su tiempo y amistad para dirigir este trabajo de grado

Finalmente quiero agradecer a la Universidad del Cauca por abrir sus puertas y ser formadora de grandes profesionales y por darme la oportunidad de ser egresado de tan grandiosa institución universitaria.

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	10
2. JUSTIFICACIÓN	11
3. OBJETIVOS	12
3.1. OBJETIVO GENERAL	12
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
4. ENTIDAD RECEPTORA	13
4.1 MISIÓN	13
4.2 VISIÓN	13
4.3 SERVICIOS AL PUBLICO.....	14
4.5 DATOS DE LA EMPRESA	14
4.6 ORGANIGRAMA	14
5. INFORMACIÓN ACERCA DEL PROYECTO.....	15
6. ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PASANTÍA.....	19
6.1. EMPALME Y ENTRADA AL PROYECTO.....	19
6.2. PARTICIPACIÓN Y APOYO EN EL COMITE TÉCNICO DE OBRA REALIZADO CADA SEMANA	21
6.3. SUPERVISIÓN Y PARTICIPACIÓN EN PROCESOS ADMINISTRATIVOS.....	23
6.4. APOYO Y SUPERVISIÓN DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS	32
6.4.1 Reforzamiento Estructural.....	32
6.4.2 Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias	35
6.4.3 Ampliaciones y Remodelaciones.....	36
6.4.4 Cubierta.....	42
6.4.5 Instalaciones Eléctricas	42
6.4.6 Carpintería Metálica, Aluminio, Vidrio y Madera.....	43
6.4.7 Obras Complementarias y Equipos Especiales	44
6.5. MANEJO DE LOS RECURSOS DE LA CAJA MENOR DE LA OBRA.....	51

6.6. COMPRA DE MATERIALES, INSUMOS, HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN Y ALQUILER DE EQUIPOS.....	56
6.6.1 Reforzamiento Estructural de Zapatas y Columnas Existentes.....	58
6.6.2 Construcción de Zapatas, Columnas y Vigas nuevas.....	60
6.6.3 Reforzamiento Estructural de Vigas Existentes con Fibras de Carbono.....	60
6.6.4 Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.....	62
6.6.5 Ampliaciones y Remodelaciones.....	62
6.6.6 Estructura de Cubierta.....	66
6.6.7 Tanque Subterráneo de Almacenamiento de Agua Potable.....	66
6.6.8 Pisos en Vinilo PVC.....	67
6.6.9 Otras Compras.....	68
6.7. RECEPCIÓN DE PERSONAL, MATERIALES Y EQUIPOS.....	68
6.8. CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA FALTANTES POR EJECUTAR, COTIZACIONES Y PRESUPUESTOS.....	73
6.9. ELABORACIÓN DE MEMORIAS DE CÁLCULO.....	75
7. CONCLUSIONES.....	79
8. BIBLIOGRAFÍA.....	81
9. ANEXOS.....	82

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 4.1 Logo de la Empresa	13
Figura 4.2 Organigrama de la Empresa	14
Figura 5.1 Localización del proyecto en el área urbana de Popayán	15
Figura 5.2 Fachada sobre la carrera 7ª	16
Figura 5.3 Fachada sobre la carrera 11	16
Figura 6.1 Especificaciones de diseño del proyecto.....	20
Figura 6.2 Verificación de afiliaciones al sistema de seguridad social	24
Figura 6.3 Cronograma de obra (Reforzamiento estructural).....	26
Figura 6.4 Demolición de culatas en ladrillo común	26
Figura 6.5 Especificaciones técnicas de los materiales estructurales	28
Figura 6.6 Ensayo de Asentamiento SLUMP	30
Figura 6.7 Toma de muestras de concreto.....	30
Figura 6.8 Uso de herramienta y equipo para demolición de pisos.....	33
Figura 6.9 Detalle de anclajes de acero en zapatas existentes.....	34
Figura 6.10 Mezcladora mecánica para la elaboración de concretos.....	34
Figura 6.11 Lavamanos, sanitario, grifería push, botón de pánico y barra de seguridad (baño discapacitados).....	35
Figura 6.12 Alarma activada mediante el botón de pánico del baño de discapacitados.....	36
Figura 6.13 Vigas de coronación y columnas de concreto 3000 psi.....	37
Figura 6.14 Perfilería estructural en acero laminado para muros y cielo falsos en placas de panel yeso y superboard.....	37
Figura 6.15 Pases para puntos sanitarios, hidráulicos, eléctricos, voz y datos en muros Drywall.....	38
Figura 6.16 Sellamiento de juntas entre placas de muros y cielo falsos	39
Figura 6.17 Enchape para baño de piso y pared.....	39
Figura 6.18 Aplicación de pintura acrílica de alta asepsia sobre panel yeso	40
Figura 6.19 Destronque de piso a máquina para emparejar pisos	41
Figura 6.20 Instalación de pisos en vinilo PVC	41
Figura 6.21 Instalación teja termoacústica, solapas y cinta asfáltica	42
Figura 6.22 Proceso de instalación de la planta eléctrica en el segundo piso	43

Figura 6.23 Conductos de conexión de unidades interiores con unidades exteriores de aire acondicionado	44
Figura 6.24 Cinta PVC para impermeabilizar juntas y Acero de refuerzo de muros y losa de fondo del tanque de almacenamiento de agua	45
Figura 6.25 Concreto premezclado impermeabilizado ARGOS 3000 psi	46
Figura 6.26 Losa superior de tanque de agua; escobiado y acolillado	46
Figura 6.27 Gabinetes de la red contraincendios; primer y segundo piso	47
Figura 6.28 Prueba de presión para verificar la red contraincendios	48
Figura 6.29 Bombas para red contraincendios y bombas para la planta de tratamiento	48
Figura 6.30 Ascensor tipo camillero	49
Figura 6.31 Señalización de áreas de trabajo y señalización parqueaderos.....	50
Figura 6.32 Remodelación de los jardines exteriores de la Unidad Renal	50
Figura 6.33 Archivo de facturas de compra y recibos de caja menor	51
Figura 6.34 Factura por alquiler de tableros, tablones y transporte	52
Figura 6.35 Comprobante de retiro de dinero en cajero automático	53
Figura 6.36 Compra de materiales en la ferretería Construnorte	56
Figura 6.37 Concreto para columnas	58
Figura 6.38 Compra de varillas de acero corrugadas.....	59
Figura 6.39 Refuerzo longitudinal de viga de entrepiso con fibras de carbono	61
Figura 6.40 Refuerzo transversal de viga de entrepiso con fibras de carbono.....	61
Figura 6.41 Parales; canales, viguetas y omegas de lámina de acero galvanizado para sistema Drywall	63
Figura 6.42 Resanes y Rellenos con estuco sobre muros interiores.....	64
Figura 6.43 Pintura de fachadas con Viniltex Gris Basalto y Viniltex Azul	65
Figura 6.44 Factura de compra tubería estructural cuadrada 100x100x4mm	66
Figura 6.45 Concreto premezclado Argos para muros del tanque de almacenamiento de agua	67
Figura 6.46 Rollos de piso en vinilo PVC de 2m de ancho x 20m de largo	68
Figura 6.47 Almacenamiento de cemento argos sobre estibas de madera.....	69
Figura 6.48 Recepción y conteo de varillas corrugadas de acero	70
Figura 6.49 Almacenamiento de materiales en la bodega de obra	71
Figura 6.50 Descargue y recepción de unidades exteriores del sistema de aire acondicionado	72
Figura 6.51 Andamios Certificados para trabajo en alturas.....	73
Figura 6.52 Cotización de barra de seguridad para baño de discapacitados	75

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 5-1 Actividades especiales subcontratadas.....	18
Tabla 6-1 Elaboración de nóminas de pago en Excel	25
Tabla 6-2 Elementos de protección personal según la actividad a realizar	27
Tabla 6-3 Control de entrada y salida de volquetas	29
Tabla 6-4 Resultados de ensayos aportados por GEOFISICA.....	31
Tabla 6-5 Registro del ingreso de dinero a la caja menor	54
Tabla 6-6 Registro de las compras y movimiento del dinero de la caja menor.....	55
Tabla 6-7 Gastos parciales y totales del dinero maneja en la caja menor	55
Tabla 6-8 Esquema básico para pedido de materiales; herramientas y equipos ..	57
Tabla 6-9 Presupuesto para compra de materiales.....	74
Tabla 6-10 Memoria de cálculo para desmonte de cubierta.....	76
Tabla 6-11 Memoria de cálculo para reforzamiento de vigas existentes.....	76
Tabla 6-12 Memoria de cálculo para tablestacado del foso del tanque de almacenamiento	77
Tabla 6-13 Memoria de cálculo para muros en concreto reforzado del tanque de almacenamiento de agua	77
Tabla 6-14 Memoria de cálculo para cantidades y medidas de los muebles especiales	78

1. INTRODUCCIÓN

Cuando se han adquirido los conocimientos teóricos dentro de la universidad, nace la necesidad de ponerlos en práctica, es decir llevarlos al campo laboral con el fin de complementar la formación académica del ingeniero civil, dotándolo con criterios para realizar un ejercicio serio y responsable.

Es por eso que para poner en práctica todo lo aprendido en la facultad a lo largo de la vida universitaria y de esta manera adquirir criterios y experiencia se participó como pasante de ingeniería civil en el proyecto “Reforzamiento Estructural y Ampliación de la Unidad Renal RTS” ubicado en la carrera 7 # 10 N – 141 barrio Prados del Norte de la ciudad de Popayán, en donde se desarrollaron actividades diarias de tipo técnico administrativas las cuales sirvieron para la supervisión, control y ejecución de la obra.

El presente documento corresponde al informe final del proyecto de pasantía titulado: “Ingeniero auxiliar como apoyo técnico-administrativo de Arcos Muñoz Arquitectura e Ingeniería en la construcción del proyecto: reforzamiento estructural y ampliación de la unidad renal RTS”.

En este informe se describen las actividades que se desarrollaron día a día para dar cumplimiento a los objetivos planteados en el anteproyecto, dichas actividades corresponden en su mayoría a labores de tipo técnicas y administrativas, pero también comprende actividades constructivas en las cuales se brindó apoyo y supervisión.

2. JUSTIFICACIÓN

La Universidad del Cauca a lo largo de su historia se ha caracterizado por aportar a la sociedad profesionales idóneos en las diferentes áreas del saber, la facultad de Ingeniería Civil consecuente con los principios que rigen a esta entidad ha trabajado incansablemente en la formación de personas integras comprometidas con el conocimiento, la ciencia y la técnica, con fundamento en valores éticos, profesionales que con responsabilidad e integridad afronten los retos impuestos por la evolución acelerada de la ciencia y la tecnología y las exigencias que el desarrollo de la sociedad en armonía con el futuro le impongan.

Dentro de este orden de ideas, es fundamental conocer más sobre los procesos administrativos y de diseño con el fin de definir técnicamente la calidad de los procesos en cada una de las etapas del proyecto y sortear con los diferentes imprevistos, inconvenientes o problemas que se puedan presentar durante la etapa de planeación y construcción, y al mismo tiempo poder contar con una mayor capacidad para la dirección, organización, ejecución y control de procesos administrativos y constructivos de obras civiles en general.

La ingeniería civil es una disciplina que requiere criterios y conceptos de compromiso y responsabilidad los cuales se aprenden durante el ejercicio profesional tanto en campo como en oficina. Es por eso que la Universidad del Cauca permite a los estudiantes de último semestre de ingeniería civil desarrollar pasantías o prácticas profesionales válidas para presentar como trabajo de grado y así optar por el título de Ingeniero Civil.

Para dar cumplimiento a lo anterior, se logró acceder como pasante en el proyecto “Reforzamiento Estructural y Ampliación de la Unidad Renal RTS” en donde se establecieron una serie de funciones que se desarrollaron a lo largo de los meses de febrero, marzo, abril y mayo del 2019, con un horario de trabajo de lunes a viernes desde las 7am hasta las 5pm.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Participación como ingeniero auxiliar de ARCOS MUÑOZ ARQUITECTURA E INGENIERIA, en el proyecto “Reforzamiento Estructural y Ampliación de la Unidad Renal RTS”.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Participación y apoyo en la supervisión, control y manejo administrativo del proyecto “Reforzamiento Estructural y Ampliación de la Unidad Renal RTS”.
- Elaboración de informes mensuales conforme al avance de la obra y demás labores ejecutadas por los contratistas.
- Calculo de cantidades y presupuestos de obra para la compra de los diferentes materiales de construcción.
- Cuantificación de cada uno de los trabajos ejecutados para la elaboración de las respectivas memorias de cálculo.
- Registro en memorias de cálculo, el manejo y movimiento de los recursos de la caja menor de la obra.

4. ENTIDAD RECEPTORA

Figura 4.1 Logo de la Empresa



Fuente: MONTENEGRO, Manuel. Diseño Logotipo (archivo multimedia), julio de 2012

Es una empresa comprometida con el desarrollo de proyectos con altos estándares de calidad mediante el control de los procesos, la alta productividad y la mejora continua. En ese sentido ARCOS MUÑOZ ARQUITECTURA E INGENIERIA se ajusta a las necesidades de los clientes buscando su entera satisfacción. Se forman a cada uno de los colaboradores en el compromiso con el servicio, la calidad y el cumplimiento. También asegura un ambiente laboral óptimo para su desarrollo, buscando sostenibilidad en el tiempo mediante la aplicación de nuevas tecnologías y la identificación de nuevas oportunidades de negocio.

El enfoque basado en procesos de alta calidad constituye una herramienta fundamental para el logro de los objetivos proyectados. Es por eso que ARCOS MUÑOZ ARQUITECTURA E INGENIERIA trabaja en el mejoramiento continuo de los procesos buscando la calidad de los proyectos y la satisfacción de sus clientes.

4.1 MISIÓN

Somos una empresa del sector de la construcción. Enfocamos nuestros esfuerzos en satisfacer a los clientes con soluciones de calidad adecuadas a sus necesidades. Promovemos el actuar responsable y honesto de nuestros colaboradores, velamos por su seguridad y desarrollo integral e impulsamos el progreso sostenido de la región.

4.2 VISIÓN

Consolidarnos dentro de los próximos 5 años en el suroccidente colombiano como una empresa reconocida por el desarrollo integral de nuestros proyectos, por la calidad, por la responsabilidad social empresarial, por el servicio oportuno y eficaz brindado a nuestros clientes, ejecutando estrategias que garanticen nuestra sostenibilidad y crecimiento continuo.

4.3 SERVICIOS AL PUBLICO

- ✓ Diseño Arquitectónico y Estructural
- ✓ Construcción Todo Costo o Mano de Obra
- ✓ Remodelaciones Arquitectónicas y Estructurales
- ✓ Asesorías y Consultorías
- ✓ Dirección de Obra

4.4 PROYECTOS EN VIGENCIA

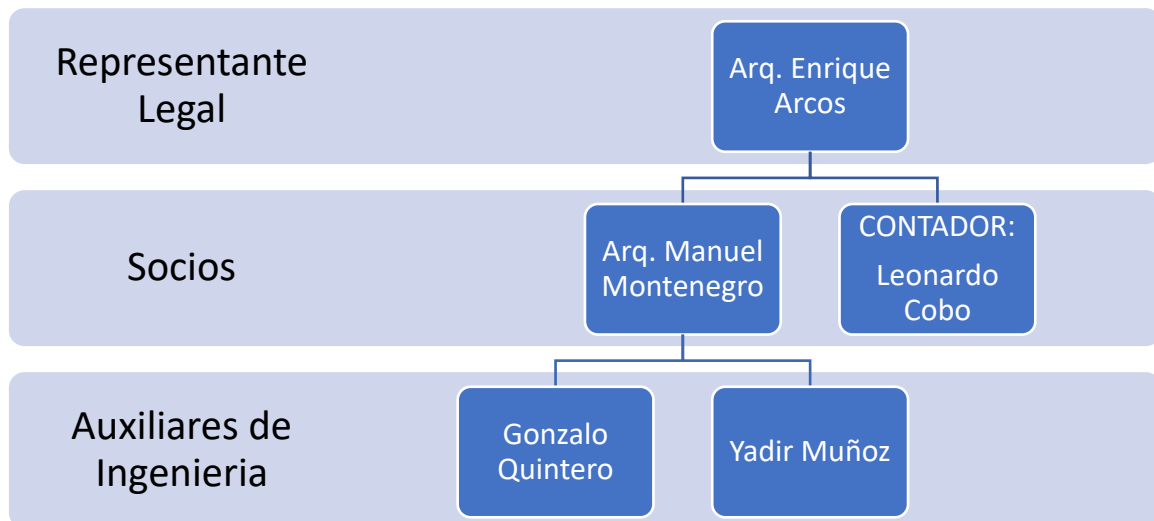
- Edificio Kalorama, Dirección de Obra.
- Radicados cuatro (4) Tramites de Licencia de Construcción.
- Proyecto Casa Finca Calibío, Dirección de Obra y Construcción

4.5 DATOS DE LA EMPRESA

- ☞ ARCOS MUÑOZ ARQUITECTURA E INGENIERIA tiene su oficina principal en el Centro Comercial La Casona oficina 108 en el Barrio Bolívar de la ciudad de Popayán.
- ☞ Celular: 3126064895
- ☞ Correo electrónico: arcosmunoz_arquitecto@hotmail.com

4.6 ORGANIGRAMA

Figura 4.2 Organigrama de la Empresa



Fuente: Elaboración propia

5. INFORMACIÓN ACERCA DEL PROYECTO

La Unidad Renal RTS de acuerdo con su filosofía internacional, se ocupa de realizar un cubrimiento integral de la enfermedad renal crónica en sus etapas de desarrollo (pre diálisis y diálisis), mejorando la calidad de vida del paciente, retardando la llegada de éste a etapas críticas donde los costos de la terapia son elevados y generan un gran impacto económico en el sistema de salud colombiano.

Esta clínica debe garantizar un servicio óptimo por lo tanto deberá contar con la más alta tecnología para el manejo de la enfermedad renal y con la capacidad de interactuar entre sí para manejar una información detallada de los usuarios en cualquier lugar del país, contribuyendo a mejorar la calidad de vida del paciente renal a través de la valoración por el nefrólogo en los diferentes estados de la enfermedad renal, manejo de los accesos vasculares y peritoneales, hemodiálisis, diálisis peritoneal, medicamento, consulta de nutrición, psicología y trabajo social, además del servicio de apoyo de interconsulta hospitalaria.

El Reforzamiento Estructural y Ampliación de la Unidad Renal RTS tiene lugar en la carrera 7 # 10 N – 141 de la ciudad de Popayán, Cauca; y obedece a un estudio de vulnerabilidad sísmica el cual arrojó como resultado que la estructura existente no cumplía con ciertos requerimientos y especificaciones técnicas establecidos en la Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10. Al tratarse de una Clínica de rehabilitación renal es una edificación que presta un servicio vital a la comunidad, clasificándose según la NSR-10 en el grupo de uso II: Estructuras de ocupación especial, en donde parámetros como la resistencia y la rigidez cobran vital importancia a la hora de generar estabilidad en la estructura y seguridad a sus usuarios frente a eventos sísmicos de gran magnitud.

Figura 5.1 Localización del proyecto en el área urbana de Popayán



Fuente: Elaboración propia sobre imagen de google maps

En ese sentido la Ampliación de la Unidad Renal atiende a un estudio técnico de certificación en donde para poder cumplir y aprobar como uso institucional, en este caso una clínica de rehabilitación, se deben cumplir con ciertos espacios y áreas específicas dentro de la estructura, los cuales el edificio existente no cumple en su totalidad.

Figura 5.2 Fachada existente sobre la carrera 7ª



Fuente: Elaboración propia sobre imagen de google maps

Dentro del reforzamiento estructural se destaca la ampliación en la sección de las columnas y zapatas, la debida colocación o anclajes del acero extra de refuerzo y la posterior fundida del elemento. También la construcción de nuevas columnas y zapatas para ayudar a la estructura a ganar resistencia y rigidez. El reforzamiento con fibras de carbono en las vigas de la estructura que no cumplen con la resistencia requerida para soportar esfuerzos flectores y cortantes estipulados en las normas técnicas y según el estudio de vulnerabilidad sísmica.

Figura 5.3 Fachada existente sobre la carrera 11



Fuente: Elaboración propia sobre imagen de google maps

En cuanto a las ampliaciones destaca la remodelación de distintas áreas de trabajo como consultorios médicos, psicología, trabajo social, servicios farmacéuticos, toma de muestras, recambios, procedimientos, además de mejorar la prestación del servicio y la atención al público mediante la construcción de nuevos baños para personas en condición de discapacidad, salas de espera más amplias en el primer y segundo piso con televisión. También cabe mencionar la construcción de nuevas áreas de aseo y zonas para el manejo adecuado de residuos y desechos tanto sólidos como líquidos cuyos pisos deben ser impermeables por tratarse de zonas húmedas, además de las escaleras nuevas que servirán como salida de emergencia desde el segundo piso hacia el primer piso.

En la construcción de estructuras complementarias la que más sobresale es la del tanque subterráneo de concreto reforzado debidamente impermeabilizado con una membrana para el correcto almacenamiento de agua potable cuyo uso principal es el de proporcionar la cantidad necesaria de agua para el funcionamiento de la Unidad Renal cuya demanda máxima puede alcanzar unos 20000 litros diarios.

Otras actividades del proyecto que por su importancia deben ser mencionadas fueron la construcción de un ascensor de uso tipo camillero, una cubierta metálica tipo cercha, una red sanitaria especial de vertimiento aparte e independiente de la red sanitaria principal, la instalación hidráulica y sanitaria con sus respectivos filtros para acondicionar una planta de tratamiento de osmosis inversa, además de la instalación de la red contra incendios y el sistema de aire acondicionado dentro de la unidad.

La empresa dueña del proyecto es Baxter una compañía internacional con sede en Colombia especializada en la atención médica mediante un amplio portafolio de productos renales y hospitalarios esenciales, que incluyen diálisis en el hogar y en centros clínicos como las RTS; soluciones intravenosas estériles; dispositivos y sistemas de infusión; nutrición parenteral; productos de cirugía avanzada y anestesia; y automatización; software y servicios farmacéuticos.

La división renal Baxter de acuerdo con su filosofía internacional se encarga de realizar un cubrimiento integral de la enfermedad renal crónica en su etapa de desarrollo (pre-diálisis y diálisis) para ello cuenta con una Unidad Renal RTS en las principales ciudades y municipios del país. En Popayán se decide intervenir la sede que ya existía porque no cumplía con ciertos parámetros y normas vigentes para el buen funcionamiento de este tipo de edificaciones las cuales prestan un vital y fundamental servicio a la comunidad.

Al tratarse de una empresa privada Baxter decidió contratar a todo costo cada una de las actividades que comprendían el Reforzamiento Estructural y Ampliación de la Unidad Renal RTS Sede Popayán, para realizar estas labores se contrataron los servicios de dos empresas independientes una encargada del manejo y control de la obra y la otra de proporcionar la mano de obra, materiales, insumos, herramientas

y equipo necesario en cada uno de los procesos constructivos. A demás participaron otras empresas a las que se subcontrataron para las actividades complementarias y que requerían especial atención como lo son la red contraincendios; planta de tratamiento de osmosis; sistema de red eléctrica, comunicaciones y datos; sistema de bombeo de agua; impermeabilización tanque subterráneo de agua; sistema de aires acondicionados, estructura metálica para cubierta y ascensor.

La entidad receptora ARCOS MUÑOZ ARQUITECTURA E INGENIERIA fue la encargada de la Dirección de la obra y de aportar su experiencia y conocimientos técnicos, administrativos y constructivos para el control, manejo y supervisión de obras de infraestructura como lo es en este caso el reforzamiento estructural y ampliación de la Unidad Renal RTS de la ciudad de Popayán. Mientras que, por otra parte, AB Constructores y Servicios SAS proveniente de Cartago (Valle del Cauca) fue quien se encargó de aportar la mano de obra y materiales necesarios para la ejecución de los procesos constructivos durante el desarrollo del proyecto.

Pero ya que la empresa AB Constructores y Servicios no contaba con el personal calificado y la experiencia necesaria, por parte ARCOS MUÑOZ se sugirió y decidió que las siguientes actividades fueran subcontratadas mediante empresas que garantizaran la calidad en el servicio contratado.

Tabla 5-1 Actividades especiales subcontratadas

EMPRESA	OBRA EJECUTADA
Constru Aplicaciones	Reforzamiento estructural de vigas con fibras de carbono
Corsagas	Red contra incendios
ElectroDatos	Instalaciones eléctricas, voz y datos
Grupo Electrónico	Sistema de bombeo de agua
Arce Ingeniería	Impermeabilización del tanque de agua con geo membrana
Eco Clima	Sistema de aire acondicionado
Asces	Instalación de Ascensor tipo camillero

Fuente: Elaboración propia

6. ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PASANTÍA

El proyecto de obra “Reforzamiento Estructural y Ampliación de la Unidad Renal RTS” se desarrolló a través de una serie de actividades que involucraron el control y supervisión de procesos técnicos, administrativos y constructivos. Dentro de esas actividades se añaden otras labores típicas de residencia de obra las cuales eran asignadas y supervisadas por el Director de la Obra quien a su vez proporcionó indicaciones para la coordinación con los demás contratistas que hicieron parte de la ejecución del proyecto. Dentro de este orden de idea se describen a continuación las actividades más representativas que se desarrollaron a lo largo de esta pasantía.

- ✓ Empalme y entrada al proyecto
- ✓ Participación y apoyo en el comité técnico de obra realizado cada semana
- ✓ Supervisión y participación en procesos administrativos
- ✓ Apoyo y supervisión de procesos constructivos
- ✓ Manejo de los recursos de la caja menor de la obra
- ✓ Compra de materiales, insumos, herramientas de construcción y alquiler de equipos
- ✓ Recepción de personal, materiales y equipos
- ✓ Calculo de cantidades de obra por ejecutar, cotizaciones y presupuestos
- ✓ Elaboración de memorias de calculo

6.1. EMPALME Y ENTRADA AL PROYECTO

Inicialmente se realizó un recorrido de la obra con el fin de conocer el lugar de trabajo y ejecución de labores constructivas, además de ir identificando los procesos constructivos que se estaban desarrollando en ese momento y los que estaban pendientes. Durante el recorrido también fueron impartidas las instrucciones y precauciones que se debían tener en cuenta durante el tiempo de permanencia en la obra como el mantener y llevar puesto a toda hora el casco anti impacto y las botas con puntera de seguridad, también verificar y supervisar que las personas que estén dentro de la obra también lleven consigo el kit básico de elementos de protección personal según la tarea que se estuviese ejecutando, estas y otras indicaciones fueron tomadas de la mejor manera y tenidas en cuenta en el día a día durante la permanencia en la obra.

La Dirección de Obra suministro información importante como la contenida en los planos arquitectónicos, estructurales e hidrosanitarios del proyecto, además del cuadro de cantidades de obra contratada. Esta información como por ejemplo la de

los planos estructurales sirvió para identificar y analizar los elementos que iban a ser reforzados estructuralmente además del tipo de refuerzo y el proceso a seguir para lograr dicha labor, también con ayuda de los planos arquitectónicos se lograron establecer las áreas y zonas que iban a ser remodeladas y ampliadas. Con la ayuda de los planos y las cantidades de obra se elaboraron cada una de las actas, memorias de cálculo, presupuestos y cantidades para la compra de materiales e insumos que demandaron las actividades diarias de la construcción de esta obra.

Figura 6.1 Especificaciones de diseño del proyecto

<i>ESPECIFICACIONES DE DISEÑO:</i>	
<p>CARGA VIVA (LL) -CUBIERTA: 0.50 kN/m² (50 kg/m²). -LOSAS: SALAS: 2.00 kN/m² (200 kg/m²). EQUIPOS: 6.50 kN/m² (650 kg/m²). TANQUES: 4.20 kN/m² (420 kg/m²).</p>	<p>ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES -GRADO DESEMPEÑO: BUENO -Rp: 1.5 -COEF. AMPLIFICACION DINAMICA (ap): 1.0</p>
<p>CARGA MUERTA (DL) -CUBIERTA: SUPERIMPUESTA 0.4 kN/m² (40 kg/m²). -LOSAS: SUPERIMPUESTA 2.00 kN/m² (200 kg/m²).</p>	
<p>SISMICAS: GRUPO DE USO: II (OCUPACION ESPECIAL) ZONA AMENAZA SISMICA: ALTA INCLUYE ESTUDIO DE MICROZONIFICACION: NO MICROZONA: N.A. GRUPO DE DISIPACION DE ENERGIA: DES Aa = 0.25 Av = 0.20 Fa = 1.30 Fv = 2.00 COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA BASICO Ra=7.0 IRREGULARIDADES: PLANTA: SISTEMAS NO PARALELOS (5p) $\phi p=0.90$ ALTURA: DESPLAZAMIENTO DEL PLANO DE ACCION (4a) $\phi a=0.80$</p>	
<p>SUELOS: ESTUDIO DE SUELOS: CARLOS H PARRA & ASOCIADOS REALIZO: CARLOS H PARRA & ASOCIADOS ESTUDIOS: AGOSTO 2017 / 17-08-03 -ZAPATAS: CAPACIDAD PORTANTE DE SUELO EN ZAPATAS: 13.0 tn/m² PROFUNDIDAD DE FUNDACION: 1.20 m min.</p>	
<p>NOTAS: - VERIFICAR TODAS LAS MEDIDAS, LONGITUDES Y NIVELES EN OBRA. PREVALECERÁN MEDIDAS DE PLANOS ARQUITECTÓNICOS. - LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN METROS Y NIVELES EN METROS</p>	

Fuente: Elaboración propia sobre planos de diseño

Por parte de la entidad receptora ARCOS MUÑOZ se logró coordinar principalmente con AB Constructores y Servicios SAS y con los demás contratistas cada una de las actividades en las que intervendría el pasante, una vez hecho el protocolo de inicio se empezó a participar del proyecto como un apoyo más en la parte técnica y administrativa.

6.2. PARTICIPACIÓN Y APOYO EN EL COMITE TÉCNICO DE OBRA REALIZADO CADA SEMANA

Todos los proyectos de construcción por lo general requieren de un gran número de personas que intervienen directamente y otras indirectamente para que cada una de las actividades propias de obra se puedan llevar a feliz término. Dentro de las obras de ingeniería siempre deben existir comités de obra, lugares en donde se pueda dialogar de una manera clara y directa sobre aspectos importantes de la obra como el avance, la calidad, tiempos y plazos de ejecución de los procesos constructivos, suministro de materiales e insumos, el estado de lo ejecutado, programación de actividades a realizar y coordinación de acuerdo al avance de obra y el cronograma.

Dentro del proyecto de Reforzamiento Estructural y Ampliación de la Unidad Renal de Popayán los comités de obra se realizaron cada semana por lo general el día miércoles, en compañía de la arquitecta interventora del proyecto por parte de Baxter, también se contaba con la presencia de AB Constructores y Servicios, los jefes del personal técnico de los demás contratistas y las directivas de ARCOS MUÑOZ ARQUITECTURA E INGENIERIA.

Por lo general el comité de obra se dividía en dos partes: una vez reunidos los administrativos y contratistas se inicia el recorrido de la obra y se van observando los diferentes procesos constructivos que se ejecutan y se van haciendo las respectivas correcciones, dudas o aclaraciones sobre de cada uno de estos trabajos. A medida que se avanza por cada uno de las áreas de trabajo se van impartiendo instrucciones y algunas indicaciones especiales que se deben seguir por parte de la mano de obra para continuar y culminar con los procesos y tareas constructivas en los tiempos y plazos de entrega establecidos previamente en el respectivo cronograma de obra.

En la segunda parte del comité técnico de obra el objetivo principal consistió en coordinar con la parte administrativa la ejecución y el seguimiento de tareas como el control y supervisión de la parte constructiva de la obra; la elaboración de memorias de cálculo y actas parciales de los trabajos ejecutados; la estabilidad de la obra y las normas de seguridad en el trabajo; también la afiliación a riesgos laborales y seguridad social de los trabajadores y de igual manera el pago oportuno por la prestación de sus servicios como mano de obra. Otros temas administrativos que se coordinaron en el comité de obra fueron los referentes al suministro de materiales e insumos que demandaba la obra en determinados tiempos; el alquiler de equipos de construcción para la ejecución de algunos trabajos en específico como por ejemplo el alquiler de andamios certificados para los trabajos de fachada. También se convinieron las fechas de entrega de acuerdo al cronograma de obra las actividades que estaban pendientes por realizar.

Como parte administrativa de la obra todas las ordenes eran impartidas por parte de los directivos y se acordaban los plazos para hacer las correcciones y arreglos que tenían que realizarse como por ejemplo las correcciones de estuco y pintura de carteras o la fecha de entrega de obras complementarias como el tanque de agua.

Igualmente se establecieron los tiempos de ejecución de las actividades que debían ser subcontratadas por aparte como lo eran los trabajos de carpintería y cerrajería, razón por la cual había que tener buena coordinación en cada una de las actividades para ir abriendo corte en la obra y seguir avanzando para culminar el proyecto en los tiempos estipulados en el contrato de obra. Dentro de este orden de ideas se logró participar y colaborar cada semana en el comité técnico de obra; como pasante en la parte administrativa era tarea personal organizar y tener a la mano antes de que iniciara el comité los planos de la obra; planillas de asistencia y seguridad social de los trabajadores; cuentas de cobro; recibos de entrega de materiales; la actualización y estado de la caja menor de la obra; entre otros.

Por otra parte, a lo largo del recorrido dentro de las instalaciones de la obra se participó y se logró brindar apoyo al comité haciendo uso de los conocimientos aprendidos en la universidad, más específicamente en la facultad de ingeniería civil, y de esta manera tener un punto de vista y opinar de una forma clara y objetiva frente a controversias que se presentaron a lo largo del comité de obra. De igual forma cuando se presentaron inconsistencias, problemas o dudas en algunos de los procesos constructivos o actividades administrativas se manifestaba en estos espacios para que entre todas las directrices de la obra se pudiera plantear soluciones prácticas, técnicas, seguras y eficaces que permitieran resolver en el menor tiempo posible el inconveniente y así evitar retrasos.

Otra de las tareas desarrolladas fue la elaboración de la respectiva acta de cada comité técnico de obra donde se redacta el estado y el avance general de los trabajos, fechas de actividades, las modificaciones o correcciones a los diseños, y demás temas que se discuten a lo largo del recorrido de la obra. También se reforzaron estos el documento mediante el uso de fotografías digitales que se toman a diario de cada una de las actividades y hechos que se presentaron, pero en otros asuntos del acta se tuvo que hacer mención especial y tener como referencia los planos de diseño. Estas actas se registraron bajo indicaciones específicas por parte de la interventoría en un formato específico suministrado por BAXTER; una vez montada el acta esta se revisó y aprobó por las partes involucradas y finalmente fue entregada a la interventora de la obra.

Como miembro de la parte administrativa de la obra una de las tareas de la pasantía consistió en realizar informes semanales acerca de las observaciones y decisiones que se impartieron en el comité de obra respecto al estado y avance de cada una de las actividades constructivas. Estos informes se diligenciaron en un formato brindado por la entidad contratante y contiene un registro fotográfico de los procesos más relevantes de la obra en ese momento.

6.3. SUPERVISIÓN Y PARTICIPACIÓN EN PROCESOS ADMINISTRATIVOS

Para lograr llevar a feliz término la ejecución de un proyecto de obra civil, sin importar su costo y su complejidad, se requiere de una organización administrativa que establezca claramente las obligaciones y responsabilidades de cada una de las personas que hacen parte de la organización y que participan del proyecto como asesores o como ejecutores de alguna actividad en particular. En ese sentido la parte administrativa del proyecto “Reforzamiento Estructural y Ampliación de la Unidad Renal RTS” estuvo compuesta por un grupo de personas bajo la cual se tuvo a cargo varios participantes y a cada uno se le asignaron distintas labores de una manera organizada y objetiva evitando la duplicidad de funciones y de esta manera poder garantizar el avance de obra de acuerdo al cronograma establecido.

El reclutamiento del personal de mano de obra se realizó de acuerdo a lo que la construcción demandaba, es decir que a medida que avanzaba la obra se iban incorporando nuevas personas como es el caso del personal del sistema de bombeo de agua del tanque; la gente encargada de instalar los pisos; las personas que instalaron la membrana impermeable en el tanque de almacenamiento subterráneo. Para no tener problemas logísticos con estas personas que venían a realizar estas actividades era necesario coordinar con la parte constructiva y las directivas la entrega a tiempo de trabajos preliminares que permitieran abrir corte a estos subcontratistas; un ejemplo particular de ello es la coordinación que se tuvo con el personal que instalo el piso quienes iban trabajando a medida que se entregaban y despejaban zonas en el segundo piso como el cuarto de procedimientos y lavabo, zona de vestier, recambio 1 y 2, actividades de enfermería y área de entrenamiento.

Como parte administrativa se tomaron las medidas para garantizar que cada uno de los trabajadores que participaban del proyecto estuviese afiliado al sistema de seguridad social y riesgos laborales de alto riesgo nivel 5 por tratarse de actividades constructivas. También se supervisaba que cumplieran con el horario de trabajo estipulado de 7 am a 12 pm y 1 pm a 5 pm; y que se cumpliera con el registro de las horas extras cuando se extendiera la jornada laboral después de las 5 pm. Cuando se trataba del personal de otros contratistas la tarea consistía en coordinar y supervisar el proceso que se estuviera desarrollando y adicional a eso se tenía que verificar que cumplieran con las normas de seguridad y deberes dentro de la obra por parte de estas personas.

Figura 6.2 Verificación de afiliaciones al sistema de seguridad social

ADMINISTRADORA DE LOS RECURSOS DEL SISTEMA GENERAL DE SEGURIDAD SOCIAL EN SALUD - ADRES

Información de Afiliados en la Base de Datos Única de Afiliados al Sistema de Seguridad Social en Salud
Resultados de la consulta

Información Básica del Afiliado :

COLUMNAS	DATOS
TIPO DE IDENTIFICACIÓN	CC
NÚMERO DE IDENTIFICACION	15816382
NOMBRES	ARLY LEONARDO
APELLIDOS	CASTILLO FLOREZ
FECHA DE NACIMIENTO	**/**/**
DEPARTAMENTO	CAUCA
MUNICIPIO	POPAYAN

Datos de afiliación :

ESTADO	ENTIDAD	REGIMEN	FECHA DE AFILIACIÓN EFECTIVA	FECHA DE FINALIZACIÓN DE AFILIACIÓN	TIPO DE AFILIADO
ACTIVO	NUEVA EPS S.A.	CONTRIBUTIVO	01/12/2017	31/12/2999	COTIZANTE

Fecha de Impresión: 12/21/2017 11:29:37 | Estación de origen: 186,81,1,57

Fuente: Elaboración propia

El registro diario de la entrada y salida del personal se realizó mediante planillas que se llenaban a mano y en las cuales quedaba plasmada la hora de ingreso y la hora de salida del trabajador y las horas extras si aplicaba. Una de las tareas que se realizaron cada vez que se completaba una quincena de trabajo era la de elaborar las nóminas de pago de los trabajadores haciendo uso de las planillas diarias de control.

Tabla 6-1 Elaboración de nóminas de pago en Excel

					26	27	28	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
DIAS					L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	DIAS LABORADOS	HORAS EXTRAS	14 ^{MA} BASE	SUBTOTAL DIAS	SUBTOTAL EXTRAS	TOTAL
#	APELLIDO	NOMBRE	CEDULA	CARGO	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D						
1	ZEMANATE	HERMES	10614754590	AYUDANTE	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14	0,0	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 0	\$ 450.000
2	GUACA	LUIS ALBERTO	4633277	AYUDANTE	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14	5,0	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 20.000	\$ 470.000
3	CORTEZ	CARLOS ARTURO	10293602	AYUDANTE	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14	9,0	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 36.000	\$ 486.000
4	NAVIA	JOSE	4404318	AYUDANTE	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14	7,0	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 28.000	\$ 478.000
5	MENESES	IVAN	76334686	AYUDANTE	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14	10,0	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 40.000	\$ 490.000
6	PUJIMUY	HECTOR	4633409	AYUDANTE	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14	5,0	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 20.000	\$ 470.000
7	PENNA MEDINA	NORBERY	1061227254	AYUDANTE	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		5,0	\$ 450.000	\$ 0	\$ 20.000	
8	CASTILLO	ARLY	15816382	AYUDANTE	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	15	14,0	\$ 450.000	\$ 482.143	\$ 56.000	\$ 538.143
9	MUÑOZ	VICTOR MANUEL	1061718419	AYUDANTE	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14	28,0	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 112.000	\$ 562.000
10	QUIÑONEZ	JAIRO	1061817642	AYUDANTE	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14	7,0	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 28.000	\$ 478.000
11	HOYOS	YEISON	1059906787	AY PRACTICO	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14	0,0	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 0	\$ 500.000
12	FERNEANDEZ	DANILO	1124827084	AY PRACTICO	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	15	17,0	\$ 500.000	\$ 535.714	\$ 68.000	\$ 603.714
13	GIL	EDWARD	14568510	OFICIAL	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	13,5	56,0	\$ 700.000	\$ 675.000	\$ 280.000	\$ 955.000	
14	CEBAY	ANDERSON	1002938432	OFICIAL	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	15	5,0	\$ 630.000	\$ 675.000	\$ 25.000	\$ 700.000
15	COTASIO	HERY	10302605	OFICIAL	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	15	7,0	\$ 700.000	\$ 750.000	\$ 35.000	\$ 785.000
16	MUÑOZ	LUIGY	10697530	OFICIAL	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	15	14,0	\$ 700.000	\$ 750.000	\$ 70.000	\$ 820.000
17	OMEM	YUBER	17704888	OFICIAL	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14	0,0	\$ 630.000	\$ 630.000	\$ 0	\$ 630.000
18	ASTAIZA	YIMMY	76322868	OFICIAL	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	12	0,0	\$ 630.000	\$ 540.000	\$ 0	\$ 540.000
19	HOYOS	ARTURO	16937541	OF BLANCA	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14	22,0	\$ 630.000	\$ 630.000	\$ 110.000	\$ 740.000
20	FLOR	JOSE EDWARD	76351894	OF BLANCA	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14	2,0	\$ 630.000	\$ 630.000	\$ 10.000	\$ 640.000
21	SALAZAR	JOSE JULIAN	76323721	OF BLANCA	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14	6,0	\$ 630.000	\$ 630.000	\$ 30.000	\$ 660.000
22	GIRALDO	YULIAN	1112763349	OF BLANCA	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	12,5	52,0	\$ 700.000	\$ 625.000	\$ 260.000	\$ 885.000
23	TORO	VLADIMIR	1112759266	OF BLANCA	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	12,5	52,0	\$ 700.000	\$ 625.000	\$ 260.000	\$ 885.000
24	CHAMORRO	DANIEL	1061804115	AYUDANTE	1,0														1		\$ 450.000	\$ 32.143	\$ 0	\$ 32.143

Fuente: Elaboración propia

También se participó en la elaboración de cronogramas de obra de acuerdo a las decisiones tomadas en el comité de obra y siguiendo el orden lógico de las tareas constructivas.

Figura 6.3 Cronograma de obra (Reforzamiento estructural)



Fuente: Elaboración propia

Las actividades preliminares de la obra comprendieron el cerramiento provisional de la obra; los campamentos provisionales; la demolición de pisos, demolición de muros en ladrillo y panel, desmonte de puertas; ventanas; aparatos sanitarios como lavamanos y sanitarios; desmonte de muebles; mesones; estructuras de cielo raso; desmonte de guarda camillas y cancelación de puntos hidráulicos y sanitarios.

Figura 6.4 Demolición de culatas en ladrillo común



Fuente: Elaboración propia

Cada una de estas actividades se ejecutaron bajo estrictas medidas de seguridad ya que se debían hacer a la menor brevedad de tiempo posible, pero teniendo en cuenta la complejidad que demandaba realizar cada una de estas tareas y el riesgo físico que implicaba para cada uno de los trabajadores involucrados. Es por eso que se mantuvo una constante coordinación con el SISO de la obra para dotar y constatar que los obreros utilizaran en todo momento los elementos de protección personal básicos como el casco de seguridad; las botas de seguridad con puntera de acero; los guantes de carnaza y elementos de protección adicionales como tapa oídos; tapa bocas; careta; gafas; arnés; entre otros según el tipo de labor que se estuviera ejecutando.

Tabla 6-2 Elementos de protección personal según la actividad a realizar

ELEMENTO DE PROTECCION PERSONAL	ACTIVIDADES
Casco de Seguridad de Alto Impacto	Todas las actividades constructivas de la obra; y todas las personas que están dentro de la obra
Botas de Seguridad con Punta de Acero	Todas las actividades constructivas de la obra; y todas las personas que están dentro de la obra
Guantes de Carnaza	Manejo, corte y colocación de acero; preparación de concretos; uso de herramienta pesada; cargue-descargue (materiales ,sobrantes, etc.)
Gafas de Seguridad Industrial	Cortes con pulidora; demoliciones a mano y mecánicas
Arnés de Seguridad para Trabajo en Alturas	Trabajo fachadas (repello muros, sistema drywall, estucos, pintura); estructura de ascensor; montaje estructura metálica de cubierta
Barbiquejo para Casco de Seguridad	Cuando se está trabajando en altura con el Arnés de seguridad
Caretta de Protección Facial	Cortes con tronadora; para soldar estructura, uso de productos químicos
Tapabocas de Seguridad	Demoliciones a mano y mecánica; preliminares de pintura; aseo general de la obra
Tapa oídos de Seguridad	Cuando se involucren actividades de gran impacto auditivo como el uso prolongado del taladro; el martillo; pulidora; circular; etc.

Fuente: Elaboración propia

Estos avances de actividades preliminares también representaron el adelanto de tareas que tenían que ver con el reforzamiento estructural de elementos como zapatas, vigas y columnas; lo cual significó el uso de materiales como el cemento, la arena y el triturado. A medida que se avanzaron con cada una de las actividades constructivas del proyecto también iban aumentando las cantidades de material sobrante (escombro; basuras; desechos sólidos) los cuales se depositaron en un sitio específico dentro de la obra para su posterior retiro y disposición final.

La tarea de la administración consistió en buscar, cotizar, negociar y contratar servicios de suministro de materiales granulares como arena y triturado; de igual manera volquetas (máx. 7 m³ de capacidad) para el transporte de arena y triturado, cargue y disposición final de todos los residuos sólidos o material sobrante que se fuesen acumulando a lo largo de la ejecución del proyecto.

Según los parámetros de diseño y las especificaciones técnicas para la preparación del concreto utilizado en elementos como zapatas, vigas y columnas se resuelve que se debe traer arena de puerto y triturado de 1/2". Por eso luego de buscar y revisar cotizaciones de los posibles proveedores la decisión que se tomo fue la de contratar con la empresa CONEXPE la compra de arena y triturado, ya que esta organización brinda las garantías y cuenta con la experiencia y el personal calificado para el suministro de material granular de buena calidad, además de las buenas referencias por parte de otros contratistas y empresas del gremio.

Figura 6.5 Especificaciones técnicas de los materiales estructurales

<i>ESPECIFICACIONES MATERIALES:</i>	
<p>CONCRETO: (<i>f</i>'c)</p> <ul style="list-style-type: none"> -CIMENTACION: 21.0 MPa (210 kg/cm²). -COLUMNETAS: 21.0 MPa (210 kg/cm²). -VIGAS: 21.0 MPa (210 kg/cm²). -CONTROL DE CALIDAD: <ul style="list-style-type: none"> * LA RESISTENCIA A LA COMPRESION (<i>f</i>'c) SE MEDIRA EN CILINDROS DE ϕ150x300 mm A LOS 28 DIAS. * EL ASENTAMIENTO (SLUMP) MAXIMO DE LA MEZCLA SERA 10 cm ANTES DE LA COLOCACION DE ADITIVOS. 	<p>ACERO DE CUBIERTA</p> <p>ELEMENTOS DE SUJECION:</p> <ul style="list-style-type: none"> PERNOS ASTM A325-N y A490-N (según se indique) PERNOS DE ANCLAJE ASTM A 193-B7(negro) <p>CORREAS DE CUBIERTA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ASTM A1011 Gr.50 Fy =35.1 MPa (3510 kg/cm²). <p>SOLDADURA: E70XX - E80XX (según se indique)</p>
<p>ACERO REFUERZO</p> <ul style="list-style-type: none"> REFUERZO Fy = 420 MPa (4200 kg/cm²). TODOS LOS DIAMETROS. 	<p>EPOXICOS DE ANCLAJE</p> <ul style="list-style-type: none"> SIKA ANCHORFIX-3001 O SIMILAR. EL EPOXICO USADO DEBE PODER SER COLOCADO EN CONCRETO NO FISURADO Y FISURADO EN ZONAS DE AMENAZA SISMICA.
<p>MAMPOSTERIA: (<i>f</i>'m)</p> <ul style="list-style-type: none"> -MAMPOSTERIA: N.A. -ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES: 12.5 MPa (125 kg/cm²). -MORTERO TIPO: S 	
<p>RECOMENDACIONES DE RECUBRIMIENTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> CIMENTACIONES: 75 mm PEDESTALES: 50 mm 	

Fuente: Elaboración propia sobre planos de diseño

La otra parte de la tarea era comenzar con la búsqueda de posibles volquetas de hasta 7 m³ de capacidad encargadas de transportar la arena y el triturado desde CONEXPE hasta la obra. Es por eso que se indago preguntando en obras aledañas al sector; también se cotizaron otras volquetas en ACOPIO sector de la glorieta de La Chirimía y el sector de la variante sur-norte en Popayán.

Para las actividades de transporte de material granular y retiro de escombros y disposición final se contactó y se llegó a un acuerdo para trabajar con dos volquetas a las cuales se les debía verificar que el vehículo prestador de este servicio cumpliera con la documentación necesaria y que contara con un botadero autorizado y certificado por las entidades ambientales para la disposición final del material sobrante. Se contrataron el cargue y disposición final de manera que la persona que llevaba la volqueta contaba con el personal para cargar el escombros y llevar el material hasta el botadero o disposición final; así que una vez se acumulaba material sobrante dentro de la obra se contactaba a la volqueta para que hiciera el respectivo viaje. El movimiento de las volquetas con entrada de materiales como arena y triturado, así como la salida de escombros y material sobrante se registraron en una memoria de cálculo como se ilustra en la siguiente tabla.

Tabla 6-3 Control de entrada y salida de volquetas

FECHA DE VIAJE	MATERIAL	CANTIDAD (M3)	PLACA	CONDUCTOR
Miércoles, 10 de Enero del 2018	ARENA PUERTO	7	QUP-308	ANDRES MONTENEGRO
Miércoles, 10 de Enero del 2018	TRITURADO 1/2"	6	SHN-972	BRAYAN CHAVEZ
Jueves, 11 de Enero del 2018	ARENA PUERTO	6	QUP-308	ANDRES MONTENEGRO
Martes, 16 de Enero del 2018	ESCOMBRO	Viaje	SHN-972	BRAYAN CHAVEZ
Jueves, 18 de Enero del 2018	ARENA PUERTO	6	QUP-308	ANDRES MONTENEGRO
Lunes, 22 de Enero del 2018	TRITURADO 1/2"	6	SHN-972	BRAYAN CHAVEZ
Jueves, 1 de Febrero del 2018	ARENA PUERTO	7	QUP-308	ANDRES MONTENEGRO
Lunes, 5 de Febrero del 2018	ESCOMBRO	Viaje	SHN-972	BRAYAN CHAVEZ
Jueves, 15 de Febrero del 2018	TRITURADO 1/2"	6	SHN-972	BRAYAN CHAVEZ
Viernes, 16 de Febrero del 2018	ARENA PUERTO	6	QUP-308	ANDRES MONTENEGRO
Martes, 20 de Febrero del 2018	ESCOMBRO	Viaje	SHN-972	BRAYAN CHAVEZ
Miércoles, 21 de Febrero del 2018	ARENA PUERTO	7	QUP-308	ANDRES MONTENEGRO
Martes, 6 de Marzo del 2018	ESCOMBRO	Viaje	SHN-972	BRAYAN CHAVEZ
Martes, 13 de Marzo del 2018	ESCOMBRO	Viaje	SHN-972	BRAYAN CHAVEZ
Lunes, 19 de Marzo del 2018	ESCOMBRO	Viaje	SHN-972	BRAYAN CHAVEZ
Viernes, 23 de Marzo del 2018	ESCOMBRO	Viaje	SHN-972	BRAYAN CHAVEZ
Miércoles, 28 de Marzo del 2018	ESCOMBRO	Viaje	SHN-972	BRAYAN CHAVEZ
Lunes, 9 de Abril del 2018	ESCOMBRO	Viaje	SHN-972	BRAYAN CHAVEZ
Martes, 17 de Abril del 2018	ESCOMBRO	Viaje	SHN-972	BRAYAN CHAVEZ
Martes, 24 de Abril del 2018	ESCOMBRO	Viaje	SHN-972	BRAYAN CHAVEZ
Miércoles, 25 de Abril del 2018	ESCOMBRO	Viaje	SHN-972	BRAYAN CHAVEZ

Fuente: Elaboración propia

Durante los procesos de preparación de concretos para la fundición de elementos estructurales como zapatas; vigas de amarre; vigas aéreas; columnas y muros de concreto se contactó con la empresa GEOFISICA y se contrataron los servicios de toma de muestras; ensayos y resultados para comprobar la calidad y resistencia de los concretos elaborados en obra con los que se construyeron elementos estructurales (zapatas, vigas, columnas, muros).

Figura 6.6 Ensayo de Asentamiento SLUMP



Fuente: Elaboración propia

Figura 6.7 Toma de muestras de concreto



Fuente: Elaboración propia

A las muestras de concreto se les hizo ensayos de resistencia a la compresión a los 4 días; 7 días; 21 días y 28 días donde se obtuvieron resultados según GEOFISICA resistencias de 9,5 MPa; 16,4 MPa; 20,8 MPa y 22,4 MPa respectivamente. Se evidencia claramente que los concretos van ganando resistencia con el pasar del tiempo, hasta alcanzar y superar la resistencia de diseño 21MPa, por lo que se puede decir que el concreto preparado en obra cumple con las especificaciones técnicas dadas por el diseñador.

Tabla 6-4 Resultados de Resistencia a la Compresión del Concreto

MUESTRA No.	NUMERACIÓN CLIENTE	TIPO DE MUESTRA	ELEMENTO Y UBICACIÓN DE TOMA DE LA MUESTRA	FECHA VACIADO	FECHA PRUEBA	EDAD (Días)	LECTURA CARGA KN	ÁREA mm ²	RESISTENCIA OBTENIDA			RESISTENCIA ESPECIFICADA		
									Kg/cm ²	PSI	Mpa	Kg/cm ²	PSI	Mpa
1	31	CIL 4"	Muro Ascensor Entre Eje C-D 4,5 Zapata C5' Reforzamiento de Columna E5 Hora de toma: 4:30 pm	12-ene-2018	16-ene-2018	4	78,4	8252	95,0	1357	9,5	210	3000	21,0
2	9	CIL 4"		12-ene-2018	16-ene-2018	4	81,6	8171	99,9	1427	10,0	210	3000	21,0
3	69	CIL 4"		12-ene-2018	19-ene-2018	7	142,4	8659	164,5	2349	16,4	210	3000	21,0
4	33	CIL 4"		12-ene-2018	19-ene-2018	7	125,2	8171	153,2	2189	15,3	210	3000	21,0
5	8	CIL 4"		12-ene-2018	02-feb-2018	21	178,4	8577	208,0	2971	20,8	210	3000	21,0
6	13	CIL 4"		12-ene-2018	09-feb-2018	28	184,7	8252	223,8	3198	22,4	210	3000	21,0

Fuente: Informe de resultados de ensayos enviado por GEOFISICA

Para las tareas de remodelación y ampliación se siguieron apoyando cada una de las tareas administrativas como la revisión de planos digitales y las especificaciones de construcción, el correcto suministro de materiales tanto en cantidad como en calidad, el uso de los procesos constructivos adecuados, la oportuna entrega de los trabajos en las fechas acordadas y también el constante registro en memorias de cálculo y fotografías tomadas con el celular de todos los procesos constructivos que se realizaron durante el desarrollo del proyecto.

Las tareas constructivas involucraron la cooperación, el esfuerzo y el trabajo físico de un grupo de personas por lo que es muy importante que el ambiente laboral sea sano donde se respete a cada persona sin importar su papel dentro del proyecto; en esta parte se brinda apoyo en la capacitación acerca del comportamiento y las normas de convivencia que se deben cumplir en la obra; así como el asesoramiento acerca de los deberes y derechos que adquieren los trabajadores al momento de vincularse como mano de obra del proyecto.

En la medida que se avanzaba con el proyecto se iban articulando y coordinando con la parte constructiva cada una de las actividades que se debían ejecutar con mayor prioridad que otras; también constantemente se controló cumplimiento de las medidas de seguridad; obligaciones; deberes y derechos de cada uno de los participantes del proyecto.

6.4. APOYO Y SUPERVISIÓN DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Las labores de construcción son el día a día de la obra y son básicamente estas tareas las que definen y direccionan las decisiones que se toman cada semana en cada comité técnico de obra y todos los días al empezar la jornada laboral.

Al tratarse de un proyecto de reforzamiento estructural y ampliación debían tomarse las medidas necesarias para garantizar la seguridad, estabilidad y calidad de cada uno de los procesos constructivos de la obra. Para cumplir con este objetivo fue necesario ejercer un control y supervisión permanente de actividades constructivas y una constante coordinación con el maestro de obra, el personal técnico y las directivas de la obra.

Dentro de la obra se contó con la ayuda de otro pasante de ingeniería civil quien fue el encargado de coordinar, controlar y supervisar los diferentes procesos constructivos de la obra, pero al tratarse de una construcción compleja como parte administrativa se logró brindar apoyo y supervisión a diferentes procesos constructivos como se explica a continuación:

6.4.1 Reforzamiento Estructural

6.4.1.1 Actividades Preliminares: en esta etapa del proyecto actividades como el cerramiento de la obra fueron revisadas en cuanto a su estabilidad y funcionalidad, también los portones de acceso debían abrir y cerrar sin problemas. En labores como las demoliciones de pisos para llegar a nivel de zapatas se vigiló que herramientas como pulidora y taladro demoledor fueran utilizados correctamente por los trabajadores sin sobre esfuerzos y acciones que pudieran ocasionar daños o accidentes indeseables. En otras actividades como el desmonte de sanitarios, lavamanos, pocetas, puertas y ventanas se corroboró que los trabajadores no dañaran estos elementos al retirarlos de su sitio y que su disposición final se hiciera en el lugar indicado y de una manera ordenada.

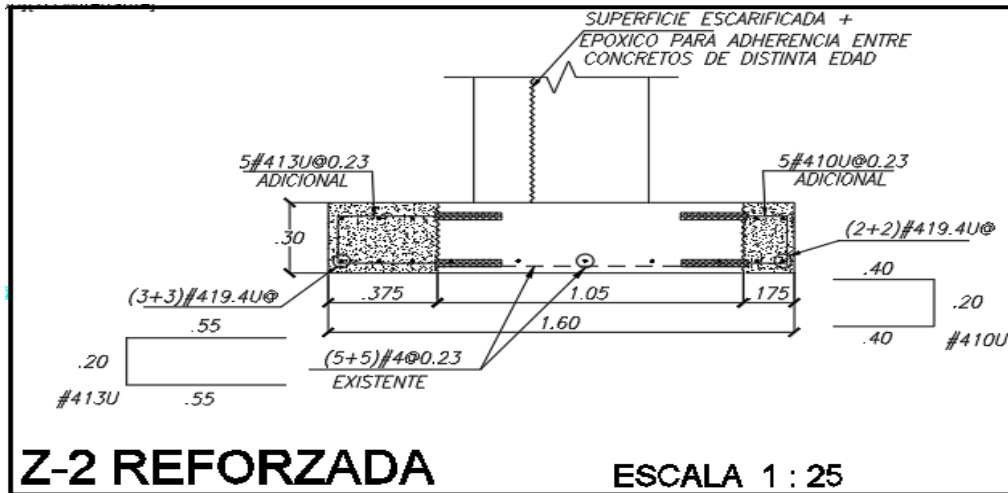
Figura 6.8 Uso de herramienta y equipo para demolición de pisos



Fuente: Elaboración propia

6.4.1.2 Acero de Refuerzo y Anclajes: el reforzamiento de elementos estructurales como zapatas, vigas de amarre y columnas existentes consistió en ampliar su sección y colocar nuevos aceros de refuerzo y diversos anclajes, a medida que un elemento era terminado se revisaba que los diámetros de las varillas corrugadas, la separación y los traslapes cumplieran con lo establecido en los planos y también se verificó que los anclajes fueran hechos utilizando **Sika Anchorfix 2** dejándolo curar mínimo 12 horas antes del vaciado del concreto. De igual manera se apoyaron y supervisaron la colocación de aceros y flejes en zapatas nuevas, columnas nuevas, vigas de coronación, escaleras, muros y losa de fondo y de cubierta para el ascensor.

Figura 6.9 Detalle de anclajes de acero en zapatas existentes



Fuente: Elaboración propia

6.4.1.3

Preparación de Concretos: cuando un elemento estaba listo para fundirse siempre fue una prioridad hacer una inspección del encofrado (plomos, dimensiones, niveles, estabilidad, etc.), después de la cubicación del concreto se autorizaba finalmente al personal constructivo para realizar la fundición. La mezcla era preparada en una mezcladora mecánica y por ello era muy importante supervisar la manera en que era operada por los trabajadores para garantizar que las proporciones de los materiales fuesen las indicadas según la resistencia deseada. Durante el seguimiento y control de las actividades que comprendieron la toma de muestras al concreto se supervisó que la preparación de los cilindros fuera hecha utilizando el equipo adecuado y cumpliendo las normas que rigen estos ensayos.

Figura 6.10 Mezcladora mecánica para la elaboración de concretos



Fuente: Elaboración propia

6.4.2 Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias

Para estas actividades de vital importancia para el proyecto se logró brindar apoyo en tareas complejas y en otras donde la mecánica del tema las volvía repetitivas, dentro de estas tareas sobresalieron la supervisión de la correcta instalación de la tubería sanitaria e hidráulica según los planos y diseños, también el control y el correcto uso de los materiales suministrados. Al mismo tiempo se revisaron que cada uno de los puntos hidráulicos quedara ubicado a la altura y distancia establecida en los planos hidráulicos y sanitarios. Una vez finalizadas las instalaciones hidráulicas y sanitarias se lograron valorar y aprobar las respectivas pruebas de presión y de estanqueidad.

A medida que eran entregados trabajos como enchapes de piso y de pared en áreas de baños se iban suministrando aparatos sanitarios y durante estas actividades se supervisaba que fueran instalados lavamanos, sanitarios, lavamanos y sanitarios con grifería push especial para discapacitados y sus respectivas barandas de seguridad, tapa registros y rejillas anticucarachas. En los consultorios se iba chequeando la instalación de lavamanos y válvulas de pie, en áreas de aseo y patio se revisó la instalación de llave tipo jardín y en los baños de discapacitados se ensayó el botón de pánico o emergencia.

Figura 6.11 Lavamanos, sanitario, grifería push, botón de pánico y barra de seguridad (baño discapacitados)



Fuente: Elaboración propia

Figura 6.12 Alarma activada mediante el botón de pánico del baño de discapacitados



Fuente: Elaboración propia

6.4.3 Ampliaciones y Remodelaciones

En esta parte del proyecto que comprendía ampliaciones en el segundo piso se supervisaron la construcción de elementos como columnas y vigas de coronación chequeando aceros de refuerzo longitudinal y transversal, también se revisaron las dimensiones, los plomos y los niveles del encofrado. En la etapa de fundición de estos elementos la preparación del concreto y la toma de muestras fue supervisada para garantizar que se cumplieran con las normas técnicas establecidas.

Figura 6.13 Vigas de coronación y columnas de concreto 3000 psi



Fuente: Elaboración propia

Las remodelaciones y ampliaciones en toda la clínica conllevaron a la instalación de muros y cielo falsos en estructura tipo Drywall para conformar nuevas áreas y espacios de trabajo, en esta parte se identificaba el área de trabajo y ordenaba el uso de placas de fibrocemento para zonas que iban a estar expuestas a la humedad como baños; zonas de aseo y patio. Y mientras que para zonas secas como consultorios; sala de espera se verifica que fueran usadas placas de panel yeso.

Figura 6.14 Perfilería estructural en acero laminado para muros y cielo falsos en placas de panel yeso y superboard



Fuente: Elaboración propia

Durante el desarrollo de estas actividades se verificaron la verticalidad de las placas y el tratamiento de juntas; se revisaron la ubicación de puntos eléctricos, voz y datos, hidráulicos y sanitarios sobre estos muros; también se logró corroborar que cada uno de los espacios que forman estos muros cumplieran con las áreas requeridas en los planos de diseño. Finalmente se supervisó que a cada muro se le aplicara la pintura que le correspondía ya sea pintura a base de agua o pintura acrílica de alta asepsia.

Figura 6.15 Pases para puntos sanitarios, hidráulicos, eléctricos, voz y datos en muros Drywall



Fuente: Elaboración propia

En el cielo falso se verificaron la horizontalidad de las placas y el tratamiento de las juntas, también se revisaron las troneras donde iban a quedar ubicados aparatos del sistema de iluminación y aires acondicionados. Para el terminado del cielo falso se supervisaba la uniformidad de la pintura en las placas de techo y que la pintura aplicada fuese la correcta.

Figura 6.16 Sellamiento de juntas entre placas de muros y cielo falsos



Fuente: Elaboración propia

Una vez instalados los muros en zonas como baños, se suministraba el enchape de pared y se supervisaba la escuadra y verticalidad de las fichas, la correcta aplicación de la fragua y la instalación de la piragua de aluminio en las esquinas y bordes. También para los enchapes de piso de los baños del primer y segundo piso se verificaba la escuadra y horizontalidad de las fichas, considerando que el desnivel de las fichas debía ser colocado de acuerdo a la ubicación del sifón de piso, al mismo tiempo se revisó que la fragua no sobresaliera del enchape y que tuviese la textura y color adecuados.

Figura 6.17 Enchape para baño de piso y pared



Fuente: Elaboración propia

En zonas como consultorios y otras áreas de trabajo se supervisaron los trabajos de aplicación de pintura de manera que esta fuera la adecuada según el uso de cada una de estas zonas; como por ejemplo la pintura acrílica de alta asepsia que se aplicó en el área de procedimientos, donde además se revisó la aplicación uniforme de esta pintura en el techo, paredes y las esquinas en mediacaña de este cuarto.

Figura 6.18 Aplicación de pintura acrílica de alta asepsia sobre panel yeso



Fuente: Elaboración propia

A medida que se entregaban los trabajos de estructura tipo Drywall se empezaba con la instalación de los pisos en vinilo PVC, labor en la que se participó revisando que quedaran instaladas las media cañas plásticas en las esquinas de los muros para impedir la acumulación de bacterias ya que se trata de una clínica. Por último, se revisó que la superficie existente donde iba a ser instalado el piso en vinilo estuviera completamente uniforme, sin resaltos ni huecos y completamente seca.

Figura 6.19 Destronque de piso a máquina para emparejar pisos



Fuente: Elaboración propia

El piso en vinilo PVC es un material que debe quedar bien adherido a la superficie existente de piso para cumplir con esto se revisó la uniformidad y horizontalidad del piso en vinilo una vez pegado; así mismo se constató que cada una de las uniones o juntas quedarán bien hechas de manera que no sobresalieran del piso; también se verificó el correcto montaje del guardaescobas y las respectivas juntas en uniones y esquinas. Una vez finalizado el proceso de la instalación del piso se revisó la aplicación de un sellante elástico para las juntas entre los muros y los bordes del guardaescobas que terminan en media caña.

Figura 6.20 Instalación de pisos en vinilo PVC



Fuente: Elaboración propia

6.4.4 Cubierta

Con las columnas y vigas aéreas del segundo piso construidas se continuo con instalación de la estructura metálica proceso durante el cual se revisó que estuviera a eje con los apoyos y debidamente plomada y que la soldadura en las uniones fuera de calidad, resistente y sin escorias. La cubierta en teja PVC termoacústica se sujetó o amarró a la estructura metálica mediante el uso de tornillos auto perforantes. Se revalidó que cada una de las tejas cumplieran con un traslape longitudinal de mínimo 15cm. Las cumbreras también debían quedar sujetas con tornillos auto perforantes y contar con un traslape mínimo de 15cm.

Figura 6.21 Instalación teja termoacústica, solapas y cinta asfáltica



Fuente: Elaboración propia

Una vez instalada la teja termoacústica esta actividad debe ser complementada con la instalación de solapas y cinta asfáltica en remates contra muro, también durante esta etapa se garantizó que los canales quedaran bien asegurados, cumplieran con la pendiente hacia el desagüe y estuvieran debidamente conectados a los bajantes correspondientes.

6.4.5 Instalaciones Eléctricas

En esta parte del proyecto las actividades en las que se logró brindar apoyo como pasante consistían en revisar que en los muros y cielos falsos quedaran los espacios para ubicar el cableado eléctrico, voz y datos y elementos como tableros de distribución, tomacorrientes, apagadores, luminarias, salidas de tv, voz y datos. Posteriormente instalado el cableado se revisó que este sistema no quedara obstruyendo con otros elementos como tuberías y equipos de aires acondicionado al mismo tiempo se verifico que la bandeja en rejilla portacable quedara bien sujeta al techo.

Otra actividad que se supervisó fue la del montaje e instalación de la planta eléctrica diésel de 30 KVA la cual debido a su peso tuvo que ser llevada hasta el segundo piso con ayuda de una grúa telescópica cuyo brazo alcanzaba una altura máxima de 18 metros. Una vez en su sitio se construyó un bordillo en concreto alrededor de la planta eléctrica y otro bordillo en concreto para proteger el cableado de conexión al tablero principal de distribución.

Figura 6.22 Proceso de instalación de la planta eléctrica en el segundo piso



Fuente: Elaboración propia

6.4.6 Carpintería Metálica, Aluminio, Vidrio y Madera

6.4.6.1 Carpintería Metálica: se acompañaron tareas como la instalación del marco metálico y la puerta de emergencia. De igual manera en la sala de diálisis se supervisó la instalación de los soportes metálicos para los televisores.

6.4.6.2 Carpintería en Aluminio: se apoyaron tareas como la instalación de marcos, ventanas y puertas de aluminio de toda la unidad renal los cuales debían cumplir con parámetros como escuadras, plomos y niveles, también se supervisó la instalación de los pasamanos tubulares de aluminio de las escaleras.

6.4.6.3 Carpintería en Vidrio: al tratarse de un material muy delicado se controló que el manejo se hiciera con las precauciones necesarias para evitar daños y accidentes. Se supervisaron labores como la instalación de los ventanales de la fachada, los vidrios de las cada una de las puertas y ventanas de la clínica y adicionalmente los opalizados de estos.

6.4.6.4 Carpintería en Madera: primero se instalaron los marcos y luego se dio paso a la instalación de las puertas de madera en donde se verificó que los cerrajes estuviesen bien puestos y que cada una de las puertas abrieran y cerraran de manera correcta sin pegar con el marco de aluminio ni hacer contacto con el piso. Además, se supervisaron el montaje de muebles en madera fornica para recambio y con entrepaños para archivo.

6.4.7 Obras Complementarias y Equipos Especiales

6.4.7.1 Sistema de Aires Acondicionados: se verificó que durante la instalación de la tubería de cobre esta se protegiera con una espuma aislante además se revisó que la tubería no interfiriera con otros elementos de la obra, también se verificó que cada unidad interior de aire acondicionado tuviera su respectiva tubería de desagüe y descargara a un bajante de aguas lluvias. Al mismo tiempo se comprobó que cada una de estas unidades quedaran conectadas al sistema eléctrico. Finalmente se supervisaron la instalación de las unidades exteriores las cuales quedaron ubicadas en el patio del segundo piso y al finalizar se revisaron las conexiones con la tubería de cobre a cada una de las unidades interiores.

Figura 6.23 Conductos de conexión de unidades interiores con unidades exteriores de aire acondicionado



Fuente: Elaboración propia

6.4.7.2 Tanque subterráneo para almacenamiento de agua potable: en la etapa de construcción del tanque se revisó que el acero de refuerzo correspondiera con el diámetro que se estableció en los planos de diseño, así mismo la separación, los ganchos y traslapos mínimos. Una vez puesto el acero se supervisó la instalación de la cinta en PVC para que de esta manera se pudiera impermeabilizar las juntas constructivas entre la losa de fondo del tanque y sus muros. Instalada esta cinta se encofraron la losa de fondo de manera que se lograra fundir la losa y 10 cm de muro hasta la mitad de la cinta PVC. Para la fundición de los muros se corroboró la estabilidad del encofrado y la colocación de los pases en los muros para la instalación posterior de tuberías del sistema de bombeo.

Figura 6.24 Cinta PVC para impermeabilizar juntas y Acero de refuerzo de muros y losa de fondo del tanque de almacenamiento de agua



Fuente: Elaboración propia

Como el concreto que se utilizó para la construcción de este tanque provenía de la planta se participó supervisando que el concreto que llegaba en el camión mixer correspondiera al concreto comprado a través de la página de internet de argos, también se hicieron ensayos de asentamiento tipo slump y toma de muestras a la mezcla. Durante su vaciado se controló el correcto llenado de elementos y el vibrado del concreto. Finalizada la fundición de los muros se supervisó la colocación del acero de refuerzo de la losa superior del tanque y la correcta instalación del encofrado para esa losa. En la etapa de fundición se verificó el vibrado y que el concreto terminado fuese escobiado y acolillado.

Figura 6.25 Concreto premezclado impermeabilizado ARGOS 3000 psi



Fuente: Elaboración propia

Figura 6.26 Losa superior de tanque de agua; escobiado y acolillado



Fuente: Elaboración propia

Para la instalación de la membrana flexible PVC que impermeabiliza el tanque se supervisó que el personal contratado contara y tuviera a disposición el equipo y herramienta necesarios para realizar esta tarea que una vez finalizada se revisó llenando el tanque y marcando un nivel inicial y a las 24 horas se revisa nuevamente ese nivel para corroborar si había o no filtraciones notables.

6.4.7.3 Sistema de Red Contraincendios: al tratarse de una actividad que fue subcontratada se participó de estas labores supervisando la instalación de la tubería de acero y sus accesorios como codos, uniones y válvulas siguiendo los parámetros técnicos sugeridos por el diseñador. Se revisó que el trazado de la tubería tuviera forma de anillo para que de esta manera se ayude a evitar pérdidas de presión en los rociadores, se verificó también que quedaran las conexiones para mangueras en el primer y segundo piso y la instalación de los gabinetes sobre las rutas de emergencia o de evacuación, también se comprobó que la tubería no afectara las instalaciones eléctricas, sanitarias o hidráulicas del proyecto y por último se corroboró que esta tubería quedara bien asegurada al techo ya que al ser un sistema contra incendios húmedo la tubería va a permanecer llena de agua. Instalada la tubería se hizo un recorrido por el trazado asegurándose de que cada área y espacio de trabajo contara con rociadores de presión.

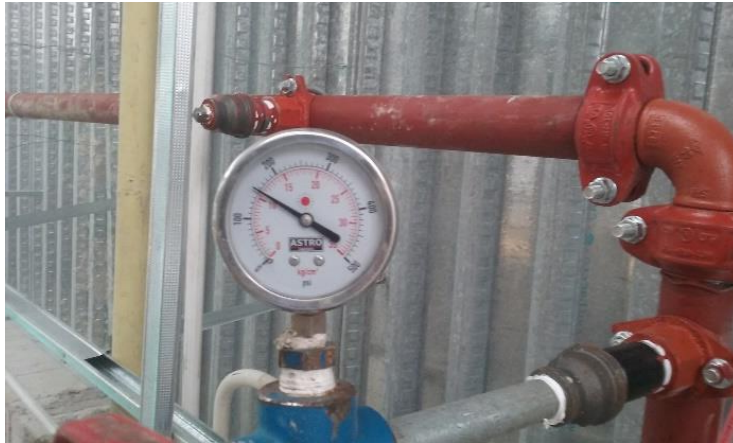
Figura 6.27 Gabinetes de la red contra incendios; primer y segundo piso



Fuente: Elaboración propia

Finalizadas las actividades de instalación de las tuberías y accesorios; los rociadores y las bombas, se procedió a realizar una prueba de presión, la cual consistió en llenar las tuberías con agua y con un manómetro conectado al sistema se tomó una lectura inicial, al cabo de seis (6) horas se tomó una lectura final la cual debe coincidir con la lectura inicial para garantizar que no haya pérdidas o fugas de agua.

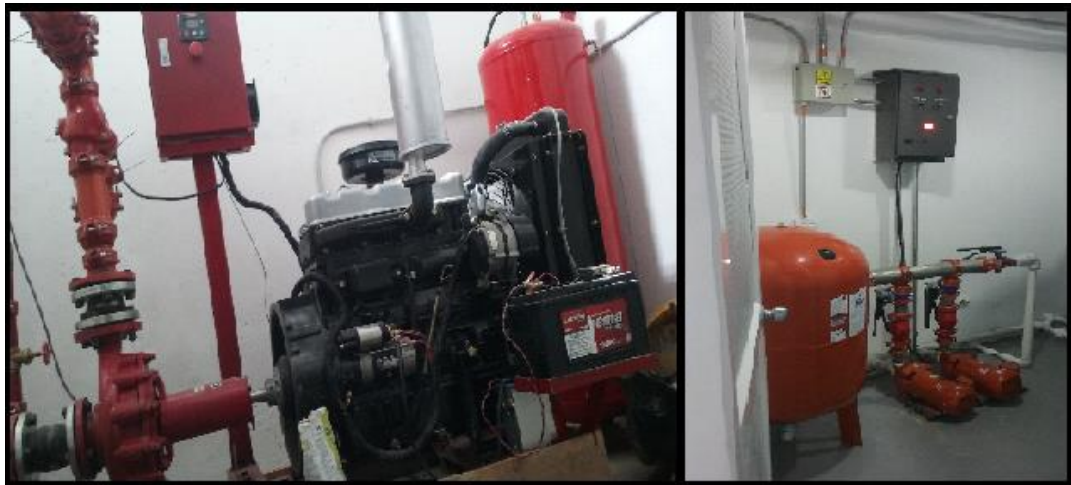
Figura 6.28 Prueba de presión para verificar la red contraincendios



Fuente: Elaboración propia

6.4.7.4 Sistema de Bombeo: se supervisaron tareas como la instalación y la conexión al tanque de almacenamiento y a al sistema eléctrico de las bombas que van ubicadas en el cuarto de equipos localizado en el sótano junto al tanque subterráneo; también se verificó la correcta instalación de la red contraincendios a este sistema de bombeo para lo cual se hicieron ensayos de estos equipos por parte del personal técnico certificado que se suscitó para que lo instalara. De igual manera se supervisaron las actividades de instalación del sistema de bombeo independiente en el segundo piso para la planta de osmosis inversa; ya que este equipo debía contar con un suministro constante y autónomo.

Figura 6.29 Bombas para red contraincendios y bombas para la planta de tratamiento



Fuente: Elaboración propia

6.4.7.5 Ascensor: la complejidad e importancia de esta actividad hizo que esta fuese contratada con una empresa con experiencia en la instalación de ascensores, en esta parte se supervisó que se trabajara con casco y arnés de seguridad durante el montaje de la estructura y las guías del ascensor, se garantizó que en el foso del ascensor quedaran los puntos eléctricos que se acordaron en el diseño. Se coordinaron tiempos de entrega y se supervisaron el montaje de la cabina y los tableros de manejo y energización.

Figura 6.30 Ascensor tipo camillero



Fuente: Elaboración propia

6.4.7.6 Señalización: dentro de la Unidad Renal se trabajó en la señalización con el nombre correcto cada una de las áreas de trabajo como consultorios, área de entrenamiento, cuartos de recambio, archivo, sala de hemodiálisis, baños para discapacitados, cuartos de aseo, escaleras de emergencia, etc. En la parte exterior de la clínica se supervisó la señalización de los parqueaderos con pintura amarilla tráfico alto y se chequearon detalles como la construcción y pintura de los topes en cada isla de parqueo.

Figura 6.31 Señalización de áreas de trabajo y señalización parqueaderos



Fuente: Elaboración propia

6.4.7.7 Jardinería: son labores que se realizaron en el exterior de la Unidad Renal y en esta parte se participó vigilando que estas actividades se realizaran con el cuidado de no ensuciar ni dañar trabajos de pintura en fachadas e interiores, pintura de señalización en parqueaderos y pisos en vinilo PVC.

Figura 6.32 Remodelación de los jardines exteriores de la Unidad Renal



Fuente: Elaboración propia

6.5. MANEJO DE LOS RECURSOS DE LA CAJA MENOR DE LA OBRA

Se denomina la caja menor como el dinero en efectivo que se tiene para cubrir gastos de una obra como imprevistos, gastos urgentes y pagos menores que no justifican una transacción bancaria. Este dinero se debía manejar de una manera exclusiva por una sola persona responsable de llevar el control y registro diario de cada uno de los movimientos y operaciones de dinero debidamente soportados. Es por eso que el dinero de la caja menor era de vital importancia para poder proveer de materiales, herramientas, insumos y equipos que demandaron las actividades de reforzamiento estructural, remodelaciones y ampliaciones dentro de la Unidad Renal RTS Popayán.

Como parte de la pasantía una de las mayores responsabilidades que se asumieron fue la del manejo y control del dinero de la caja menor de la obra, bajo la supervisión y coordinación de la dirección de obra mediante la presentación de las memorias de cálculo donde se consignaban los gastos con sus debidos soportes, tarea que era revisada y fiscalizada cada vez que se realizaba un comité técnico de obra.

Figura 6.33 Archivo de facturas de compra y recibos de caja menor

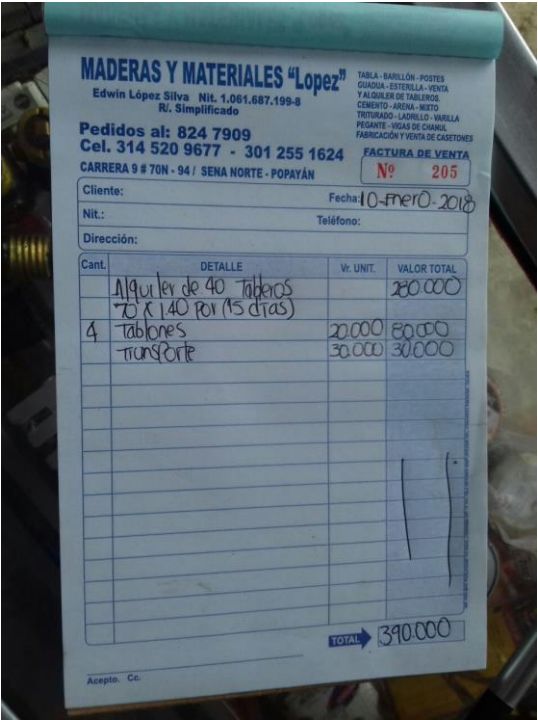


Fuente: Elaboración propia

Esta actividad consistía en llevar en una hoja de Excel un registro del dinero que entraba a la caja menor, a su vez se registraba cada una de las operaciones en las que se gastaba este dinero y finalmente se realizaban los balanceos en donde se verificaba el saldo actual de la caja menor.

En su mayoría todas y cada una de las compras que se hacían con los recursos de la caja menor estaban acompañadas de su respectivo recibo como comprobante de dicha inversión, pero había ocasiones en las que no se disponía de recibo o sencillamente la situación no lo ameritaba, para estas ocasiones en las que no se podía contar con el soporte físico se disponía de recibos de caja menor en los cuales se hacía la descripción de la actividad a pagar acompañada del monto, la fecha y la firma del responsable.

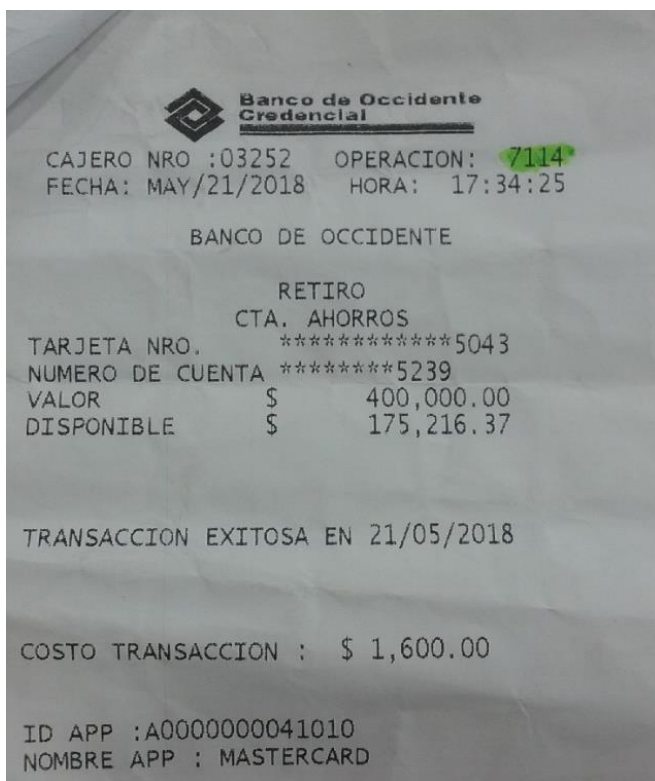
Figura 6.34 Factura por alquiler de tableros, tablones y transporte



Fuente: Elaboración propia

El dinero se recibía algunas veces en efectivo y en otras ocasiones se hacía una consignación en una cuenta y tocaba ir a realizar el respectivo retiro del dinero a través de cajeros automáticos o también directamente en el banco. Estos dineros debían ser invertidos en materiales e insumos que se necesitaban, parte de ese dinero era gastado para el transporte de los materiales que se compraba en las diferentes ferreterías y proveedores. Otra parte del dinero se invertía en la alimentación de un grupo de contratistas provenientes de Cartago (valle del cauca) y también para refrigerios de la obra y alimentación de trabajadores cuando la jornada laboral se extendía después de las 7 pm. Además de la alimentación por orden de la administración también se costeaban los gastos del transporte, hospedaje y alimentación de subcontratistas que provenían de otras ciudades como Cartago y Cali.

Figura 6.35 Comprobante de retiro de dinero en cajero automático



Fuente: Elaboración propia

También estos recursos de caja menor eran utilizados para cubrir imprevistos como, por ejemplo, la compra de los medicamentos e insumos del botiquín de primeros auxilios que se utilizaba cada vez que se presentaban accidentes menores como cortes y golpes. Otros gastos que se hacían era el de compra de papelería, elementos de aseo, refrigerios, pago de facturas por los servicios de internet y llamadas por celular, transportes piaggios, taxis, moto taxi, etc.

La memoria de cálculos constaba de unos datos de entrada los cuales eran los dineros que ingresaban como fondos de la caja menor, se registraba la fecha y la cantidad de dinero ingresada conformando el cuadro de ingresos.

Tabla 6-5 Registro del ingreso de dinero a la caja menor

FECHA	DINEROS RECIBIDOS	VALOR
20-feb	ALEJANDRO BUITRAGO	\$ 500.000
23-feb	JOSE ROSALES	\$ 800.000
24-feb	JOSE ROSALES	\$ 1.000.000
26-feb	JOSE ROSALES	\$ 1.000.000
28-feb	JOSE ROSALES	\$ 1.650.000
04-mar	JOSE ROSALES	\$ 400.000
05-mar	JOSE ROSALES	\$ 289.700
06-mar	JOSE ROSALES	\$ 2.000.000
10-mar	JOSE ROSALES	\$ 681.000
14-mar	ALEJANDRO BUITRAGO	\$ 1.500.000
17-mar	JOSE ROSALES	\$ 570.000
21-mar	JOSE ROSALES	\$ 2.100.000
23-mar	JOSE ROSALES	\$ 1.000.000
26-mar	JOSE ROSALES	\$ 1.000.000
28-mar	JOSE ROSALES	\$ 1.500.000
28-mar	JOSE ROSALES	\$ 1.650.000
31-mar	JOSE ROSALES	\$ 500.000
06-abr	JOSE ROSALES	\$ 1.000.000
10-abr	JOSE ROSALES	\$ 1.000.000
12-abr	JOSE ROSALES	\$ 406.000
17-abr	JOSE ROSALES	\$ 100.000
19-abr	JOSE ROSALES	\$ 1.500.000
20-abr	JOSE ROSALES	\$ 2.480.000
24-abr	JOSE ROSALES	\$ 700.900
26-abr	ALEJANDRO BUITRAGO	\$ 500.000
27-abr	JOSE ROSALES	\$ 2.100.000
30-abr	SANDRA	\$ 200.000
02-may	ALEJANDRO BUITRAGO	\$ 1.020.000
05-may	JOSE ROSALES	\$ 1.000.000
08-may	JOSE ROSALES	\$ 1.939.000
11-may	ALEJANDRO BUITRAGO	\$ 950.000
12-may	ALEJANDRO BUITRAGO	\$ 1.200.000
18-may	ALEJANDRO BUITRAGO	\$ 400.000
19-may	ALEJANDRO BUITRAGO	\$ 1.500.000
21-may	JOSE ROSALES	\$ 780.000
25-may	JOSE ROSALES	\$ 400.000
TOTAL		\$ 37.316.600

Fuente: Elaboración propia

Unas filas más abajo se ingresaban en el cuadro de salidas o gastos de la caja menor la fecha y el concepto del dinero gastado bien sea la compra de un producto, el pago de un servicio o la cancelación de viáticos y alimentación.

Tabla 6-6 Registro de las compras y movimiento del dinero de la caja menor

FECHA	CONCEPTO	# FACTURA	MATERIALES	ALIMENTACION	FLETES OBRA	VIARIOS	NOTAS
18-may							
18-may	VIDRIO AUTOS - PLATINA X 150 CMS	4749	\$ 9.000				
18-may	FERRETERIA MONCAYO	31358	\$ 12.000				
18-may	PILAS AA	5076	\$ 9.000				
18-may	COSTALES X 10	5077	\$ 15.000				
18-may	MOTOTAXI	5078			\$ 4.000		
18-may	PRESTAMO JULIO CESAR PAEZ	5079				\$ 38.000	DESCONTADO POR NOMINA
18-may	ALMUERZO X 5	24358		\$ 49.000			
18-may	BOLSAS PLASTICAS PARA LA BASURA	2690	\$ 4.600				
18-may	LIMPIONES ASEO OBRA	56719	\$ 6.200				
18-may	MOTOTAXI	5080			\$ 4.000		
18-may	CENTRO CERAMICO	58769	\$ 92.000				
18-may	CENTRO CERAMICO	58773	\$ 57.650				
18-may	FERRO ESTACION	326365	\$ 96.750				
18-may	MOTOTAXI	5081			\$ 4.000		
18-may	FABRICACION TAPAS CIERRAPUERTA + RECTIFICADA	5082	\$ 100.000				
18-may	TORNILLOS BAUTISTA	140222	\$ 3.300				
18-may	MOTOTAXI	5083			\$ 4.000		
18-may	TOPES RESORTE PARA PUERTAS	2016	\$ 52.500				
18-may	ALUMINIOS ESTELAR - ANGULOS ALUMINIO	3875	\$ 13.000				
18-may	MOTOTAXI	5084			\$ 4.000		
18-may	SOBRES DE SHAMPO	5085			\$ 6.000		
18-may	TAXI	5094			\$ 5.000		

Fuente: Elaboración propia

El valor del dinero se ingresaba en la hoja en uno de los seis (6) rubros que se tenían disponibles para invertir los recursos de la caja menor de obra. Al final de la hoja de cálculo se obtenía el valor parcial de los gastos en cada rubro y el valor final de todos los gastos.

Tabla 6-7 Gastos parciales y totales del dinero maneja en la caja menor

CONCEPTO	MATERIALES	ALIMENTACION	FLETES OBRA	HOSPEDAJE	FLETES HOSPEDAJE	VIARIOS	NOTAS
							TOTAL GASTOS
TOTAL PARCIAL	\$ 17.427.850	\$ 7.352.150	\$ 2.285.700	\$ 2.020.000	\$ 744.000	\$ 7.443.800	\$ 37.273.500
						SALDO	\$ 43.100

Fuente: Elaboración propia

Otra actividad que se realizaba para el manejo de la caja menor consistía en llevar un archivo de facturas de compra, recibos de pago, recibos de transacciones bancarais, recibos de caja menor, etc. Esto con el fin de tener un soporte físico y justificar cada peso que se gastaba de los recursos de la caja menor de la obra. El archivo de estas facturas y recibos se hacía a diario para facilitar el respectivo control que se hacía cada vez que se había comité técnico de obra. Cuando la factura era muy importante o era susceptible de dañarse se sacaba una fotocopia para guardarla y tenerla en caso de necesitarse. Estos recibos se enlazaban a la memoria de cálculo de Excel mediante el código o el numero original de la factura o cuando no se disponía de este número se marcaba el recibo o factura con un número y este valor se ingresaba a la hoja de cálculo.

6.6. COMPRA DE MATERIALES, INSUMOS, HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN Y ALQUILER DE EQUIPOS.

Las labores de construcción del proyecto de reforzamiento estructural y ampliación demandaban a diario el suministro de materiales, ya sea en grandes o pequeñas cantidades, dadas las características y complejidad de cada uno de los procesos constructivos que implicaron la ejecución de este proyecto.

Para la compra de materiales se daba prioridad a las ferreterías y distribuidores de la ciudad de Popayán, solo cuando el producto no se conseguía o si el precio era demasiado elevado estos se traían de otras ciudades como Cartago, Cali, Bogotá, Ibagué, etc. Los materiales se compraron en su mayoría a la ferretería Construnorte ya que con esta empresa se manejaba un sistema prepago en el que se hacían consignaciones de \$5'000.000 para la posterior compra de insumos y materiales de construcción, en otras ocasiones cuando se superaba este valor se manejaban créditos parciales para la compra de productos hasta por \$1'000.000.

Figura 6.36 Compra de materiales en la ferretería Construnorte



Fuente: Elaboración propia

En otras ocasiones cuando no se conseguía algún producto en Construnorte, era necesario buscarlo y cotizarlo en otras ferreterías de la ciudad como, por ejemplo: La Reina, Maracaibo, La Estación, Todo Eléctrico, Centro Cerámico Corona, El Rey, PintuTexturas, entre otras. Estas compras se hacían de contado con los dineros de caja menor ya que no se manejaba sistema de crédito con estas ferreterías.

Una de las responsabilidades de la administración fue la de coordinar con cada uno de los contratistas y trabajadores de la obra el correcto pedido de insumos y materiales que se necesitaban según la actividad que se estuviera desarrollando. Para realizar los pedidos sin equivocaciones se realizaron listas en las que se registraban la cantidad y descripción del material a comprar.

Tabla 6-8 Esquema básico para pedido de materiales; herramientas y equipos

DESCRIPCION	CANTIDAD	UND
SIKA ANCHOR FIX	1	CAJA
SIKADUR 32	12	KG
CEMENTO GRIS X 50KG	50	BTOS
BARRAS #3 DE 6M	100	UND
BARRAS #4 DE 6M	100	UND
BARRAS #5 DE 6M	40	UND
BARRAS #6 DE 6M	9	UND
BARRAS #8 DE 6M	8	UND
ALAMBRE	25	KG
TORNILLO 3/8	10	UND 3M
PUNTILLA DE 3'	20	LB
PUNTILLA DE 2 1/2'	20	LB
PUNTILLA DE 2	20	LB
PUNTILLA DE ACERO 2'	20	LB
PUNTILLA DE ACERO 1'	20	LB
DISCO CORTE ACERO 4 1/2"	1	CAJA
DISCO CORTE MURO 4 1/2"	3	UND
DISCO CORTE MURO 7"	3	UND
DISCO CORTE ACERO 7"	5	UND
BROCA SDS 1'	1	UND
BROCA SDS 5/8'	2	UND
BROCA SDS 1/2'	4	UND
BROCA SDS 3/8'	4	UND
MANGOS PALIN	2	UND
CEPILLO DE ALAMBRE	1	UND
OMEGAS	100	UND
VIGUETAS	100	UND
ANGULOS	50	UND
TORNILLOS PUNTA BROCA	300	UND
TORNILLOS ESTRUCTURA PAN	1000	UND
TORNILLO PANEL	1000	UND
ESCUADRA GRANDE	1	UND
CHAZO-TORNILLO 1/4'	200	UND
MINERAL ROJO	3	KG
TAPABOCAS	20	UND

Fuente: Elaboración propia

Cuando el material o insumo era complejo o por el valor comercial como, por ejemplo: los pisos en vinilo PVC que se instalaron en casi toda el área del proyecto, ya que se trataba de una tarea representativa de la parte de los acabados de la Unidad Renal, para ello se realizaron las respectivas cotizaciones con los diferentes proveedores y contratistas tanto de la ciudad como de otras partes del país. Luego de contrastar y comparar los precios, el rendimiento, la calidad y la seguridad de las diferentes cotizaciones se decidió con la parte administrativa y directiva dar el visto bueno y contratar con una empresa de la ciudad de Cali.

Una vez revisadas las especificaciones y recomendaciones dadas por el diseñador la compra de los distintos materiales, insumos, herramientas y el alquiler de equipos se realizó de acuerdo al cronograma y al avance de obra. El suministro de materiales, herramientas y demás insumos se coordinaban con la administración de la siguiente manera:

6.6.1 Reforzamiento Estructural de Zapatas y Columnas Existentes

6.6.1.1 Actividades Preliminares: en esta etapa para las demoliciones de piso, excavaciones, escarificado de zapatas y columnas se dotó al personal con herramienta menor como palas, picas, palines, barras, macetas, cinceles y buggies para recoger el escombros. Para agilizar el desarrollo de tareas como la demolición de pisos se decidió alquilar un taladro demoledor electro neumático el cual se le entregaba a un trabajador con experiencia en el manejo de esta herramienta. También para facilitar el corte de elementos de acero como barras de refuerzo y flejes se compró una pulidora de disco 4 ½" y sus respectivos discos de corte de acero, esta pulidora una vez comprada pasa al inventario de la bodega de obra.

6.6.1.2 Concretos: para la elaboración de concretos se utilizaron agregados pétreos como triturado de ½" y arena de puerto tal y como se contrató con la empresa CONEXPE. A su vez el cemento que se uso fue Argos de uso general ya que la resistencia de diseño requerida era de 21 MPa, este vital material fue suministrado por la ferretería Construnorte. El agua que se utilizó provenía directamente del grifo. La fundición de los diferentes elementos estructurales como zapatas, columnas y vigas no demandaron la preparación de grandes volúmenes de concreto, para realizar la mezcla de los materiales se alquiló una mezcladora mecánica de un saco, por lo que se debía proveer al personal de palas, buggies, baldes y palustre para la elaboración y posterior vaciado del concreto.

Figura 6.37 Concreto para columnas



Fuente: Elaboración propia

6.6.1.3 Acero de Refuerzo: para la compra de este material tan importante fue necesario hacer una correcta lectura de los planos estructurales del proyecto, ya que por parte del diseñador se sugirió el uso de barras corrugadas de distintos diámetros que van desde 3/8" hasta 1". Además del acero se debía comprar alambre negro calibre 18 para los respectivos amarres de barras y flejes. Estos pedidos se hicieron en coordinación con la parte constructiva ya que se el acero fue comprado a medida que se avanzaba con las obras de reforzamiento estructural. Estas tareas de reforzamiento incluyeron el anclaje de barras de acero los cuales se hicieron perforando el concreto, y una vez limpia la perforación se aplicó **Sika Anchorfix 2** y por último se insertó el refuerzo. Este producto adhesivo de alto desempeño presenta un curado rápido lo que permite realizar anclajes y ponerlos al servicio rápidamente.

Figura 6.38 Compra de varillas de acero corrugadas



Fuente: Elaboración propia

6.6.1.4 Aditivos: por experiencia, por recomendaciones y especificaciones técnicas se utilizaron productos Sika como el **Plastocrete DM** que se le agregó a la mezcla el cual es un aditivo reductor de agua con acción impermeabilizante es decir que impide el paso del agua a través del concreto fundido y además tiene acción plastificante facilitando la colocación y el vibrado del concreto. Para el reforzamiento de zapatas y columnas donde se aumentó la sección de estos elementos se utilizó **Sikadur 32 Primer** para garantizar una pega perfecta entre el concreto fresco y el concreto endurecido o viejo.

6.6.2 Construcción de Zapatas, Columnas y Vigas nuevas

- Para estas actividades se tuvo que proveer la obra de materiales como madera y puntillas para realizar los diferentes encofrados de los elementos que se van a construir. Además, se alquilaron cuerpos de andamios certificados para poder trabajar de una manera segura en el encofrado de vigas aéreas. Para garantizar el plomo de las columnas durante el vaciado y vibrado del concreto se deben apuntalar los encofrados utilizando para ello parales, puntales o gatos metálicos como mejor se los conoce en el gremio de la construcción. Tanto los andamios certificados como los gatos metálicos se cotizaron y alquilaron a través de la empresa **CVS Equipar Gleason** de la ciudad de Popayán.
- La compra de materiales como agregados pétreos, el cemento y el acero de refuerzo corrugado es igual que como se hizo para el reforzamiento de zapatas, columnas y vigas existentes.
- El único aditivo utilizado fue el **Plastocrete DM** para impermeabilizar el concreto de las zapatas y vigas de cimentación.

6.6.3 Reforzamiento Estructural de Vigas Existentes con Fibras de Carbono

- Esta solución propuesta por el diseñador consistió en reforzar algunas vigas de entrepiso mediante el uso de fibras de carbono tipo **MapeWrap C FIOCCO** el cual es un producto de origen italiano que presenta características como la elevada resistencia a esfuerzos de tracción; ligereza; resistencia a los hidróxidos alcalinos presentes en el concreto; resistencia a la corrosión y su óptima resistencia a la fatiga. Para la correcta aplicación de esta fibra fue necesario el uso de dos componentes: primero el **MapeWrap Primer** y segundo el **MapeWrap 31** los cuales sirvieron para que adherir al concreto las fibras y retirar los poros o vacíos que pudieron haber quedado entre las fibras de carbono.

Figura 6.39 Refuerzo longitudinal de viga de entrepiso con fibras de carbono



Fuente: Elaboración propia

- En los planos estructurales se identificaron las vigas que iban a ser reforzadas con estas fibras y teniendo en cuenta las dimensiones se elaboró una hoja de cálculo en Excel en donde se calculó la cantidad de metros lineales que se necesitaron para el reforzamiento de cada una de las vigas de concreto.

Figura 6.40 Refuerzo transversal de viga de entrepiso con fibras de carbono



Fuente: Elaboración propia

- Para el suministro de este producto se realizaron varias cotizaciones con diferentes empresas del país y la parte directiva de la obra luego de analizar las ofertas decidió contratar la compra de estas fibras de carbono a través de la empresa **ConstruAplicaciones S.A.S.** de la ciudad de Cali quienes se encargaron de suministrar e instalar el MapeWrap C FIOCCO en las vigas que requerían de este reforzamiento.

6.6.4 Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias

- Para proveer de agua potable cada uno de los puntos hidráulicos de unidad renal se tuvo que suministrar con tubería de presión **RDE 21 PAVCO** en diámetros de ½"; ¾"; 1"; 1 ½"; 2" y 2 ½" así mismos accesorios como codos, semicodos, tees, adaptadores, tapones soldados y roscados, bujes y uniones, además materiales complementarios para la correcta instalación como limpiador de tuberías **LIMPIAMAX**, pegante **SOLDAMAX** de PAVCO y cinta Teflón para las uniones roscadas en puntos específicos.
- Se compró tubería sanitaria **NOVATEC** y los respectivos accesorios como codos, semicodos, yeas, tees, tapones, bujes y uniones PAVCO para las instalaciones sanitarias, las tuberías y accesorios se compraron en distintos diámetros: 2" para desagües de lavamanos y pocetas de lavado; 2" para sifones de piso; 4" para desagües de sanitarios y 4" para los bajantes de agua lluvia.
- Por medio de la ferretería Construnorte se cotizaron y compraron (4) lavamanos y (4) sanitarios CORONA para discapacitados, también (4) combos sanitarios + lavamanos CORONA y (7) lavamanos más para instalar en zonas como entrenamiento, toma de muestras y consultorios. La grifería tipo push para lavamanos de discapacitados se compró en Centro Cerámico Corona.

6.6.5 Ampliaciones y Remodelaciones

- ❖ **Sistema Drywall:** las compras se realizaban dos o tres veces por semana, ya que no se podía comprar todo el material en un solo pedido, el cual se hacía conforme se avanzaba con las labores de ampliación y remodelación. Para la construcción de estructura para muros y cielos falsos en este sistema se compraron perfiles de acero galvanizado como CANAL 90 x 2.44 metros de longitud; PARAL 89 x 2.44 m; ÁNGULO ALA 2.5 X 2.5 y 2.44 m de largo; VIGUETAS x 2.44m y OMEGAS x 2.44 metros de longitud. Se compraron

placas de SUPERBOARD de 6mm, 8mm y 10mm de espesor y placas de panel yeso GYPLAC de 1/2" de espesor. Así mismo se compró tornillería como CLAVOS y FULMINANTES para fijar los perfiles de acero galvanizado a la estructura de concreto, TORNILLO TIPO ESTRUCTURA para fijar perfiles entre si y TORNILLO TIPO DRYWALL para fijar las placas a los perfiles de la estructura. Para el tratamiento de juntas entre placas de fibrocemento como el superboard se compró SIKADUR PANEL, mientras que para las juntas entre placas de yeso se compró y aplicó SIKA JOINT COMPOUND y sobre esta masilla se colocó CINTA PAPEL la cual se usa para dar continuidad y absorber movimientos entre las placas evitando fisuras. La CINTA MALLA AUTOADHESIVA se compró para la reparación de placas. En esquinas de muros se compraron y usaron ESQUINEROS PLÁSTICOS BLANCOS; en otras esquinas de muro de placa y piso se compran e instalan MEDIA CAÑA PVC 6 x 3 BLANCA y en los muros en placas de superboard de la fachada se compraron e instalaron ESQUINERO PLASTICO EN J para cortar goteras.

Figura 6.41 Parales; canales, viguetas y omegas de lámina de acero galvanizado para sistema Drywall



Fuente: Elaboración propia

Paralelo a estas compras se supervisó que el personal técnico contara con la herramienta adecuada para el desarrollo de estas tareas como lo era el uso de: ATORNILLADOR ELECTRICO para fijar los tornillos; PISTOLA DE DISPAROS de fulminantes para fijar los clavos; TIJERA DE METAL para cortar los perfiles metálicos; NIVEL; CEPILLO DE DRYWALL para desgaste de bordes; SERRUCHO DE DRYWALL y CUCHILLA para cortes manuales; y ESPÁTULAS 6" Y 8" para aplicar masillas de juntas.

- ❖ **Estucos:** para el acabado de las superficies interiores de muros en ladrillo tolete común, para corregir escuadras y plomos en vigas, columnas, carteras, marcos de puertas y ventanas se compró y utilizó ESTUCOLISTO IMPADOC RELLENO PARA INTERIORES, y cuando se debían nivelar y emparejar superficies expuestas a la intemperie se utilizaba ESTUCOLISTO IMPADOC RELLENO PARA EXTERIROS. Se suministró SIKAWALL ESTUKADOS para brindar una capa fina de acabado sobre pañetes, revoques o repellos y para nivelar placas de cielo falsos y estucar muros interiores en placas de panel yeso se compró SIKA MASTIC.

Figura 6.42 Resanes y Rellenos con estuco sobre muros interiores



Fuente: Elaboración propia

- ❖ **Enchapes:** para los lavaderos de cuartos de aseo y baños del primer y segundo piso se compró y enchapó con PARED JAYA BLANCO 25 X 43.2 CM y se combinó con una franja de ARCOIRIS AZUL 25 X 43.2CM CORONA, mientras que para el piso de cuartos de aseo y baños se compró PISO MIKONOS AZUL 33.8 X 33.8 CM, para fijar a los muros y a los pisos cada una de las fichas del enchape se compró y utilizó PEGACORE BLANCO INTERIORES CORONA. En la zona del patio se compró y enchapó con TABLÓN TRADICIÓN SAHARA 30.5 X 30.5 CM. Para los detalles como las uniones entre fichas del enchape o fragua se compró y aplicó CONCOLOR JUNTA ESTRECHA de CORONA y para los fillos y esquinas se instaló PIRAGUA DE ALUMINIO.

- ❖ **Pinturas:** para las fachadas de primer y segundo piso se compró y aplicó GRANIPLAST BLANCO y sobre esta superficie se aplica pintura VINILTEX GRIS BASALTO y VINILTEX AZUL. Las áreas interiores de la Unidad Renal como consultorios, salas de espera, baños, comedor, archivo, cuarto técnico, vestier, ascensor y escaleras se pintaron con PINTUCO INTERVINIL PRO 200 BLANCO, en áreas como la sala de hemodiálisis, toma de muestras, cuartos de recambio, procedimientos y servicios farmacéuticos se compró y aplicó sobre muros y cielos PINTUCO PINTURA ACRÍLICA ALTA ASEPSIA por sus características antibacteriales y antihongos, mientras que para los pisos de la planta de tratamiento y zona de manejos de residuos rojos y verdes se compró y pintó con PINTUCO PINTURA EPÓXICA ya que estas zonas iban a estar en contacto con el agua. En las zonas de cuarto de máquinas, tanques de agua y antejardín se suministró KORAZA BASE DEEP BLANCA 4.1 ya estas zonas iban a estar expuestas a las acciones del clima y para la demarcación de cada una de las islas de parqueo se compró PINTURA TRAFICO AMARILLO PINTUCO.

Figura 6.43 Pintura de fachadas con VinilTEX Gris Basalto y VinilTEX Azul



Fuente: Elaboración propia

6.6.6 Estructura de Cubierta

Para la construcción de la estructura metálica de cubierta se coordinó con el contratista encargado de ejecutar esta actividad y se revisaron las cantidades de material previamente calculadas haciendo uso de los planos de diseño. Posteriormente se realizaron las cotizaciones y se procedió con la compra de la TUBERIA ESTRUCTURAL CUADRADA 100 X 100 mm ESPESOR 4 mm y soldadura WEST ARCO 7011 y 6013 para cada una de las uniones de la estructura.

Figura 6.44 Factura de compra tubería estructural cuadrada 100x100x4mm

FERRETERIA CONSTRUCAUCA
 DIEGO MARÍA LUGO CERTUCHE S.A.S. - NIT: 901040957-2 IVA RÉGIMEN COMÚN

ALMACÉN No. 2: Calle 5 No. 15-34 Tel: 8211551 POPAYÁN - CAUCA
 PRINCIPAL: Calle 6 No. 10A-58 Tels: Ventas: 8242736 - 8244476 - 8240383 Despachos: 8397198 Area Administrativa: 8243114 - 8244420
 CEL: 315 5384053 fconstrucauca@gmail.com - www.ferreteriaconstrucauca.com

FACTURA DE VENTA No. FQ **8335**

FECHA DE FACTURA			FECHA DE VENCIMIENTO		
DÍA	MES	AÑO	DÍA	MES	AÑO
27	03	2018			

SEÑOR (ES): **AB CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS S.A.S.** NIT o C.C. **900722674-7** CONTADO
 DIRECCIÓN: **CR 3B 20B 54 - CAMINO** TEL: **3176578669** CRÉDITO

CÓDIGO	CANT.	ARTÍCULOS	VR. UNIT	VALOR PARCIAL
	1	TUBIA ESMUD. CUADRADA 100X100X4.0	258000	258000

ENTREGADO
 Haruli

No Gravado \$	Gravado \$	5% I.V.A. \$	19% I.V.A. \$	Retención en la fuente \$	Retiro \$	Retiro \$	TOTAL \$
	215126		40074				258000

SON: **DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL /1000**

Fuente: Elaboración propia

Una vez instalada la estructura metálica; se realizó el montaje de la cubierta para lo cual se revisan los diseños y se dio el visto bueno por parte de los directivos para comprar la TEJA TERMOACÚSTICA EN PVC y los respectivos TORNILLOS AUTOPERFORANTES para fijar las tejas a la estructura. También se cotizaron y se mandaron a fabricar los CANALES EN LÁMINA GALVANIZADA para aguas lluvias.

6.6.7 Tanque Subterráneo de Almacenamiento de Agua Potable

Esta estructura cuenta con una capacidad aproximada de 30mil litros y se construyó para garantizar el funcionamiento de la Unidad Renal, para esta labor como parte de las funciones de la pasantía se participó buscando y cotizando con varias personas la excavación a máquina y bote de sobrantes. Una vez los directivos aprobaron se contrató esta actividad y se procedió con la excavación. Para el reforzamiento de este tanque se compraron varillas corrugadas de acero de 5/8" de diámetro y 6 metros de longitud. Para el vaciado de los muros del tanque se

utilizaron tableros de estibas los cuales se alquilaron en CVS Equipar junto con las cerchas y gatos metálicos para asegurar el encofrado. También se compró una CINTA PVC TOXEMENT de 15cm. para sellar las juntas de construcción que se forman entre los muros y la losa de piso. Finalmente, para la fundición de esta estructura se tomó la decisión con la junta directiva que una buena opción era comprar CONCRETO HIDRAULICO PREMEZCLADO ARGOS, el cual fue suministrado por esta empresa en camiones mixer y vaciado con ayuda de una bomba de concreto telescópica montada sobre un camión también suministrada por argos. Para el correcto vibrado del concreto se supervisó la utilización de un VIBRADOR ELECTRICO el cual fue alquilado y suministrado a través de ALQKIEQUIPOS DEL CAUCA.

Figura 6.45 Concreto premezclado Argos para muros del tanque de almacenamiento de agua



Fuente: Elaboración propia

6.6.8 Pisos en Vinilo PVC

Se aprovisionó a la clínica con este sistema de piso en poli cloruro de vinilo ya que es resistente a la acción de hongos, bacterias, insectos y roedores, además por su gran solides es resistente a impactos y choques. También es impermeable a líquidos y gases; es autoextinguible y no propaga llamas. Para esta actividad se participó elaborando una memoria de cálculo con las áreas en donde se instaló este sistema de pisos y de esta manera realizar la cotización y la respectiva compra de piso en rollo heterogéneo LG HAUSYS DELIGHT GRIS de 2.2 mm de espesor; 2 metros de ancho y 20 metros de largo.

Figura 6.46 Rollos de piso en vinilo PVC de 2m de ancho x 20m de largo



Fuente: Elaboración propia

6.6.9 Otras Compras

En algunas ocasiones dentro de la compra de materiales se tuvieron que incluir elementos de protección personal como cascos de seguridad; botas con puntera de acero; guantes de carnaza; guantes de nitrilo; guantes de caucho; tapabocas; tapaoídos y caretas. También se hicieron compras de repuestos para la herramienta menor como discos de corte para pulidora; brocas para taladro; cuchillas para cortadora de panel; entre otros. Para los opalizados de las diferentes ventanas de fachada y ventanas de puertas de la unidad renal se compró PAPEL POLARIZADO BLANCO.

6.7. RECEPCIÓN DE PERSONAL, MATERIALES Y EQUIPOS

- ✓ Otra tarea que se fue asignada al pasante fue la de recibir a cada una de las personas vinculadas al proyecto (directivos, supervisores, propietarios, contratistas, etc.) y personas particulares interesadas en saber a cerca de la construcción que se estaba realizando. Cada ocho días se tuvo que recibir a los miembros del comité técnico de obra, proveerlos de casco de seguridad y coordinar con ellos el recorrido de la obra. Cuando vinieron contratistas por primera vez a la obra tocó recibirlos, ayudarlos a instalar y coordinar con ellos para realizar un reconocimiento del lugar de trabajo, revisar que contaran con las herramientas y los servicios disponibles para desarrollar sus labores satisfactoriamente.

En otras ocasiones se atendieron a visitantes interesados en el proyecto, a estas personas se les explicó el tipo de clínica y atención a los usuarios, los diferentes procesos constructivos que se llevaron a cabo dentro de la obra y los plazos en los que se esperaba entregar el proyecto y de esta manera poner en funcionamiento esta Unidad Renal.

- ✓ La recepción de materiales fue otra de las actividades en las que se participó durante la pasantía, ya que al proyecto entraron gran cantidad de materiales y por ello se tuvo que revisar las guías y/o facturas para constatar que el respectivo pedido estuviese completo y de esta manera poder recibir los materiales y almacenar en la bodega.
- ✓ Para recibir materiales como cemento argos se revisó que la marca, el contenido y la cantidad de sacos que se recibían coincidieran con lo descrito en las facturas y recibos de compra. Luego se supervisó que cada uno de los sacos fuesen almacenados y descargados uno encima de otro sobre estibas de madera y alejados de las paredes para evitar la humedad y deterioro del cemento.

Figura 6.47 Almacenamiento de cemento argos sobre estibas de madera



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Al momento de recibir varillas corrugadas se revisó que estas barras cumplieran con características como diámetros; longitudes; grado del acero y además de que la cantidad fuera la misma que en la factura de compra. El almacenamiento de estas varillas se hizo dentro de la obra bajo techo para evitar la humedad y oxidación de estos elementos.

Figura 6.48 Recepción y conteo de varillas corrugadas de acero



Fuente: Elaboración propia

- ✓ La recepción de placas de superboard y panel yeso consistió en supervisar que este material fuera descargado y almacenado correctamente sobre estibas de madera y una placa sobre la otra. Los perfiles de acero como parales, canales, omegas y viguetas se recibían, contaban y almacenaban en un lugar donde no les fuera a caer nada pesado encima.
- ✓ Elementos como discos de corte para pulidora, tornillos, chazos, puntillas, cintas, brochas, rodillos, codos, uniones, tees, yees y bujes hidráulicos y sanitarios, fragua, Sikadur Panel, Sikaflex, acoples, válvulas, pintura, masillas y demás material comprado relativamente pequeño era recibido; inspeccionado y comparado con la factura para luego ser almacenado en un armario de madera en la bodega de la obra.

Figura 6.49 Almacenamiento de materiales en la bodega de obra



Fuente: Elaboración propia

- ✓ De igual manera los elementos de protección personal que se compraron eran revisados; entregados al SISO y almacenados en un espacio dentro de la bodega.
- ✓ Otros elementos como la planta de osmosis inversa y las unidades exteriores del sistema de aire acondicionado fueron recibidos y descargados con mucho cuidado ya que eran aparatos muy costosos; también debido a su peso se necesitaba la ayuda de varios hombres para poder trasladarlos a su posición final.

Figura 6.50 Descargue y recepción de unidades exteriores del sistema de aire acondicionado



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Al recibir equipos alquilados de construcción como mezcladora mecánica de un (1) saco; vibrador de concreto a gasolina; hidrolavadora o taladro demoledor eléctrico era prioridad ensayarlos y revisarlos en presencia del proveedor antes de ser utilizados por los trabajadores de la obra. Una vez dentro de la obra se supervisó el correcto uso de estos equipos y su posterior limpieza para luego ser devueltos a ALKIEQUIPOS DEL CAUCA.
- ✓ Cuando se alquilaron andamios certificados se revisó que las piezas estuvieran completas, así mismo elementos como tableros, estibas, cerchas y tacos metálicos fueron contados al momento de recibirlos y se compararon con la factura. Una vez utilizados estos elementos se les realizó una limpieza general y se llamó a CVS EQUIPAR GLEASON para devolverlos.

Figura 6.51 Andamios Certificados para trabajo en alturas



Fuente: Elaboración propia

6.8. CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA FALTANTES POR EJECUTAR, COTIZACIONES Y PRESUPUESTOS

Una constante dentro del proyecto fue la supervisión de procesos constructivos lo cual sirvió como base para proyectar las siguientes actividades que debían ser ejecutadas y de igual manera realizar el pedido y compra de materiales, insumos y equipo necesario a tiempo para de esta manera no sufrir retrasos inesperados.

A medida que se avanzaron con las actividades constructivas como por ejemplo la instalación de muros y cielo falso en sistema Drywall, se fueron registrando en memorias de cálculo las medidas y áreas en metros cuadrados de cada uno de estos trabajos. De igual manera cuando se construyeron espacios nuevos se realizaron el cálculo de las cantidades de material como la perfilería estructural; láminas de panel yeso y superboard, tornillería, estucos y pinturas. Una vez se registraron las medidas y se obtuvieron las cantidades de material a comprar se calculó el valor total del pedido basados en los precios que se manejaron con las distintas ferreterías locales a las cuales se le compró este tipo de materiales. Finalmente se analizaron las cotizaciones con la parte directiva quienes autorizaron y gestionaron los recursos para realizar las respectivas compras.

Tabla 6-9 Presupuesto para compra de materiales

DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
CEMENTO GRIS X 50KG	60	\$ 22.850	\$ 1.371.000
BARRAS #3 DE 6M	200	\$ 7.500	\$ 1.500.000
BARRAS #4 DE 6M	150	\$ 12.500	\$ 1.875.000
BARRAS #5 DE 6M	80	\$ 21.000	\$ 1.680.000
BARRAS #6 DE 6M	9	\$ 25.000	\$ 225.000
BARRAS #8 DE 6M	8	\$ 30.000	\$ 240.000
TABLAS 20X2.5X300	24	\$ 9.500	\$ 228.000
CUARTONES 4X8	12	\$ 10.000	\$ 120.000
DISCOS DE CORTE DE 7 "	5	\$ 8.500	\$ 42.500
DISCOS DE CORTE DE 4 1/2"	10	\$ 5.000	\$ 50.000
SINCEL DE PUNTA	2	\$ 15.900	\$ 31.800
SINCEL DE PALA	2	\$ 11.500	\$ 23.000

VALOR TOTAL	\$ 7.386.300
--------------------	---------------------

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, para la cubierta en teja PVC termoacústica las medidas se sacaron de los planos arquitectónicos y se calcularon las cantidades para realizar el respectivo pedido de tejas y canales en lámina galvanizada. Una vez montada la estructura metálica se verificaron las pendientes para corroborar que las cantidades de tejas fueran las necesarias y no quedaran faltando o sobrando muchas.

La cotización de algunos materiales se hizo en diferentes ferreterías debido a la alta variabilidad de precios en la ciudad de Popayán; claro ejemplo de ello fueron las cotizaciones que se hicieron para el suministro del graniplast; en donde se evidencio que los precios de un lugar a otro variaban hasta \$1500 por kilogramo de material. Por consiguiente, las cotizaciones que se hicieron debían ser confiables y responsables ya que estas eran las bases para elaborar los presupuestos de las diferentes actividades constructivas que se proyectaban.

Figura 6.52 Cotización de barra de seguridad para baño de discapacitados



Fuente: Elaboración propia

Al realizar los presupuestos se revisó que los precios de los materiales estuvieran bien y así mismo la cantidad; estas cotizaciones se presentaban y la parte directiva daba el visto para realizar las compras de material; alquiler de equipos si era necesario y por último se coordinaba con la parte constructiva para dar inicio y ejecutar los trabajos cotizados.

6.9. ELABORACIÓN DE MEMORIAS DE CÁLCULO

Al participar de este proyecto una de las primeras tareas que se encomendó fue la de tomar las medidas y registrar en memorias de cálculo cada una de las actividades constructivas que se llevaron a cabo en las obras de ampliación y remodelación de la Unidad Renal.

Tabla 6-10 Memoria de cálculo para desmonte de cubierta

1.12	DESMONTE DE CUBIERTA	353,9	M2	
DESCRIPCION	TIPO	ANCHO (M)	LARGO (M)	AREA (M2)
PUNTO FIJO CONSULT. 3	CUBIERTA 1	11,67	4,50	52,55
SICOLOGIA A CONSULT. 2	CUBIERTA 2	8,34	4,29	35,78
ASCENSOR 1	CUBIERTA 3	3,22	1,07	3,43
ASCENSOR 2	CUBIERTA 4	1,00	1,98	1,98
TANQUES	CUBIERTA 5	7,67	7,06	54,17
OSMOSIS	CUBIERTA 6	2,12	5,44	11,53
COCINETA	CUBIERTA 7	3,37	7,15	24,08
PROCEDIMIENTOS-PATIO	CUBIERTA 8	9,61	6,75	64,91
PATIO	CUBIERTA 9	2,82	3,02	8,52
SALA ESPERA-ENTRENAMIENTO	CUBIERTA 10	14,30	6,78	96,93
TOTAL			353,89	

Fuente: Elaboración propia

Cada uno de los componentes y procesos de estas actividades quedaron registrados en fotografías digitales y memorias en hojas de cálculo en Excel que soportan cada una de las tareas que se construyeron y de esta manera poder justificar el gasto de materiales, insumos y utilización de mano de obra.

Tabla 6-11 Memoria de cálculo para reforzamiento de vigas existentes

TIPO	LOCALIZACION			CORTES			DIMENSIONES			ACERO			
	NIVEL	EJE	ENTRE	CORTE PULIDORA (ML)	DEMOLICION LOSA (M2)	EPOXICO EPOTOC L (KG)	AREA SECCION (m2)	LONGITUD (ml)	VOLUMEN (m3)	LONGITUDINAL (KG)	ESTRIBOS #3 (KG)	TOTAL (KG)	ANCLAJES 3/4 (UND)
VIGA D	3,25	D	.5-6	6,40	0,64	0,87	0,15	7,39	1,11	122,10	43,10	165,20	24,00
VIGA CA	3,25	CA	.5'-6'	4,80	0,48	0,61	0,14	4,85	0,65	43,62	27,76	71,38	12,00
VIGA CC	3,25	D-C	.4-5	0,00	0,00	0,36	0,14	2,00	0,27	14,35	16,35	30,70	8,00
VIGA 41	3,25	4'	D-B	0,00	0,00	0,25	0,11	2,90	0,33	18,72	20,83	39,55	4,00
VIGA A	6,2	A	.1-4	0,00	0,00	0,08	0,14	14,03	1,89	83,04	70,54	153,58	4,00
VIGA E	6,2	E	.1-4	0,00	0,14	0,08	0,14	14,31	1,93	91,22	77,29	168,52	4,00
VIGA 1	6,2	1	A-E	0,00	0,00	0,15	0,14	11,37	1,53	87,36	54,03	141,39	
VIGA 2	6,2	2	A-E	0,00	0,00	0,15	0,14	11,56	1,56	72,70	56,28	128,98	
VIGA 3	6,2	3	A-E	0,00	0,00	0,15	0,14	11,83	1,60	74,24	56,28	130,52	
VIGA A1	6,2	A'	.2-3	0,00	0,00	0,00	0,07	6,26	0,42	34,80	24,46	59,26	
TOTALES				11,20	1,26	2,72	11,30			1089,08	56,00		

Fuente: Elaboración propia

Para la elaboración de cada una de las memorias de cálculo se midieron y cuantificaron en obra las actividades ejecutadas por los diferentes contratistas y que están descritas a modo de ítems en el cuadro de cantidades de obra suministrados por la entidad contratante.

Tabla 6-12 Memoria de cálculo para tablestacado del foso del tanque de almacenamiento

1.05	TABLESTACA PARA EVITAR DERRUMBES	M2	92,58
------	----------------------------------	----	-------

DESCRIPCION	LONGITUD	ALTURA	AREA
MURO 1	9,6	3,1	29,76
MURO 2	2,8	3,1	8,68
MURO 3	9,6	3,1	29,76
MURO 4	2,8	3,1	8,68
MURO 5 TUNEL	2	2,8	5,6
MURO 6 TUNEL	2	2,8	5,6
MURO 7 ESCALERA	1,5	1,5	2,25
MURO 8 ESCALERA	1,5	1,5	2,25

TOTAL	92,58
--------------	--------------

Fuente: Elaboración propia

En el desarrollo de las mediciones se tomaron medidas preventivas para no incurrir en errores como una lectura errada con el flexómetro; una medida mal calculada en AutoCAD de los planos digitales o una conversión mal hecha de un plano físico. Cuando la actividad a medir se hacía en unidades como por ejemplo los puntos hidráulicos, esta se tenía que contar una y otra vez para garantizar que la cantidad medida fuera la correcta.

Tabla 6-13 Memoria de cálculo para muros en concreto reforzado del tanque de almacenamiento de agua

1.16	MURO EN CONCRETO PREMEZCLADO Y BOMBEO CON MICROFIBRAS IMPERMEABLE DE 3000 PSI PARA FOSOS TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA	M3	22,59
------	---	----	-------

DESCRIPCION	ANCHO (M)	ALTURA (M)	AREA (M2)	ESPESOR (M)	VOLUMEN (M3)	REFUERZO INTERIOR (KG)		REFUERZO EXTERIOR (KG)	
						HORIZONTAL	VERTICAL	HORIZONTAL	VERTICAL
MURO 1 TANQUE	2,8	2,5	7,00	0,25	1,75	74,8	66,5	79,9	66,5
MURO 2 TANQUE	5,75	2,5	14,38	0,25	3,59	133,45	136,5	138,55	136,5
MURO 3 TANQUE	2,8	3,3	9,24	0,25	2,31	101,2	81,7	108,1	81,7
MURO 4 TANQUE	5,75	2,5	14,38	0,25	3,59	133,45	136,5	138,55	136,5
MURO 1 CUARTO MAQUINAS	3,1	3,55	11,01	0,25	2,75	124,8	95,55	132	95,55
MURO 2 CUARTO MAQUINAS	2,8	3,55	9,94	0,25	2,49	105,6	86,45	112,8	86,45
MURO 3 CUARTO MAQUINAS	3,1	3,55	9,01	0,25	2,25	124,8	95,55	132	95,55
MURO 1 PASILLO ACCESO	2	2	4,00	0,25	1,00	58,8	42	63	42
MURO 2 PASILLO ACCESO	2	2	4,00	0,25	1,00	58,8	42	63	42
MURO 1 ESCALERAS ACCESO	2,47	1,5	3,71	0,25	0,93	38,17	25,5	38,17	25,5
MURO 2 ESCALERAS ACCESO	2,47	1,5	3,71	0,25	0,93	38,17	25,5	38,17	25,5

TOTAL CONCRETO	22,59	992,04	833,75	1044,24	833,75
			TOTAL ACERO	3703,78	

Fuente: Elaboración propia

Con las medidas revisadas y corregidas se procedió a registrarlas en los campos designados dentro de la correspondiente hoja de cálculo. Ya con las medidas se realizaron los respectivos cálculos según la unidad de medida del ítem calculado.

Tabla 6-14 Memoria de cálculo para cantidades y medidas de los muebles especiales

14.00	MUEBLES ESPECIALES	UND	CANTIDAD
14.01	MESON EN MARMOL PARA SALA DIALISIS	ML	3,7
14.02	MESON CON POCETA EN ACERO INOX. PARA COMEDOR	ML	1,5
14.03	MESON EN ACERO CON POCETA PARA TOMA MUESTRAS	ML	2,3
14.04	MESON EN ACERO PARA PROCEDIMIENTOS DE DIALISIS L= 1,20	UNID	1,0
14.05	MESON TOMA DE MUESTRAS FORMICA	UND	1,0
14.06	MESON TOMA DE MUESTRAS ACERO	ML	1,0
14.07	MESON EN ACERO PARA TRABAJO LIMPIO L= 1,20	ML	1,2
14.08	MESON EN ACERO PARA TRABAJO SUCIO L= 1,60	ML	2,0
14.09	GUARDACAMILLAS EN PVC MAS PUNTERAS	ML	95,0
14.10	GUARDA CAMILLA PVC MENOR A 0,40 MAS PUNTERAS	UND	42,0
14.11	MESON DE ENTRENAMIENTO EN MARMOL	UND	1,0
14.12	REINSTALACION MUEBLE Y MESON DE ENTRENAMIENTO	UNID	1,0
14.13	MESON MARMOL ESTACION DE ENFERMERIA	ML	5,6
14.14	VALVULA DE PIE	UN	10,0
14.15	LAVAMANOS INDIVIDUAL ACERO SOCODA	UND	2,0
14.16	LAVAMANOS ESQUINERO SOCODA	UND	2,0
14.17	REPARACION Y BRILLADA DE MESON EN ACERO EXISTNTE	UND	5,0
14.18	CORTE Y ADECUACION DE MESON EN ACERO	UND	5,0
14.19	GRIFO CON SENSOR PARA LAVADO DE FISTULAS	UND	2,0
14.20	MUEBLE DE INACTIVACION	UND	3,0
14.21	LOKER DE PACIENTES	UND	20,0
14.22	LOKER DE ENFERMERAS	UND	12,0
14.23	MESA TABIQUE EN ACERO PARA CENTRIFUGA	UND	1,0

Fuente: Elaboración propia

Las memorias realizaron de manera clara; precisa y objetiva para que no hubiera lugar a ambigüedades y confusiones que generen polémica o incertidumbre dentro de la parte administrativa y directiva de la obra quienes utilizaron estas memorias de cálculo para realizar las respectivas actas de pago y así liquidar los trabajos ejecutados por los contratistas.

7. CONCLUSIONES

- Teniendo en cuenta que se participa bajo la modalidad de pasantía las tareas que se asignaron por parte de ARCOS MUÑOZ Arquitectura e Ingeniería comprendían en cierta parte una gran responsabilidad ya que los directivos dieron el visto bueno para confiar en el criterio personal que se tiene como ingeniero.
- La compra de materiales, herramientas, insumos y equipos para las diferentes tareas constructivas se debe realizar con responsabilidad ya que se debe saber la clase y calidad de material que se está comprando y al mismo tiempo se debe saber la cantidad necesaria ya que esto afecta directamente la economía y los recursos del proyecto.
- La toma de medidas y cuantificación de los procesos constructivos para la elaboración de memorias de cálculo se realizó bajo la supervisión y aprobación de los directivos de la obra, quienes también revisaron a conformidad cada una de las memorias de cálculo.
- El constante cumplimiento de las normas y políticas de seguridad dentro de la obra y la dotación permanente de trabajadores con elementos de protección personal permitieron culminar el proyecto sin accidentes que lamentar ni heridos de consideración.
- El manejo de los recursos de caja menor es una actividad que demanda gran compromiso, responsabilidad y sobretodo mucha transparencia ya que se dejan en las manos de una persona el manejo del dinero para cubrir las necesidades básicas y diarias que demandan la construcción de obras civiles.
- Con el desarrollo de esta pasantía se adquirieron criterios y experiencias que solo se pueden aprender dentro de un entorno totalmente laboral, bajo la supervisión y acompañamiento de profesionales capacitados para guiar en la dirección correcta todas las actividades en las que se participó durante la construcción del proyecto.
- La industria de la construcción necesita de materiales específicos los cuales se usan en lugares donde un cemento o una pintura común no durarían mucho, debido a las condiciones del lugar o del clima un ejemplo de ello es la pintura epóxica que se utilizó en los pisos de áreas como residuos rojos, residuos verdes, reciclaje y el área de la planta de tratamiento, estos lugares están

expuestos al agua constantemente y por ello se debía proteger los pisos contra la corrosión y otros agentes contaminantes.

- Los conocimientos adquiridos en la facultad de ingeniería como el análisis estructural; los concretos armados; materiales y construcción se aplican a la hora de ejecutar y administrar tareas como la construcción de vigas, columnas y muros de concreto reforzado.
- La planificación y coordinación de las tareas constructivas en sus diferentes etapas se debe supervisar y controlar para poder garantizar la entrega de los trabajos dentro de los tiempos y plazos establecidos en los cronogramas de obra.
- La buena comunicación y coordinación entre cada uno de los participantes del proyecto permitió que se ejecutaran a tiempo todas y cada una de las tareas de reforzamiento estructural, ampliación y remodelación de la Unidad Renal RTS de Popayán.
- Es importante mencionar que la interacción día a día en un ambiente laboral rodeado con personal técnico y profesionales en diferentes áreas es algo de mucho valor e importancia para el desarrollo como persona y como individuo de una sociedad.
- Terminada la práctica profesional se podrá afrontar con mayor criterio y responsabilidad las diferentes actividades técnico-administrativas que se desarrollen en el campo de la ingeniería civil y sus carreras afines.

8. BIBLIOGRAFÍA

ARCOS, Enrique, información personal. Arquitecto. Popayán, febrero de 2019, Representante legal ARCOS MUÑOZ ARQUITECTURA E INGENIERÍA.

Orozco Dueñas, Hugo Yair, información personal. Docente. Popayán, febrero de 2019. Universidad del Cauca.

MONENEGRO, Manuel, información personal. Popayán, febrero de 2019, Socio de ARCOS MUÑOZ ARQUITECTURA E INGENIERÍA

UNIVERSIDAD DEL CAUCA. Resolución No 281. Reglamento para trabajos de Grado En La Facultad De Ingeniería Civil. Popayán. 10 de junio de 2005. Facultad de Ingeniería Civil.

Normas Técnicas Colombianas (NTC)

http://www.latinoamerica.baxter.com/colombia/about_baxter/company_profile/corporate_overview2.html

<http://www.unicauca.edu.co/docs/capacitacion-cajamenor>

Polanco F., Luis Fernando, CONSTRUCCIÓN 1. Ingeniero Civil. Universidad del Cauca

Rivera López, Gerardo Antonio, CONCRETO SIMPLE. Ingeniero Civil. Universidad del Cauca

9. ANEXOS

Anexo 1: Resolución de trabajo de grado.

Anexo 2: Certificación de pasantía.