

SUPERVISIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS, AMPLIACIÓN DEL
COLEGIO COMFABOY Y CENTRO DE HABILITACIÓN PARA LA
PRIMERA INFANCIA

AUTOR
IVAN FELIPE BERNAL MORENO



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA – BOYACÁ

2017

AUTOR
IVAN FELIPE BERNAL MORENO

INFORME FINAL DE PASANTÍA PRESENTADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

DIRECTOR
INGENIERA SANDRA CONSUELO DIAZ BELLO

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA - BOYACÁ

2017

Nota de Aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, Agosto de 2017

DEDICATORIA

A mis padres Pedro Bernal y Elsa Moreno por haber hecho todo lo posible para que yo fuera una persona de bien, quienes me han inculcado valores desde la cuna y viviré eternamente agradecido por todo lo recibido, a mi abuela Rita Camargo por haberme cuidado desde que era pequeño y darme todo su amor como si fuera un hijo más, a mis tías por abrirme las puertas de su casa desde que entre a estudiar en el colegio.

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo a Dios por haberme dado el regalo de la vida, por haberme brindado sabiduría y su compañía en los momentos difíciles.

A la caja de compensación familiar de Boyacá, a su director Fredy Geovanny García Herreros Russey, y a todo el departamento de vivienda e infraestructura por brindarme su apoyo, su sabiduría y sus conocimientos.

A mi familia, que en cada paso de la vida me han brindado su apoyo incondicional, a mi nena, Marcela Gil por ser una persona tan especial conmigo.

A la Ingeniera Sandra Díaz por su guía a lo largo de este proceso.

A la universidad Santo Tomás por brindarme el conocimiento y los valores de un tomasino.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	18
1.OBJETIVOS DE LA PASANTÍA	19
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	19
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	19
2. ZONA DE DESARROLLO DEL PROYECTO	20
2.1. LOCALIZACIÓN	22
2.2 COMPONENTE FÍSICO.....	24
2.2.1 Topografía.....	24
2.2.2 Usos del suelo.....	24
2.2.3 Geología Local.....	26
2.2.4 Hidrología.....	27
2.2.4.1 Cuenca Alta.....	28
2.2.5 Precipitación.....	28
3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PASANTÍA.....	29
3.1 Dibujo y revisión de los planos arquitectónicos de la estructura de ampliación del Colegio Comfaboy.....	29
3.1.1 Diseño inicial del Colegio Comfaboy.....	29
3.1.2 Requisitos para la aprobación de la licencia de construcción.....	32
3.1.3 Generación de los planos para la modificación y ampliación Colegio Comfaboy.....	33
3.1.3.1 Planta baja.....	33
3.1.3.2 Planta alta.....	37

3.1.3.3 Dibujo de alzados.....	41
3.1.3.4 Dibujo de Cortes arquitectónicos.....	44
3.1.4 Presupuesto y memorias de cálculo.....	48
3.1.5 Actividades administrativas.....	50
3.1.5.1 Acta de comité.....	50
3.1.6 Estudio de suelos.....	51
3.2 SUPERVISIÓN DE OBRA DEL CENTRO DE HABILITACIÓN PARA LA PRIMERA INFANCIA.....	53
3.2.1 Localización.....	53
3.2.2 Descripción del proyecto arquitectónico del Centro de Habilitación.....	55
3.2.2.1 Primer nivel.....	55
3.2.2.2 Segundo Nivel.....	55
3.2.3 Actividades realizadas en el Centro de Habilitación para la Primera infancia.....	55
4.APORTES DEL TRABAJO.....	62
4.1APORTES COGNITIVOS.....	63
4.2APORTES A LA COMUNIDAD.....	64
5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO.....	65
CONCLUSIONES.....	66
RECOMENDACIONES.....	67
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS E INFOGRAFÍA.....	68
APENDICES Y ANEXOS.....	69

LISTA DE FIGURAS

pág.

FIGURA 1. Ciudad de Tunja – Zona de estudio.....	21
FIGURA 2. Localización del Municipio de Tunja en el Departamento.....	22
FIGURA 3. Localización del área de estudio.....	23
FIGURA 4. Usos del suelo.....	25
FIGURA 5. Geología de la zona de estudio.....	26
FIGURA 6. Hidrología de la zona de estudio.....	27
FIGURA 7. Precipitación promedio anual año 2015.....	28
FIGURA 8. Diseño Colegio Comfaboy.....	30
FIGURA 9. Área de ampliación inicialmente diseñada.....	31
FIGURA 10. Modificación arquitectónica Planta baja colegio Comfaboy.....	34
FIGURA 11. Modificación arquitectónica Planta baja módulo 1 Colegio Comfaboy.....	35
FIGURA 12. Modificación arquitectónica Planta baja módulo 2 Colegio Comfaboy.....	36
FIGURA 13. Modificación arquitectónica Planta alta colegio Comfaboy.....	38
FIGURA 14. Modificación arquitectónica Planta alta módulo 1 colegio Comfaboy.....	39

FIGURA 15. Modificación arquitectónica Planta alta módulo 2 colegio Comfaboy	40
FIGURA 16. Dibujo del alzado 1 Secundaria costado occidental.....	41
FIGURA 17. Dibujo del Alzado 2 Secundaria costado sur.....	42
FIGURA 18. Dibujo del Alzado 3 Secundaria costado Norte.....	42
FIGURA 19. Dibujo del Alzado 4 Secundaria costado Oriental.....	43
FIGURA 20. Dibujo del Alzado 5 Secundaria costado Oriental	43
FIGURA 21. Dibujo del Corte A´-A.	44
FIGURA 22. Dibujo del detalle de la viga canal en corte A´ - A.....	44
FIGURA 23. Dibujo del Corte corte B´ - B.....	45
FIGURA 24. Dibujo del Detalle de correas metálicas en corte B´ -B.....	45
FIGURA 25. Dibujo de Planta de cubiertas.....	46
FIGURA 26. Dibujo del detalle de Planta de cubiertas.....	46
FIGURA 27. Localización ampliación Colegio Comfaboy formato dwg.....	48
FIGURA 28. Ubicación y distribución de los sondeos.....	52
FIGURA 29. Ubicación del Centro de Habilitación para la primera infancia.....	54

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
FOTOGRAFÍA 1. Sede principal Comfaboy Tunja.....	20
FOTOGRAFÍA 2. Topografía del terreno.....	24
FOTOGRAFÍA 3. Localización ampliación del colegio Comfaboy.....	47
FOTOGRAFÍA 4. Maquina KR-24, fabricación de tejas.....	56
FOTOGRAFÍA 5. Maquina KR-24 alimentada por un rollo de lámina.....	56
FOTOGRAFÍA 6. Instalación de la cubierta.....	57
FOTOGRAFÍA 7. Correas metálicas (perfil z).....	57
FOTOGRAFÍA 8. Instalación de poliuretano.....	58
FOTOGRAFÍA 9. Correas metálicas (perfil z).....	58
FOTOGRAFÍA 10. Instalación de flanches.....	59
FOTOGRAFÍA 11. Bloques instalación de cubierta.....	59
FOTOGRAFÍA 12. Articulación entre bloque 4 y bloque 3.....	60
FOTOGRAFÍA 13. Uniones con epóxico.....	60

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Bitácoras

ANEXO 2. Convenio

ANEXO 3. Planos

ANEXO 3.1 Localización y cuadro de áreas

ANEXO 3.2 Volumen secundaria planta baja

ANEXO 3.3 Volumen secundaria planta alta

ANEXO 3.4 Alzado 1, 2, 3, 4, 5

ANEXO 3.5 Planta de cubiertas, cortes A-A' y B-B'

ANEXO 4. Formatos

ANEXO 4.1 Cuadro comparativo de precios

ANEXO 4.2 Acta de inicio

ANEXO 4.3 Actas de comité

ANEXO 5. Presupuesto ampliación colegio Comfaboy

GLOSARIO

ACTA DE INICIO: Documento redactado en el sitio de la obra para certificar que se están iniciando los trabajos de construcción correspondientes.

ACTA DE PRORROGA: Documento que se otorga al contratista, previa comunicación del mismo indicado que no puede cumplir con las metas en el tiempo previsto.

ACTA DE TERMINACIÓN: La misma es otorgada una vez culminados los trabajos de construcción correspondientes[1].

AGREGADOS: material granular, como arena, grava, piedra triturada y escoria de hierro de alto horno, empleado con un medio cementante para formar concreto o mortero hidráulico[2].

ALCANTARILLA: Tipo de obra de cruce o de drenaje transversal, que tienen por objeto dar pasó rápido al agua que, por no poder desviarse en otra forma, tenga que cruzar de un lado a otro del camino[3].

AMPLIACIÓN: consiste en la construcción de otro espacio que se requiera en una vivienda o sitio determinado[4].

BITÁCORA DE OBRA: libreta oficial y de carácter legal que sirve como instrumento de comunicación entre la dependencia, el contratista y el supervisor, en la cual se asientan los hechos y asuntos sobresalientes que de alguna manera afecten al proyecto o a la misma ejecución de obra.

CERCHA: es un elemento estructural reticulado destinado a recibir y trasladar a los muros portantes las cargas de cubierta. Tiene una función equivalente a la de una correa.

CIMENTACIÓN: entramado (malla o retícula) de vigas de concreto reforzado que Columnas de amarre.

COLUMNA: Elemento con una relación entre altura y menor dimensión lateral mayor de 3 usado principalmente para resistir carga axial de compresión.

COMPACTACIÓN: aumento de la densidad del suelo, ya sea en la superficie o más comúnmente en la profundidad.

CONCRETO: mezcla de cemento pórtland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos.

CONTRATO DE OBRA: contrato celebrado por un contratante y un contratista para la construcción, mantenimiento, instalación y en general para la realización de contratos con el fin de garantizar las obligaciones del contratista.

CONTROL DE CALIDAD: Pruebas técnicas para comprobar la correcta ejecución de las diferentes etapas o fases de un trabajo con relación a las especificaciones técnicas o requisitos específicos establecidos.

CONSTRUCCIÓN: Se denomina construcción a todo aquello que exige, antes de hacerse, disponer de un proyecto y una planificación predeterminada.

CORREA: elemento horizontal componente de la estructura de la cubierta.

COTIZACIÓN: es el conjunto de todos los documentos que contienen toda la información exigida al proponente por el contratante, en los términos de referencia o instructivo base de cotización, para presentar su propuesta.

CUBIERTA: Son estructuras de cierre superior, que sirven como Cerramientos Exteriores, cuya función fundamental es ofrecer protección al edificio contra los agentes climáticos y otros factores[5].

CURADO: proceso por medio del cual el concreto endurece y adquiere resistencia, una vez colocado en su posición final.

DIRECTOR DE OBRA: El director de obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

EDIFICACIÓN: es una construcción cuyo uso primordial es la habitación u ocupación por seres humanos.

ESTRUCTURA: es un ensamble de elementos, diseñados para soportar las cargas gravitacionales y resistir las fuerzas horizontales.

EXCAVACIÓN: proceso de excavar y retirar volúmenes de tierra u otros materiales para la conformación de espacios donde serán alijados cimentaciones, tanques de agua, hormigones, mamposterías, y secciones correspondientes a sistemas hidráulicos o sanitarios según planos de proyecto.

FORMALETA: moldes con forma y las dimensiones de los elementos estructurales, en los cuales se coloca el refuerzo y se vierte el concreto fresco.

INFORME DE OBRA: Documento periódico que elabora el Supervisor y que contiene la información que necesita la Dependencia conocer el estado que guardan los trabajos, así como los problemas que se presentan o pueden presentarse en el desarrollo de la obra, preferentemente con sus respectivas alternativas de solución.

INTERVENTORÍA: servicio prestado por un profesional o persona jurídica especializada, para el control de la ejecución de un proyecto arquitectónico o de la construcción.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: Conjunto de actividades ejecutadas sobre un terreno las cuales tienen como finalidad describir y analizar los elementos naturales que lo componen para luego realizar su representación gráfica.

LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN: es la autorización previa, expedida por el curador urbano o la autoridad municipal o distrital competente, para adelantar obra de construcción, ampliación, adecuación, reforzamiento estructural y modificación, en cumplimiento de las normas urbanísticas y de edificación adoptadas en el Plan de Ordenamiento Territorial, en los instrumentos que lo desarrollen o complementen y en las leyes y demás disposiciones que expida el Gobierno Nacional.

MURO: Estructura destinada a garantizar la estabilidad de los elementos que constituye la vía, según su función, se denominan: de contención, sostenimiento, encauzamiento y otros.

OBRAS DE ARTE: Es el conjunto de componentes físicos que interrelacionados entre sí de manera coherente y bajo cumplimiento de ciertas especificaciones técnicas de diseño y construcción, ofrecen condiciones cómodas y seguras para la circulación de los usuarios que hacen uso de ella.

PAÑETE: mortero de acabado para la superficie de un muro. También se denomina mortero de alisado, revoque, etc.

PLAZO DE EJECUCIÓN: periodo entre la fecha de inicio y el vencimiento del término para ejecución del contrato o de una de las etapas del contrato.

PÓLIZA: contrato expedido por una compañía de seguros y que se exige en los contratos con el fin de garantizar las obligaciones del contratista.

PRESUPUESTO: Documentos donde se indican los trabajos a ejecutar, así como la cantidad, la unidad de medida y el precio unitario de los mismos, integrando estos últimos con el fin de determinar, mediante importe parciales y el total, el monto de contratación de obra.

RECEBO: material granular seleccionado de relleno, que se coloca entre el suelo natural y el entrepiso. Este material debe compactarse en forma adecuada.

RELLENO: Proceso en cual se pretende elevar la cota del perfil natural del terreno

SOLADO: El solado es una capa de concreto simple de escaso espesor, que se ejecuta en el fondo de las excavaciones para cimentaciones armadas proporcionando una superficie nivelada que facilite el trazo de la estructura a construir.

SUELO: Es el sustrato físico sobre el que se realizan las obras, del que importan las propiedades físico-químicas, especialmente las propiedades mecánicas.

SUPERVISIÓN: seguimiento realizado a una obra con el fin de verificar que la construcción se realice de acuerdo a los planos de diseño y especificaciones establecidas.

TALUD: Paramento o superficie inclinada que limita lateralmente un corte o un terraplén.

TUBERÍA: Puede ser de concreto o láminas metálicas, especialmente de acero. Tiene como fin garantizar la conducción de flujo de un lado al otro de la vía, evitando infiltraciones que puedan afectar los materiales que componen la estructura de pavimento. Los extremos de los tubos y el diseño de las juntas deben garantizar un encaje adecuado entre secciones, de manera que formen un conducto continuo, libre de irregularidades en la línea de flujo.

VIGA: elemento horizontal o ligeramente inclinado, que salva una luz y soporta una carga que le hace trabajar por flexión.

VIGUETA: elemento estructural secundario de la cubierta, que trabaja a flexión y cortante

ZAPATA: tipo de cimentación superficial normalmente aislada, que puede ser empleada en terrenos razonablemente homogéneos y de resistencias a compresión medias o altas.

RESUMEN

En el presente informe se van a describir las actividades asignadas durante la práctica de pasantía, actividades que fueron desarrolladas en la Caja de Compensación Familiar de Boyacá (COMFABOY), en el departamento de vivienda e infraestructura, esta pasantía estuvo guiada y dirigida por el Arquitecto Joaquín Osvaldo Villamil Peña y la Ingeniera Sandra Consuelo Díaz Bello.

En esta pasantía se muestra como a lo largo de las 600 horas de trabajo, se afianzan los conocimientos adquiridos en la Universidad Santo Tomas y como el pasante se enfrenta a situaciones reales de la vida laboral.

Principalmente las actividades desarrolladas en esta pasantía fueron de carácter técnico, con la aplicación de programas y supervisión de procesos constructivos para el desarrollo de proyectos de ingeniería civil y de carácter administrativo, en donde se conoció el proceso para la solicitud de la licencia de construcción para la ampliación del Colegio de Comfaboy y la asistencia a comités de obra para la supervisión del Centro de habilitación para la primera infancia.

Se resalta la importancia de la colaboración mutua entre los contratistas, la interventoría y los supervisores, colaboración que es determinante para que en los proyectos no surjan mayores retrasos o complicaciones.

Gracias a las actividades realizadas a lo largo de la pasantía se pudo realizar la radicación de los documentos para la obtención de la licencia de construcción de la ampliación del Colegio de Comfaboy y se garantizó la supervisión técnica de los procesos constructivos realizados en el Centro de Habilitación para la Primera Infancia.

ABSTRACT

The present report describes the activities assigned during the internship developed at the Boyaca Family Compensation Fund (COMFABOY), in the department of infrastructure and housing. This was guided and directed by the Architect Joaquín Osvaldo Villamil Peña and Engineer Sandra Consuelo Bello Díaz.

It is shown how during 600 hours of work, the knowledge gained in the Santo Tomás University and how the intern confronts real situations of the working life.

The activities developed there were of a technical nature, with the applications of processes and programs constructions for the development of Civil engineering projects and with an administrative character, the process for requesting a school, the supervision of the Comfaboy, the supervision of the Early Childhood Habilitation Center, was known.

It is important to highlight the collaborative work between constructors, auditors and supervisors; determining action so that projects without delay or complications.

Finally, with the accomplished, the obtaining of the license for the Expansion of the Educational establishment was obtained and guaranteeing the technical supervision in the Early Childhood Enrollment Center.

INTRODUCCIÓN

En este proyecto de pasantía se logró poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniera Civil, involucrando no solamente los conocimientos técnicos si no también la parte humana y ética infundida por parte de la Universidad Santo Tomas, gracias a esto la práctica de pasantía nos pone a prueba en un ámbito de trabajo real, en el que día a día surgen situaciones en las que debemos ser capaces de enfrentar y dar solución.

La práctica de pasantía fue desarrollada en la Caja de Compensación Familiar de Boyacá (COMFABOY), en el departamento de vivienda e infraestructura en donde se tuvo la oportunidad de conocer el proceso de rediseño y solicitud de las licencias para la construcción de la Ampliación del Colegio de Comfaboy, proyecto que surgió debido al incremento de la población tunjana y a la demanda de los servicios de educación. Por otra parte, el Centro de habilitación para la primera Infancia que va dirigido a la comunidad con discapacidad cognitiva, en su etapa constructiva, nos muestra procesos prácticos, los cuales enriquecen los conocimientos teóricos, que todo ingeniero necesita para su vida laboral. Estos proyectos permitieron conocer los procesos administrativos y legales para la construcción de un proyecto.

Con este trabajo, se pretende poner en práctica lo aprendido en la Universidad Santo Tomas, para ser un buen profesional Tomasino, capaz de afrontar los retos y proyectos que se le presente a lo largo de toda su vida profesional.

1. OBJETIVOS DE LA PASANTÍA

1.1 OBJETIVO GENERAL

Supervisar cada una de las actividades administrativas y técnicas de la obra para el desarrollo del proyecto de Ampliación del Colegio de Comfaboy y el Centro de Habilitación para la primera infancia.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las actividades a las que se les hará supervisión y seguimiento para el desarrollo del proyecto de ampliación del Colegio Comfaboy y el Centro de Habilitación para la primera infancia.
- Analizar y realizar los cálculos de cantidades de obra para la obtención de los presupuestos requeridos para el desarrollo del proyecto de Ampliación del Colegio Comfaboy.
- Generar los dibujos de los alzados requeridos para el proyecto de ampliación del Colegio Comfaboy.

2. ZONA DE DESARROLLO DEL PROYECTO

COMFABOY, es la Caja de Compensación Familiar de Boyacá, se encuentra ubicada en la CRA 10 # 16-81 en la ciudad de Tunja y tiene diferentes sedes en el departamento de Boyacá. “Su objetivo es contribuir a satisfacer las necesidades de bienestar social y a mejorar la calidad de vida de sus afiliados, sus familias y la comunidad en general, bajo los principios de equidad y solidaridad social” [6]. Además, la Caja de Compensación Familiar de Boyacá ofrece diferentes servicios, como servicios de subsidio, salud, recreación, y educación.

Dentro de su estructura interna, Comfaboy cuenta con diferentes departamentos de servicios, uno de ellos es el departamento de vivienda e infraestructura donde se llevó a cabo la práctica de pasantía. En este departamento se desarrollan diferentes actividades como contratación, subsidios de vivienda, gerencias integrales supervisión de obra, entre otros.

Fotografía 1. Sede Principal COMFABOY Tunja.



Fuente: Iván F. Bernal M. Pasante.

Debido al crecimiento de la ciudad de Tunja, a la demanda educativa y a las necesidades de la comunidad, fue necesario llevar a cabo los proyectos de: Ampliación del Colegio de Comfaboy y la construcción del Centro de Habitación para la Primera Infancia, los cuales se encuentran ubicados al lado de la Ciudadela Comfaboy, sobre la zona urbana oriental del municipio, la dirección del lugar corresponde a la carrera 1-#40 Barrio La Esmeralda (Ver Figura 1).

El lote donde se llevaron a cabo los proyectos tiene un área de 24.753 m^2 . En la construcción del colegio se utilizaron 2.125 m^2 , para la ampliación del mismo se van a utilizar 789 m^2 y para el centro de habitación 943.02 m^2 .

La zona de estudio, se encuentra localizada al este del casco urbano de la Ciudad de Tunja, sobre el flanco derecho del sinclinal Albarracín, presenta en el terreno pendientes bajas en el área donde está ubicado el colegio, pero pendientes moderadas en la parte este del mismo, caracterizando el terreno a intervenir como plano; en este sector, se desarrolla vegetación de media a baja, además que es un sector en donde se han venido desarrollando diferentes obras de urbanización de altura de tipo residencial y educativo. [7]



2.1 LOCALIZACIÓN

La ciudad de Tunja se encuentra ubicada sobre la cordillera Oriental, en la parte central del Departamento de Boyacá, localizado a $05^{\circ}32'7''$ de latitud norte y $73^{\circ}22'04''$ de longitud oeste, con alturas que van desde los 2.700 m.s.n.m. hasta 3.150 m.s.n.m. en la parte más elevada, con una extensión de 121.4 Km², y una temperatura de 13°C. Tunja es Agrícola, Cultural y Comercial [8] (Ver Figura 2).



Figura 2. Localización del municipio de Tunja en el Departamento.

Fuente: Alcaldía Mayor de Tunja.

Limita por el norte con los municipios de Motavita y Cómbita, al oriente con los municipios de Oicatá, Chivatá, Soracá y Boyacá, por el sur con Ventaquemada y por el occidente con los municipios de Samacá, Cucaita y Sora. Registra 200 desarrollos urbanísticos en la zona urbana y 10 veredas en el sector rural: Barón Gallero, Barón Germania, Chorroblanco, El Porvenir, La Esperanza, La Hoya, La Lajita, Pirgua, Runta y Tras del Alto. Los ríos: Jordán que atraviesa a la ciudad de sur a norte y la Vega que va de occidente a oriente, se consideran sus principales fuentes hídricas.

Extensión área urbana: 19.7661 Km²

Extensión área rural: 101.7258 Km²

La zona de estudio, se encuentra localizada en una zona urbana del Municipio de Tunja, localizada a $5^{\circ}32'31.04''\text{N}$ y $73^{\circ}21'51.93''\text{O}$, longitud Oeste del Meridiano de Greenwich (Ver Figura 3).

Figura 3. Localización del área de estudio.



Fuente: Google Earth 2017.

En la zona de estudio se pretende construir una edificación contigua a la que ya está construida actualmente allí (Colegio Comfaboy).

2.2 COMPONENTE FÍSICO

2.2.1 Topografía

La topografía de esta área comprometida corresponde a una zona plana y suave, donde no se presentan pendientes mayores a 5%, esta condición favorece el proceso de cimentación de la estructura proyectada, pues no se van a generar grandes excavaciones para alcanzar el nivel de cimentación para dichos elementos **[7]** (Ver Fotografía 2).



Fotografía 2: Topografía del terreno.
Fuente: SIL (Servicios de Ingeniería Ltda.)

2.2.2 Usos del suelo

El sitio a intervenir con el proyecto corresponde a una zona urbana de la ciudad de Tunja, donde el uso del suelo en los últimos años está dedicado al desarrollo urbanístico y de construcciones para la infraestructura de la ciudad, dentro de este uso general se presentan varios tipos de construcciones sobre el suelo; el principal que corresponde a la zona urbanizada para viviendas familiares y edificación de uso comercial y como segundo uso se han desarrollaron vías peatonales y vehiculares para tránsito hacia estos proyectos y como enlaces hacia varios puntos de la ciudad.

La zona de estudio, se encuentra localizada en el barrio Ciudadela COMFABOY hacia el este del casco urbano de la Ciudad, se caracteriza por su alto desarrollo urbanístico, donde un gran porcentaje del área se encuentra totalmente construida, en la fotografía aérea presentada en la Figura 4., se puede apreciar el estado actual de la zona de estudio.

En la Figura 4., se identifica con color amarillo el uso de suelo estipulado para las áreas que ya están urbanizadas y tienen edificaciones netamente de uso residencial (estas pueden llegar a superar los 10 niveles), la zona morada corresponde a bosques y pastizales y finalmente la zona verde hace referencia a la extensión de tierra que está por ser urbanizada, por ende se aprecia que la mayor cobertura que tiene dicho lugar es residencial, pero la circundante al sitio de construcción de la edificación es propia para ser urbanizada.

Figura 4: Usos del suelo.



Fuente: Google Earth 2017.

La zona de estudio está limitando por el norte con el barrio la esmeralda, el centro comercial Makro y Unicentro donde hay un desarrollo extenso de edificaciones de 6 y 7 pisos destinados a vivienda, por la zona oriental aparece una zona boscosa de árboles de gran altura y arriba de esta el aeropuerto de la ciudad, por la parte sur está el barrio el Dorado, la cárcel municipal y la vía paseo de la gobernación, y por la parte occidental esta la glorieta de la gobernación, la casa del gobernador, el coliseo y el estadio de la independencia.

De acuerdo a los usos proyectados y planteados para la zona, en el sector donde hoy existe un bosque es una zona de recarga que debido a la vegetación presente está controlada, pero que al cambiar este uso va a favorecer la infiltración de aguas hacia toda el área donde se desarrolla el proyecto, condición desfavorable para el desarrollo del proyecto.

2.2.3 Geología Local

El sinclinal de Tunja, está ubicado en medio de los anticlinales de Arcabuco y Toca y la zona de estudio está localizada en el flanco occidental del sinclinal en la parte media de la ladera hacia la zona central de la ciudad. Este sinclinal define una depresión longitudinal de primer orden, cuya amplitud visiblemente va disminuyendo hacia el NS. Las vergencias en los dos flancos, opuestas y apuntando hacia la margen de la depresión, fingen una cierta simetría de los pliegues de segundo orden, pues la vergencia se hace a través del propio eje sinclinal. En el flanco E del anticlinal de Tunja, los cabeceos son variados y la tendencia se mantiene en la dirección NE. En el sitio se observan materiales de relleno usado como capa de rodadura, que fueron depositados sobre materiales rodados de la parte superior materiales que suprayace a los materiales de la Formación Bogotá (Tb) donde el nivel tope en el sitio corresponde a areniscas.

De acuerdo a la ubicación de la zona de estudio se presenta a continuación la formación Geológica a nivel local (Ver Figura 5).

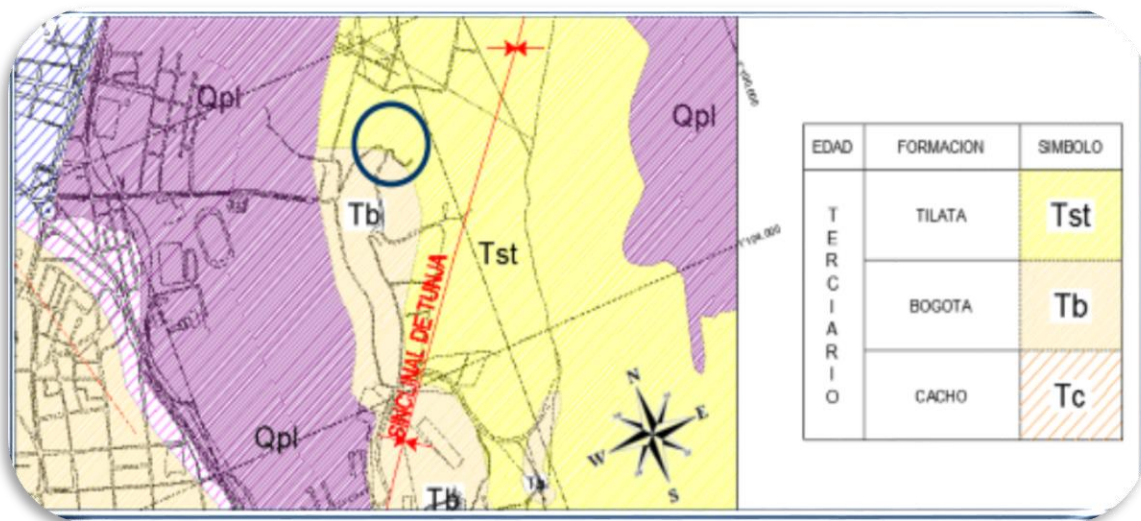


Figura 5: Geología de la zona de estudio.
Fuente: SIL (Servicios de Ingeniería Ltda.)

2.2.4 Hidrología

La zona de estudio, está ubicada en la microcuenca del Río Jordán (Ver Figura 6), perteneciente a la Cuenca del Río Orinoco. Tunja es una ciudad en donde la precipitación es media comparada con otras zonas del país, por lo que la zona en donde se localiza el sitio de estudio, corresponde a un lugar de baja susceptibilidad a inundaciones por las condiciones topográficas que se desarrollan.

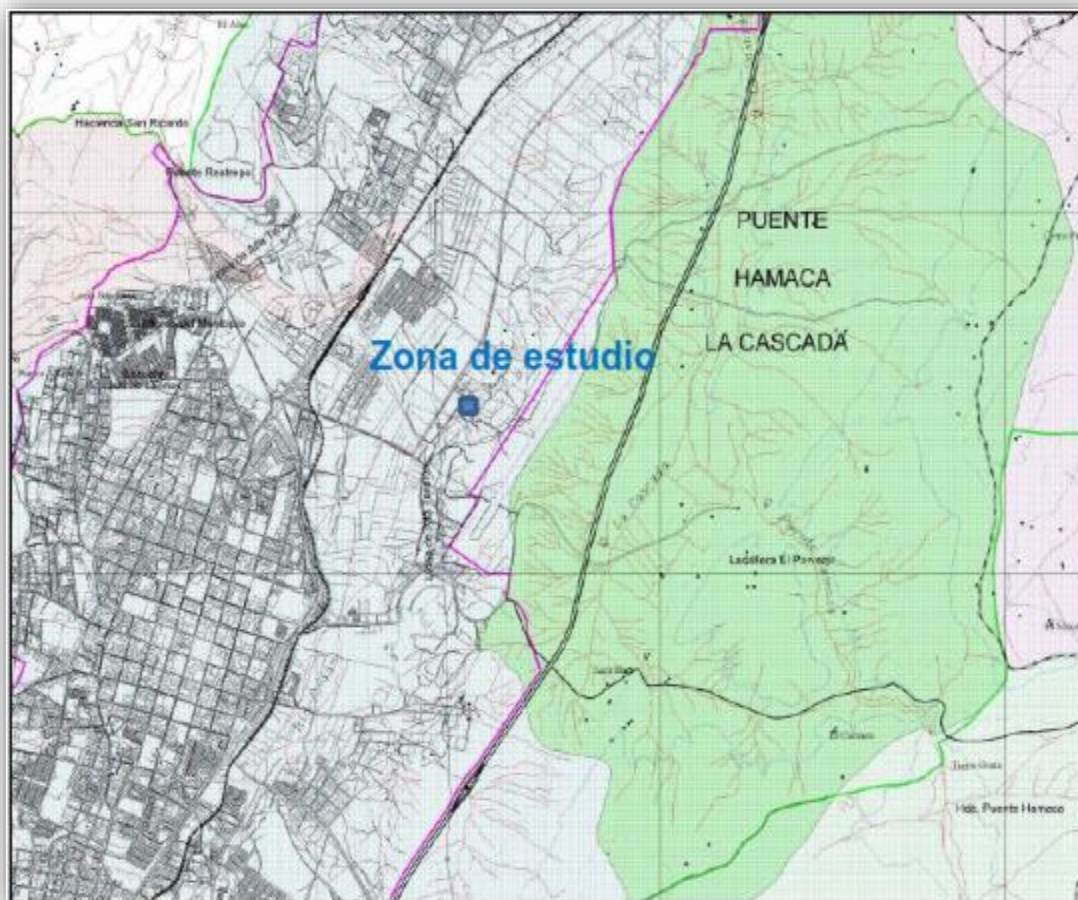


Figura 6: Hidrología de la zona de estudio.

Fuente: SIL (Servicios de Ingeniería Ltda.)

El río Jordán es uno de los ríos de la ciudad colombiana de Tunja, la cual atraviesa de norte a sur hasta el Embalse La Playa. No es un río navegable ni especialmente caudaloso, pero constituye uno de los afluentes del río Chicamocha. La cuenca del Jordán alberga cerca de doscientas mil personas. Tiene una longitud aproximada de 30 km.

2.2.4.1 Cuenca alta. El río Jordán nace en los páramos de la vereda de Runta en el sur de la ciudad. Luego desciende de las montañas de occidente y discurre a lo largo del valle. Antiguamente hacía parte de los humedales y zonas pantanosas del noreste de la ciudad que poco a poco han ido desapareciendo por el avance de la ciudad. Su curso ha sido constantemente modificado y las riberas han sido reconstruidas luego de varias inundaciones. En algunos sectores, las barreras de contención llegan a tener 4 metros de altura. Se encuentra con el río la Vega a la altura de Centro Norte y continúa su curso por la zona nororiental pasando por los municipios de Cóbbita y Oicatá hasta que desemboca en el norte del Área metropolitana en el Embalse de La Playa.

2.2.5 PRECIPITACIÓN

El clima es importante, desde el punto de vista físico-biótico, por su directa intervención en la evolución de los suelos y el paisaje. Además, por ser uno de los elementos o insumos necesarios para la determinación de las amenazas naturales desde el punto de vista socioeconómico por su influencia en la decisión de utilización de las tierras para determinados usos.

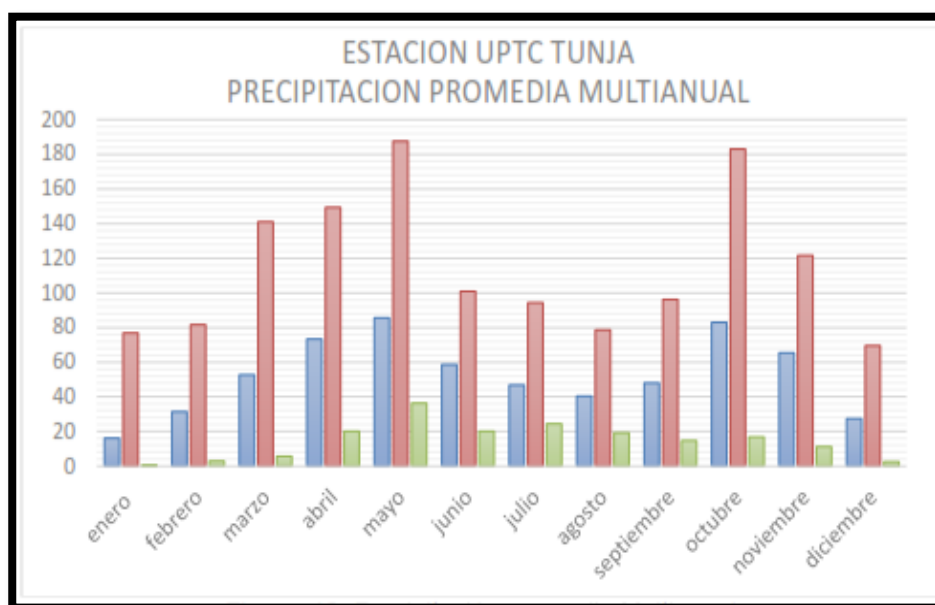


Figura 7: Precipitación promedio Multianual.

Fuente: IDEAM (2015)

Para el análisis climatológico del área de estudio, que corresponde al área rural de la ciudad de Tunja, se utilizó información meteorológica, suministrada por el IDEAM (Ver Figura 7), utilizando como referencia la estación localizada en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PASANTÍA

Como auxiliar de supervisión de obra de la Caja de Compensación Familiar de Boyacá (COMFABOY), se hizo seguimiento y supervisión a los siguientes proyectos:

- Dibujo y revisión de los planos arquitectónicos de la estructura de Ampliación del Colegio Comfaboy
- Supervisión de obra del Centro de habilitación para la primera infancia.

Además se realizaron labores de oficina como la elaboración de presupuestos, actas de inicio, actas de comité, actas de suspensión, contratos y cuadros comparativos. Labores que son necesarias para tener registro y un buen seguimiento de los proyectos que se supervisan en esta dependencia y para las entidades de control del Estado.

3.1 Dibujo y revisión de los planos arquitectónicos de la estructura de ampliación del Colegio Comfaboy.

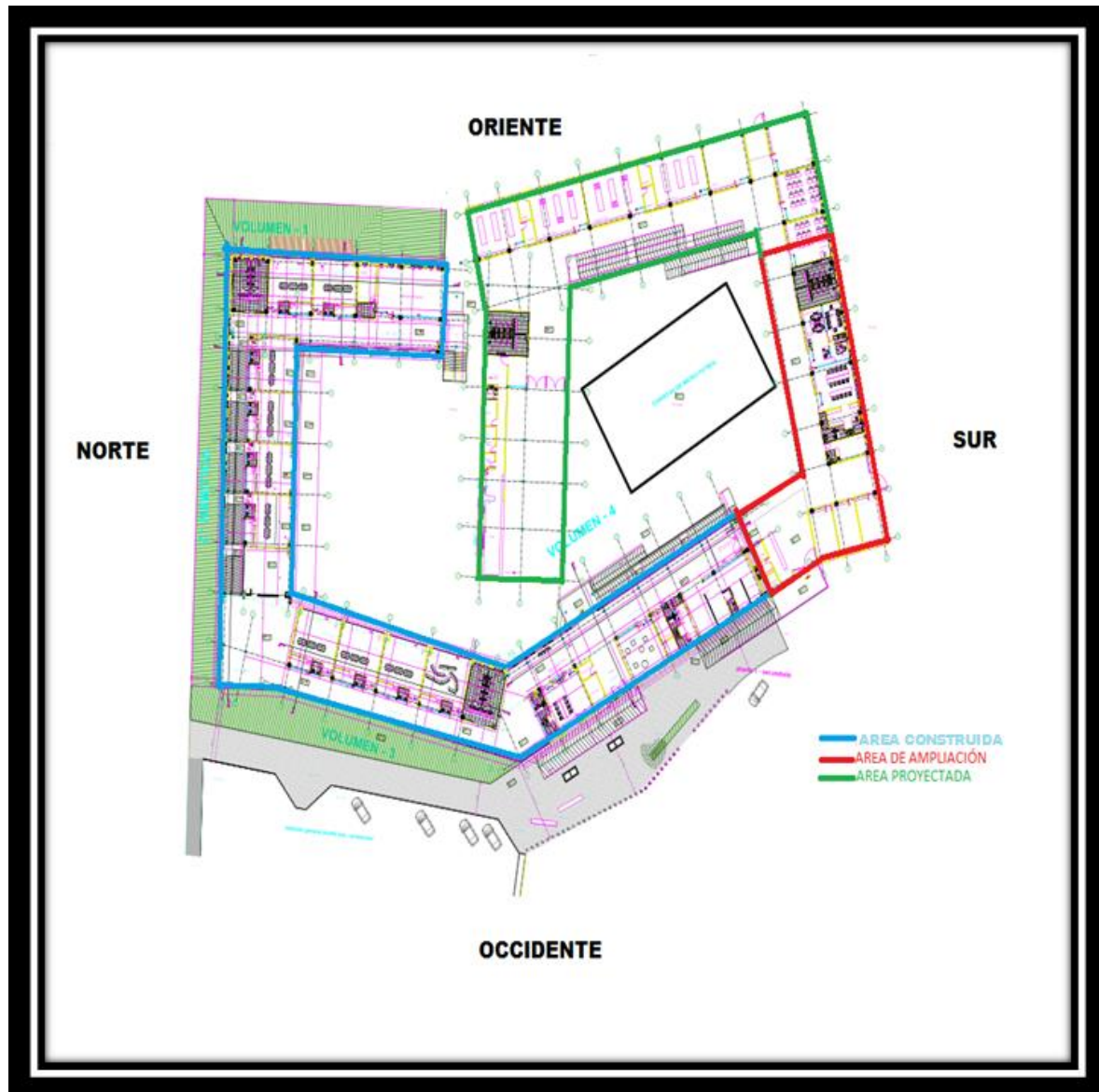
El dibujo de los planos arquitectónicos de la estructura de ampliación del colegio de Comfaboy surgió principalmente por la modificación arquitectónica, provocada por la demanda estudiantil que viene en aumento en la ciudad de Tunja.

Otra razón del rediseño, fue la realización de un cambio arquitectónico en el módulo de ampliación que se hizo con el fin de no afectar un talud que queda contiguo a la estructura de ampliación.

3.1.1. Diseño inicial del Colegio Comfaboy

En la Figura 8, se puede observar la estructura del primer piso del Colegio Comfaboy la cual fue diseñada anteriormente, en donde la zona demarcada con color azul corresponde a la zona construida, la zona de color verde corresponde al área del colegio proyectada y la zona demarcada con rojo corresponde a la zona de ampliación del Colegio Comfaboy, donde se desarrollaron las actividades de la generación de los planos para los cambios arquitectónicos y así mismos el dibujo de los alzados correspondientes a las modificaciones realizadas.

Figura 8: Diseño Colegio Comfaboy.



Fuente: Caja de compensación familiar de Boyacá (COMFABOY).

Figura 9: Área de ampliación inicialmente diseñada.



Fuente: Caja de compensación familiar de Boyacá (COMFABOY).

En la Figura 9, se muestra el área anteriormente diseñada, la cual contaba con un acceso principal que correspondía a la separación de ingreso de los estudiantes de secundaria y primaria, acceso que ya no será construido, también se encontraba diseñado un espacio para archivo, depósito didáctico, depósito de deportes, oficinas administrativas, sala de profesores, módulo de baños, y enfermería, estos últimos tres espacios diseñados fueron conservados pero serán redistribuidos a lo largo de la estructura, los espacios restantes serán reemplazados por centro de copiado, laboratorios y aulas de clase.

3.1.2 Requisitos para la aprobación de la licencia de construcción

Debido al rediseño y para la aprobación del proyecto de ampliación del Colegio Comfaboy es necesario tramitar ante las entidades pertinentes los permisos para la solicitud de la licencia de construcción, para esto se tienen que reunir los siguientes documentos:

- Formulario único nacional para la solicitud de licencias totalmente diligenciado y firmado.
- Copia certificado de libertad y tradición del inmueble objeto de la solicitud no superior de expedición a un (1) mes.
- Copia del recibo del impuesto predial del último año, con la nomenclatura alfanumérica o identificación del predio objeto de solicitud.
- Relación de los vecinos colindantes.
- Copia de documento de identidad del solicitante (Persona Natural) o certificado de existencia y representación legal (persona jurídica)
- Poder debidamente otorgado cuando se actúe mediante apoderado
- Copia de la escritura del predio objeto de solicitud
- Copia de la tarjeta profesional de arquitecto (s) y/o ingeniero (s) que intervienen.
- Dos copias en medio impreso del proyecto arquitectónico y estructural (un juego al momento de la radicación).
- Memorial de responsabilidad del diseño estructural.
- Anteproyecto aprobado por el Ministerio de cultura a la entidad competente, si es bien de interés cultural.
- Copia del acta del órgano competente de administración de la propiedad horizontal autorizando la ejecución de las obras (de inmuebles sometidas al régimen de la propiedad horizontal).

3.1.3 Generación de los planos para la modificación y ampliación Colegio Comfaboy.

Se comienzan a realizar los cambios en la planta baja y la planta alta de la ampliación del colegio de Comfaboy, esto se hace con ayuda del programa de dibujo y diseño Auto-Cad, ya que los planos se encuentran en este formato.

Los cambios en los diseños arquitectónicos son realizados bajo supervisión del Analista II. Arq. Joaquín Osvaldo Villamil Peña, quien está a cargo de la supervisión y rediseño de la ampliación del colegio de Comfaboy.

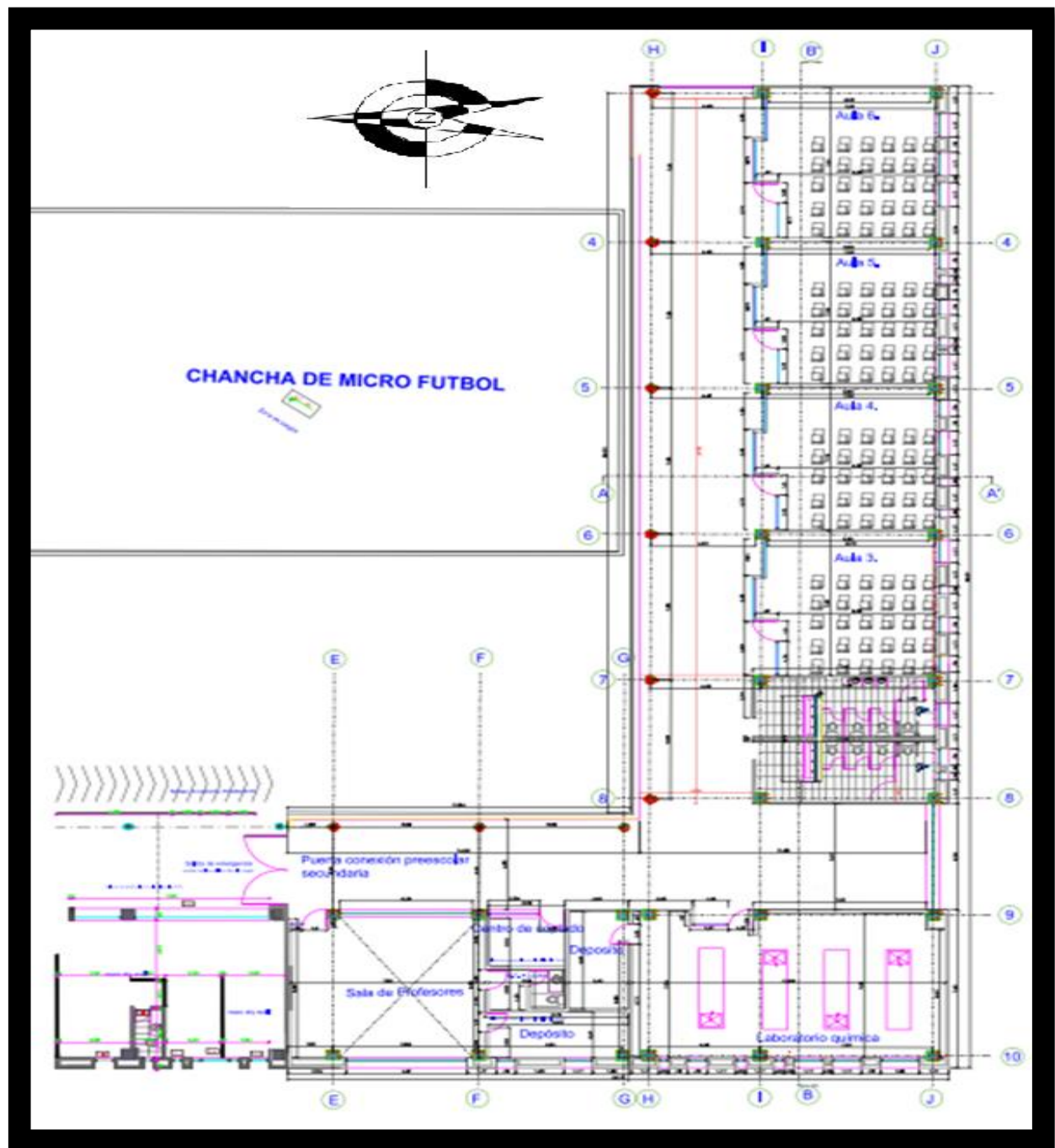
El colegio de Comfaboy en su segunda etapa, Bachillerato y media, constará de una estructura de dos plantas con un área total de 1.577 m².

Estructuralmente el proyecto de ampliación del colegio de Comfaboy es diseñado con dos módulos que actuaran como estructuras independientes, pero que funcionarán como una sola, el primer módulo se llamara de conexión y el segundo módulo, de mayor área se llamara de aulas.

3.1.3.1 Planta baja

La planta baja del colegio Comfaboy, contará con una sala de profesores con un área de 54 m², esta sala de profesores tiene un baño y un locker con área de 6 m² y un depósito de 12.7 m². Contiguo a esto se encuentra un centro de copiado con un área de 7.21 m². A continuación, queda ubicado un laboratorio que tiene un área de 88.8 m² y un depósito con un área de 14.5 m². Luego se encuentra ubicado dos baterías de baños, una para hombres y una para mujeres con un área de 40 m² cada una con cuatro unidades sanitarias, y una de ellas para discapacitados y al lado se encuentran ubicadas cuatro aulas, cada aula con un área de 50 m², que tienen la capacidad de albergar 30 alumnos para un total de 120 alumnos en su primera planta (Ver Figura 10).

Figura 10: Modificación arquitectónica Planta baja colegio Comfaboy.

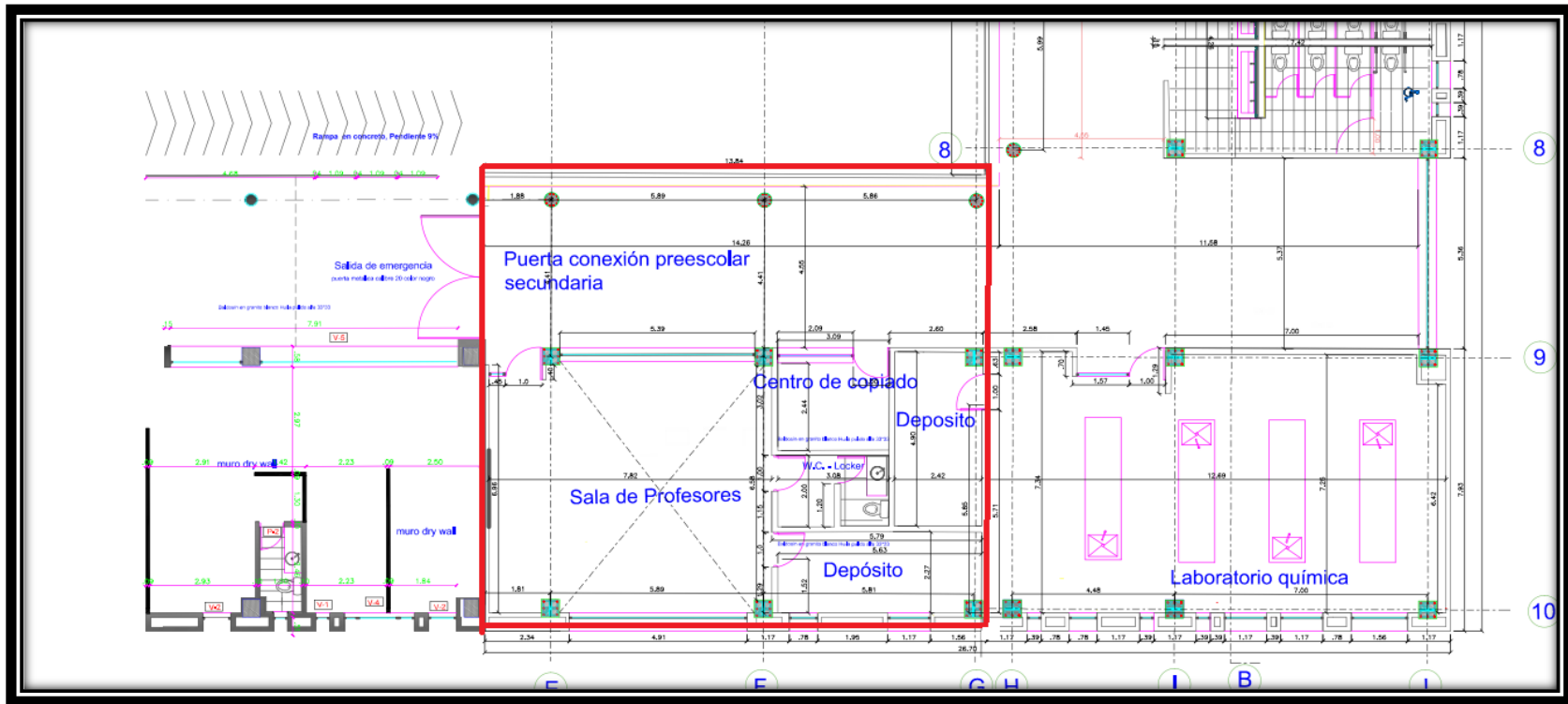


Fuente: Iván F. Bernal M. Pasante

PLANTA BAJA MÓDULO 1 CONEXIÓN

La zona demarcada de color rojo, corresponde al módulo de conexión que es el que será construido contiguo a la estructura existente. En este espacio contiene una sala de profesores, baño con locker, depósito y centro de copiado (Ver Figura 11).

Figura 11: Modificación arquitectónica Planta baja módulo 1 Colegio Comfaboy.

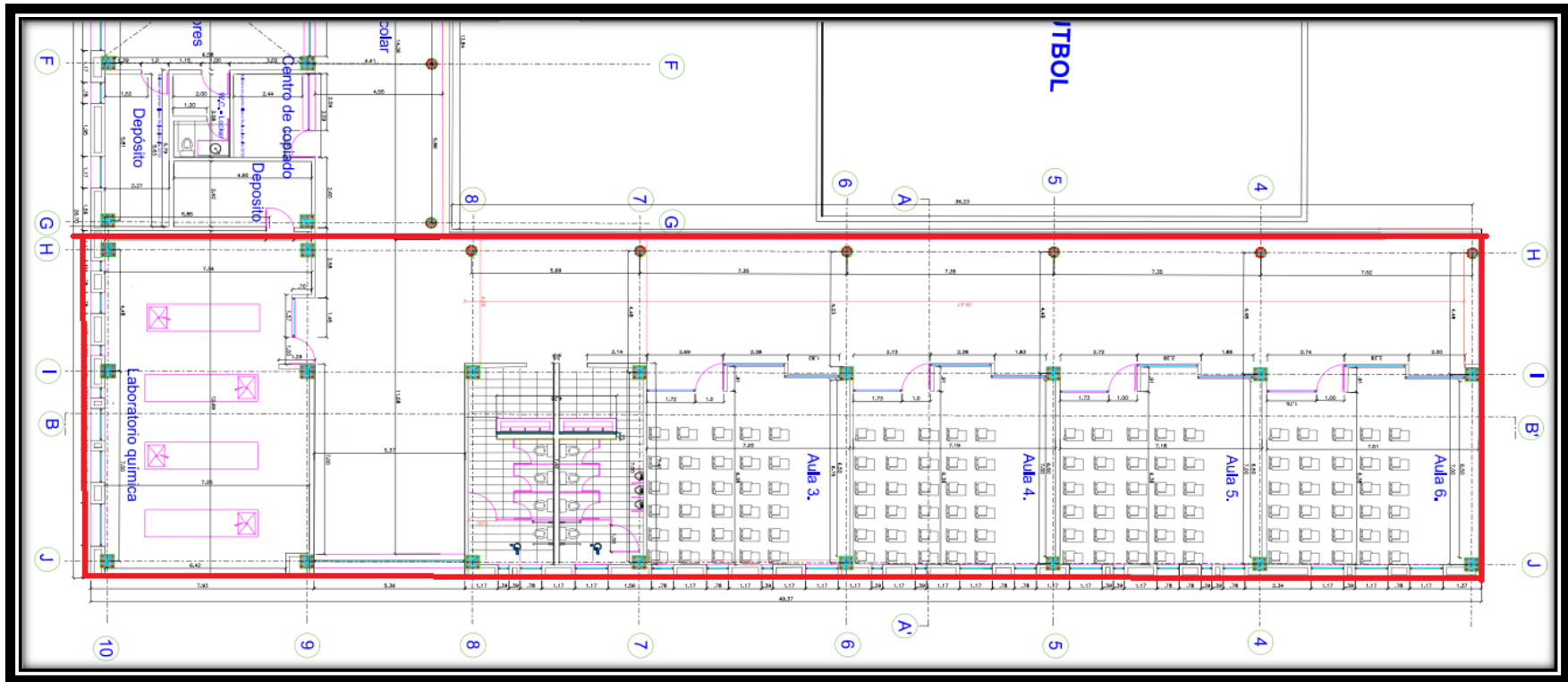


Fuente: Iván F. Bernal M. Pasante

PLANTA BAJA MÓDULO 2 AULAS

La zona demarcada de color rojo corresponde al módulo de aulas, que es el que se seguirá construyendo a continuación del módulo de conexión. Y este a su vez cuenta con un laboratorio, un depósito, dos baterías de baños y las aulas 3, 4, 5, 6 (Ver Figura 12).

Figura 12: Modificación arquitectónica Planta baja módulo 2 colegio Comfaboy.

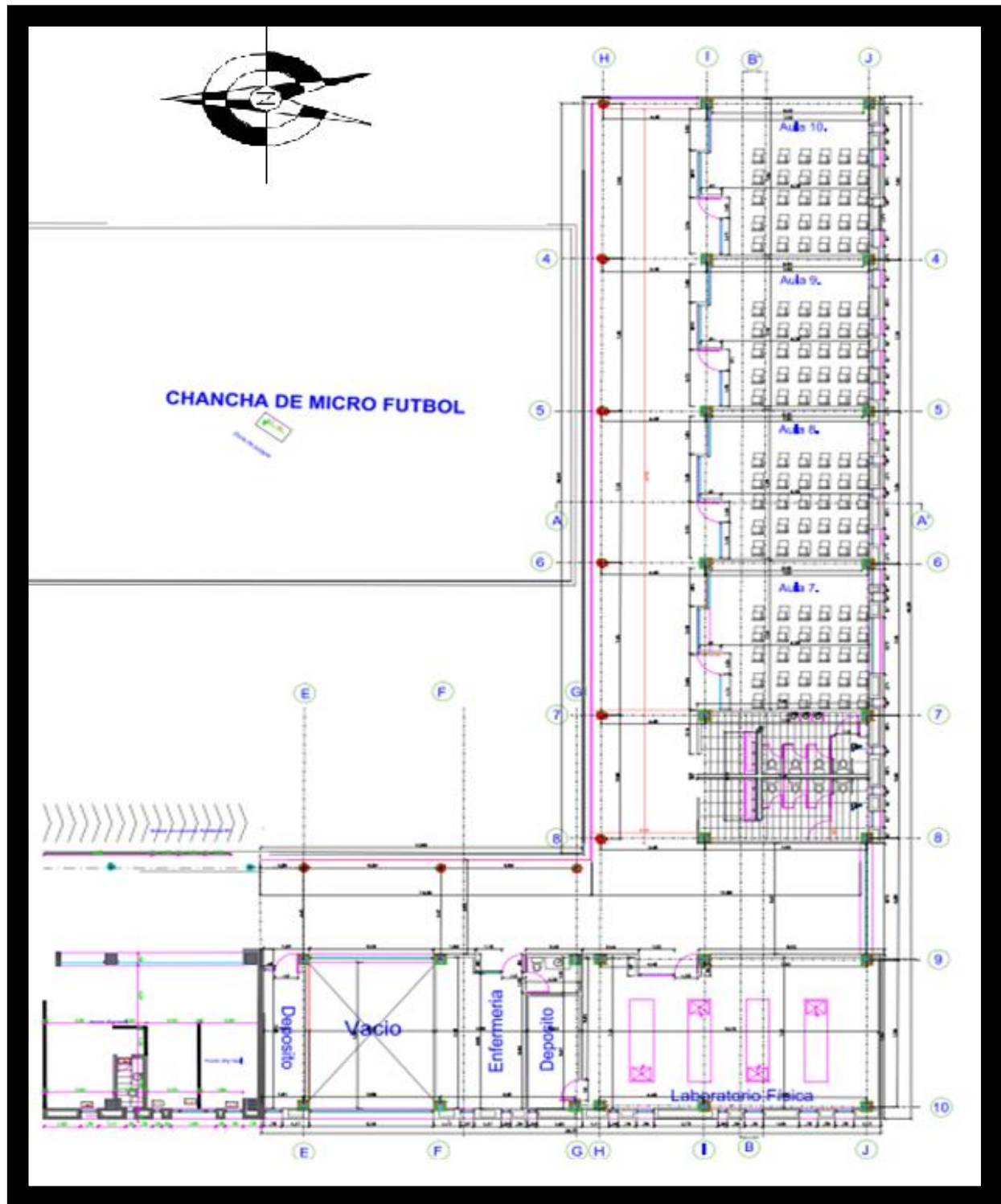


Fuente: Iván F. Bernal M. Pasante

3.1.3.2 Planta alta

En la planta alta del colegio de Comfaboy Bachillerato y media, la cual está dotada de una enfermería con un área de 27 m^2 que consta de un baño que tiene un área de 3.6 m^2 , a continuación, se encuentra ubicado un laboratorio que tiene un área de 90 m^2 y un depósito con un área de 12 m^2 . Luego se encuentra ubicado dos baterías de baños, una para hombres y una para mujeres con un área de 40 m^2 cada una con cuatro unidades sanitarias y una para discapacitados; Contiguo a esto se encuentran ubicadas cuatro aulas, cada aula con un área de 50 m^2 , que tienen la capacidad de albergar 30 alumnos para un total de 120 alumnos en su segunda planta. El total de estudiantes que albergará el colegio de Comfaboy en su segunda etapa será de 240 alumnos (Ver Figura 13).

Figura 13: Modificación arquitectónica Planta alta colegio Comfaboy.

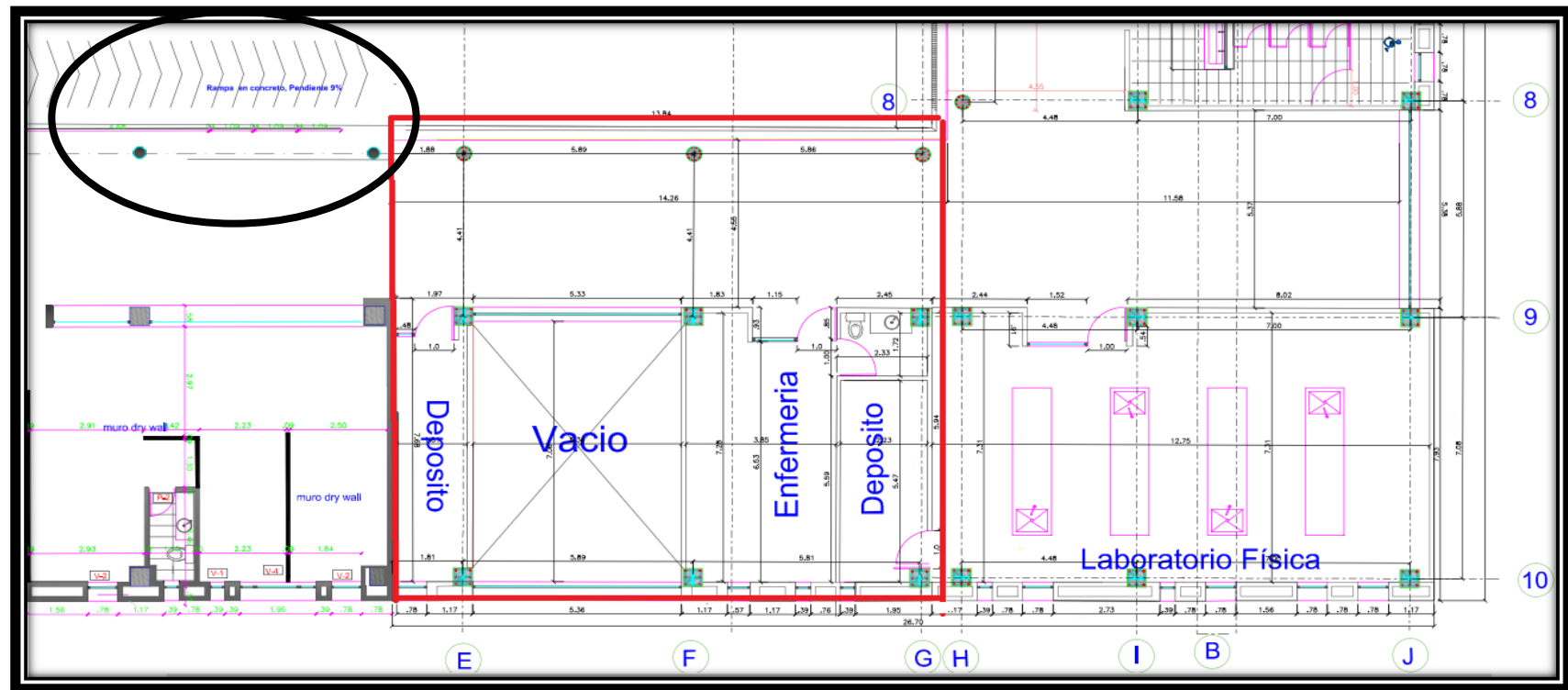


Fuente: Iván F. Bernal. M Pasante

PLANTA ALTA MÓDULO 1 CONEXIÓN

La zona demarcada de color rojo corresponde al módulo de conexión, que es el que será construido contiguo a la estructura existente, modulo que corresponde a la planta alta, el acceso para este módulo será a través de la rampa construida en la estructura anterior demarcada con color negro y contara con dos depósitos, y una enfermería con baño. (Ver Figura 14)

Figura 14: Modificación arquitectónica Planta alta módulo 1 colegio Comfaboy

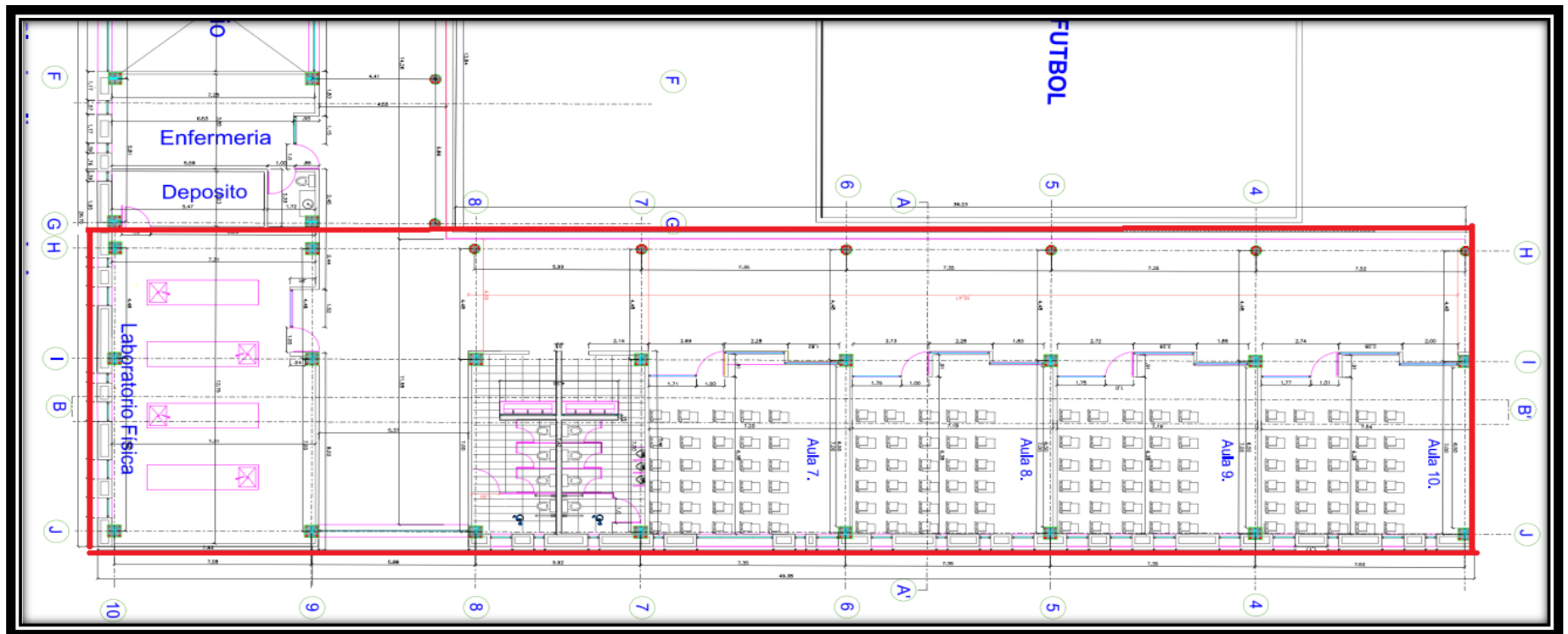


Fuente: Iván F. Bernal. M Pasante

PLANTA ALTA MÓDULO 2 AULAS

La zona demarcada de color rojo corresponde al módulo de aulas que es el que se seguirá construyendo a continuación del módulo de conexión, que corresponde a la planta alta de la estructura de ampliación, y contará con un laboratorio, dos baterías de baños y las aulas 7, 8, 9, 10. (Ver figura 15)

Figura 15: Modificación arquitectónica Planta alta módulo 2 colegio Comfaboy



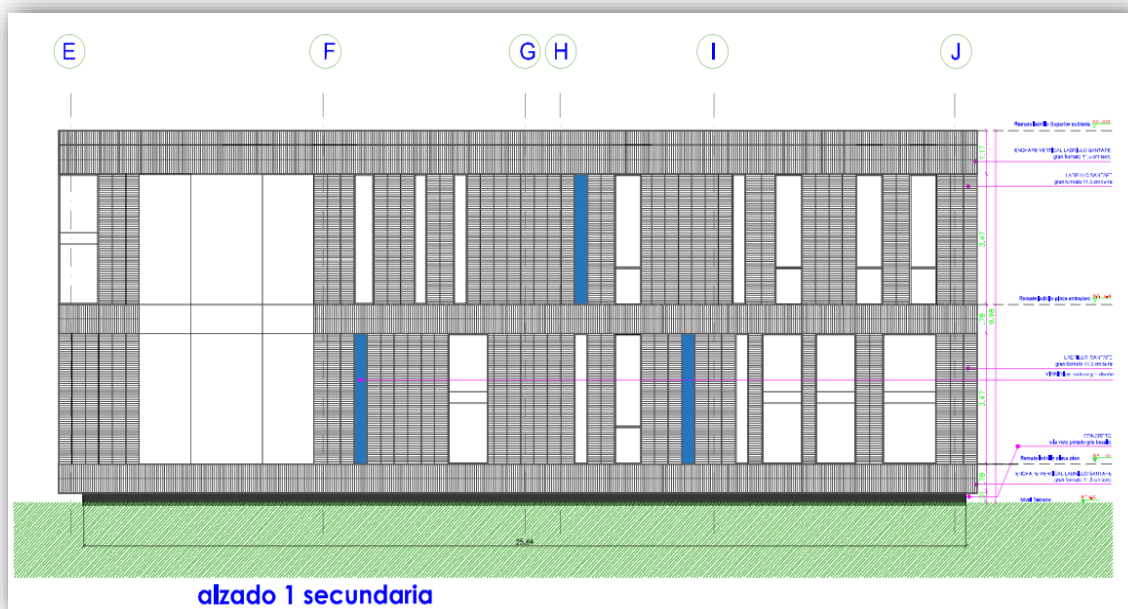
Fuente: Iván F. Bernal. M Pasante

3.1.3.3 Dibujo de alzados

Según la modificación de las plantas se dibujan y generan los alzados correspondientes a los costados occidentales, sur, norte y orientales de los módulos. En estos alzados se puede observar la distribución de los ladrillos y la carpintería metálica.

El alzado 1 es generado del costado occidental de la estructura de ampliación del Colegio Comfaboy, correspondiente a la modificación arquitectónica de la planta alta y planta baja (Ver Figura 16).

Figura 16: Dibujo del alzado 1 Secundaria costado occidental.



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante.

El alzado 2 es generado del costado sur de la estructura de ampliación del colegio Comfaboy correspondiente a la modificación arquitectónica, de la planta alta y planta baja (Ver Figura 17).

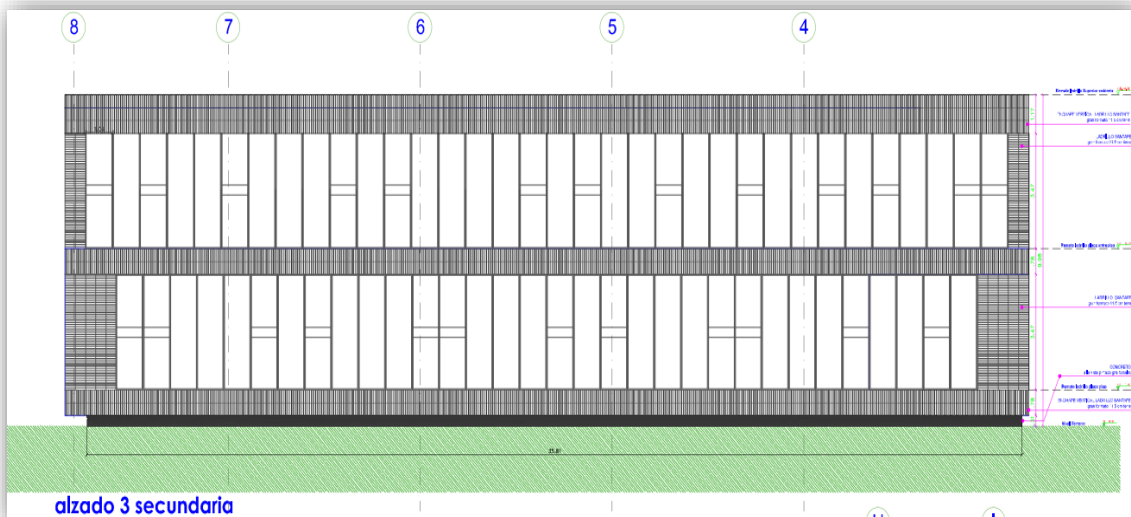
Figura 17: Dibujo del Alzado 2 Secundaria costado sur.



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante.

El alzado 3 es generado del costado norte de la estructura de ampliación del colegio Comfaboy correspondiente a la modificación arquitectónica, de la planta alta y planta baja (Ver Figura 18).

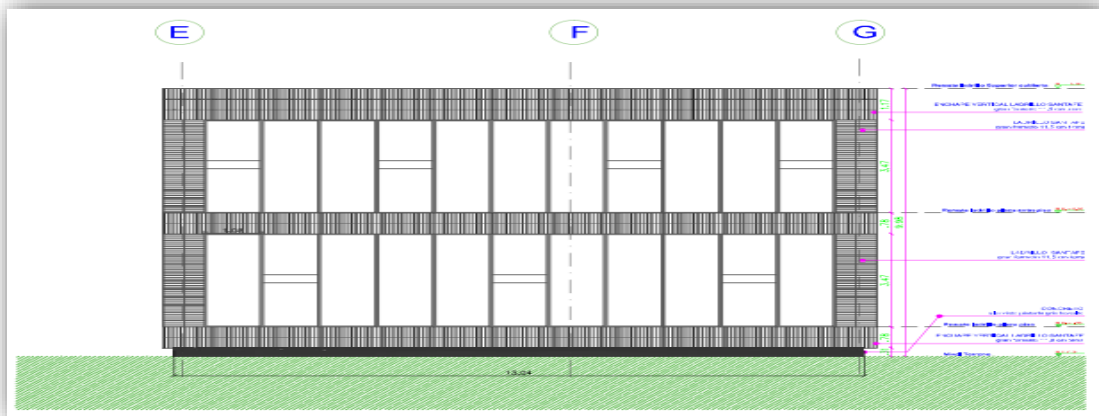
Figura 18: Dibujo del Alzado 3 Secundaria costado Norte.



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante.

El alzado 4 es generado del costado oriental de la estructura de ampliación del colegio Comfaboy correspondiente a la modificación arquitectónica, de la planta alta y planta baja (Ver Figura 19).

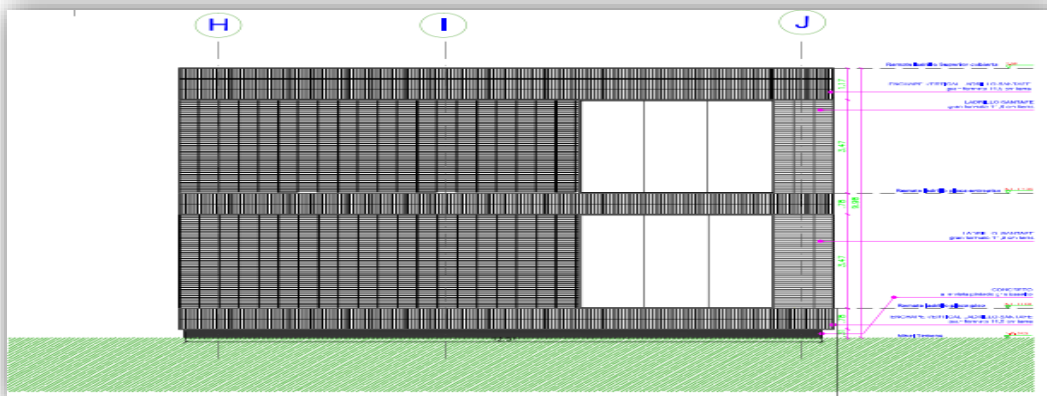
Figura 19: Dibujo del Alzado 4 Secundaria costado Oriental.



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante

El alzado 5 es generado del costado oriental de la estructura de ampliación del colegio Comfaboy correspondiente a la modificación arquitectónica, de la planta alta y planta baja. (Ver Figura 20).

Figura 20: Dibujo del Alzado 5 Secundaria costado Oriental

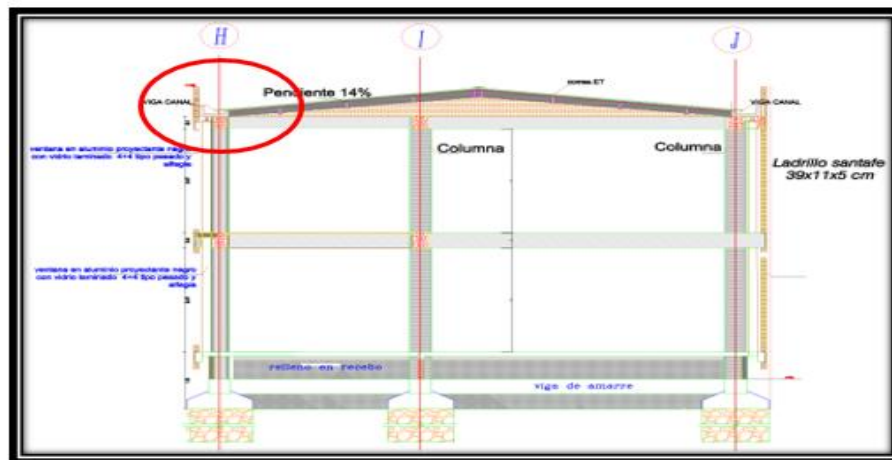


Fuente: Iván F. Bernal .M pasante

3.1.3.4 Dibujo de Cortes arquitectónicos

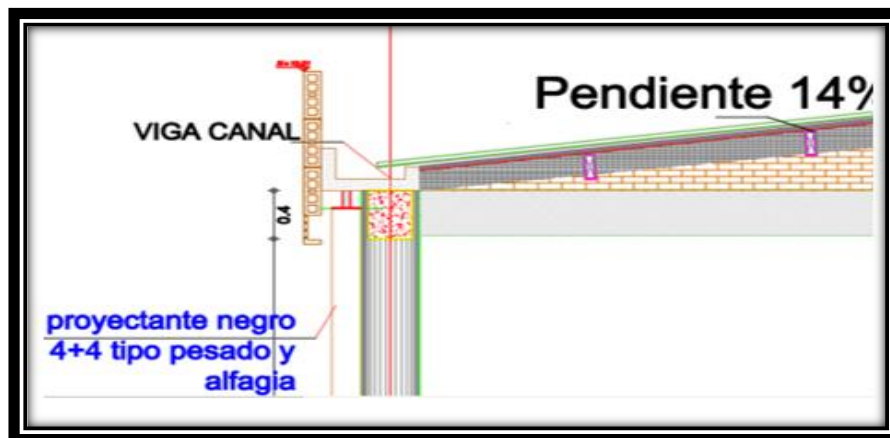
Terminados los alzados se procede a dibujar los cortes arquitectónicos, para este proyecto se generaron dos cortes, CORTE A'-A Y CORTE B'-B, el corte A'-A se realiza entre los ejes H, I, J (Ver Figuras 21 y 22), en donde se muestra los detalles de la viga canal, la pendiente de la cubierta, ubicación de las columnas, mampostería, altura entre placas, vigas de amarre, carpintería metálica y se realizó una propuesta de distribución de correas metálicas que son el soporte de la cubierta.

Figura 21. Dibujo del Corte A'-A.



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante

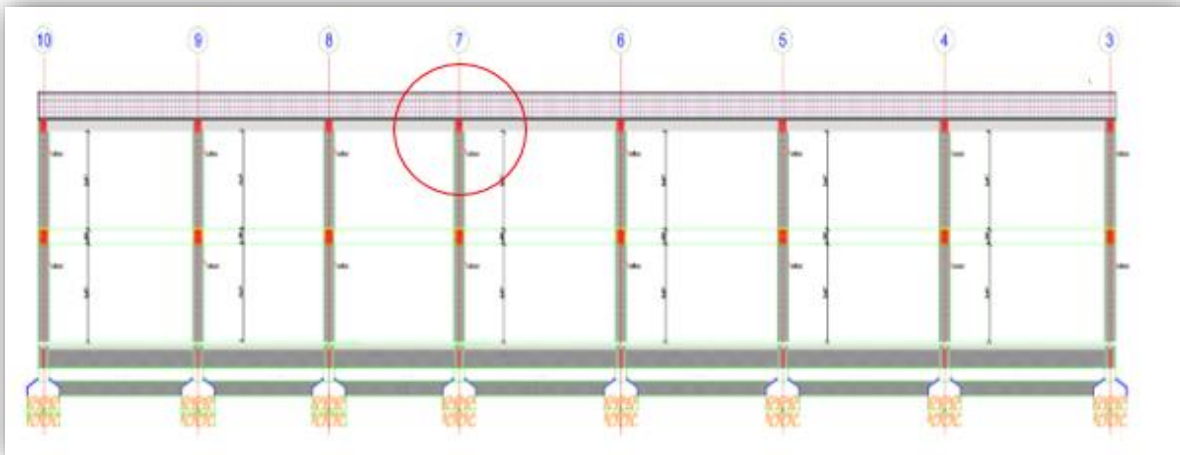
FIGURA 22: Dibujo del detalle de la viga canal en corte A'-A.



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante.

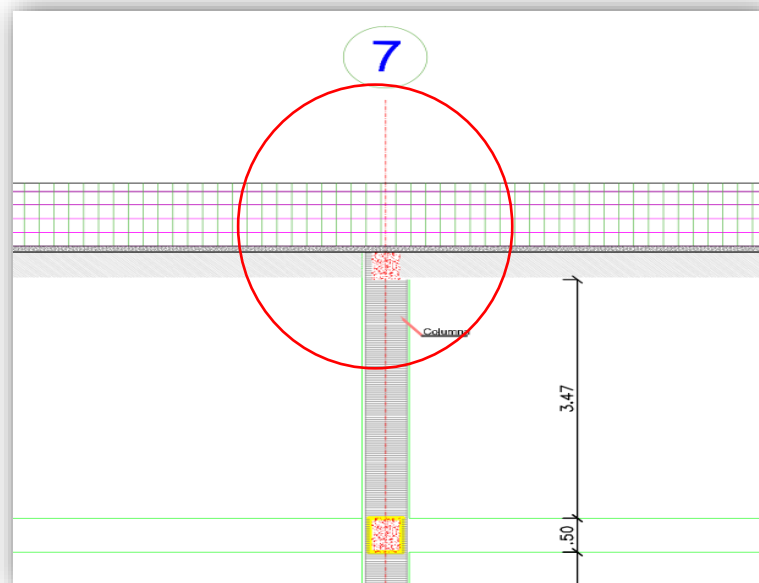
El corte B'-B es realizado entre los ejes **10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3** (Ver Figura 23 y 24). En donde se muestran detalles de columnas, alturas entre placas, la cubierta, correas metálicas, viga de amarre y zapatas.

Figura 23: Dibujo del Corte corte B'-B.



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante.

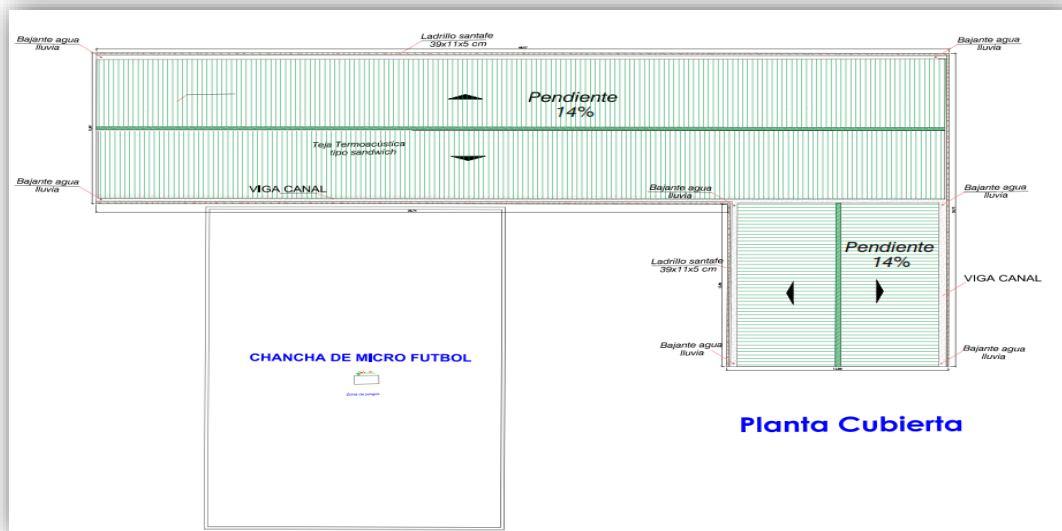
Figura 24: Dibujo del Detalle de correas metálicas en corte B'-B.



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante.

Generados los cortes se procede a la realización del dibujo de un plano de cubiertas, en el cual se muestran los detalles de la pendiente que tendrá la cubierta, así mismo la dirección del flujo del agua, la viga canal, las bajantes de agua lluvia, el tipo de teja de la cubierta, y la mampostería (Ver Figuras 25 y 26).

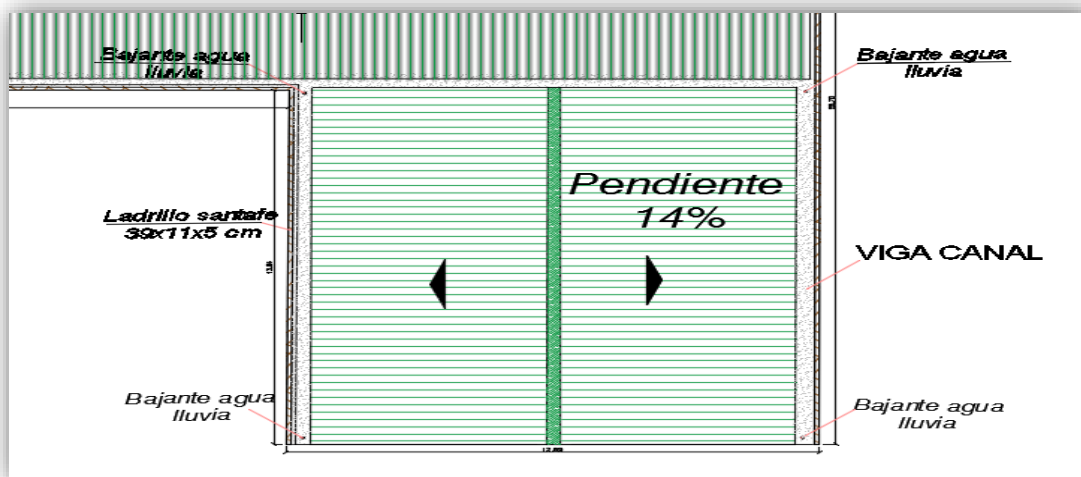
Figura 25: Dibujo de Planta de cubiertas.



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante.

Figura 26: Dibujo del detalle de Planta de cubiertas.

Fuente: Iván F. Bernal .M pasante



Finalmente para radicar los planos ante la entidad competente se tiene que realizar un plano de la ubicación del proyecto en donde por medio de dos planos, una fotografía aérea e información suministrada por Comfaboy, se realiza la georreferenciación de la ampliación del Colegio, adicionalmente se realiza un cuadro de áreas en donde se muestran las áreas del lote en donde se va a realizar la construcción de la ampliación, las áreas de la parte del colegio construido, y los índices de ocupación junto con las áreas de construcción del nuevo proyecto .

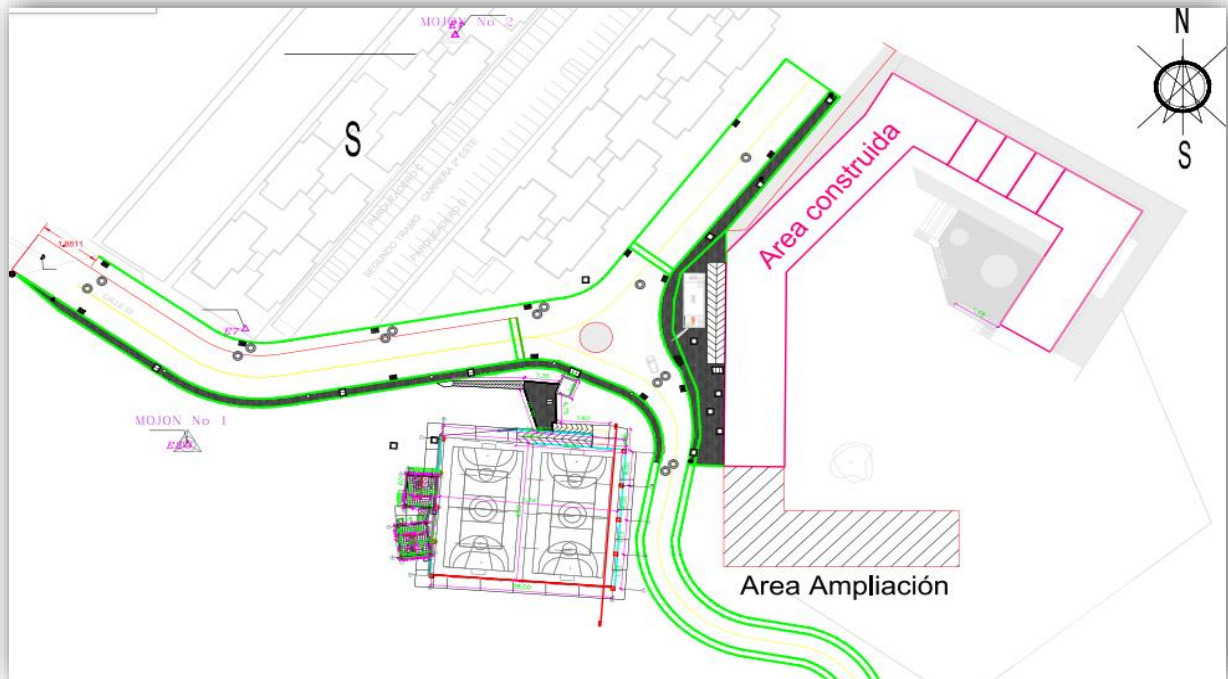
En la Fotografía 3 y en la Figura 27, se puede observar la localización de la ampliación del colegio.

Fotografía 3: Localización ampliación colegio Comfaboy.



Fuente: Caja de compensación familiar de Boyacá (Comfaboy)

Figura 27: Localización ampliación colegio Comfaboy formato. dwg



Fuente: Caja de compensación familiar de Boyacá (Comfaboy)

3.1.4 Presupuestos y memorias de cálculo.

Al mismo tiempo que se iban realizando los planos de plantas, alzados, cubierta, cortes y localización, también se procedió a calcular las cantidades de obra para este proyecto, los ítems de las cantidades de obra fueron tomados del presupuesto inicial del proyecto.

El cálculo de las cantidades de obra es necesario para saber el costo directo que tendrá el proyecto, para este caso se elaboraron dos hojas de Excel, una llamada "PRESUPUESTO AMPLIACION" y la otra llamada "MEMORIAS".

Se inició con la elaboración de la hoja de cálculo llamada "MEMORIAS" ya que en esta se consignan los cálculos de las áreas. La primera cantidad de obra calculada fue la de pisos para la planta baja y alta de la ampliación, seguido de mampostería, luego fue calculada la cantidad de enchape vertical, dinteles y alfajías. A continuación, se procedió a calcular las cantidades de guarda escobas, carpintería metálica, carpintería de madera y finalmente se terminó con el cálculo correspondiente a excavaciones y rellenos, filos y dilataciones, vidrios y cerraduras, cielo raso, aparatos sanitarios, puntos de las instalaciones eléctricas y sanitarias.

En las cantidades anteriormente calculadas sus unidades de medida fueron m², m³, ml y unidad.

Para la hoja de Excel "PRESUPUESTO AMPLIACION", se fijaron los valores del cálculo de cantidades de obra de la hoja "MEMORIAS", para facilitar su verificación o posible modificación. En esta hoja de cálculo se realizó un formato en donde las cantidades de obra se dividían en los capítulos de:

1. PRELIMINARES.
2. EXCAVACIONES Y RELLENOS.
3. CIMENTACIÓN.
4. ESTRUCTURA.
5. ESTRUCTURA METÁLICA.
6. CUBIERTA.
7. INSTALACIONES SANITARIAS.
8. EXCAVACIÓN Y RELLENOS.
9. INSTALACIONES SUBTERRANEAS SANITÁRIAS Y PLUVIALES.
10. INSTALACIONES HIDRÁULICAS.
11. MAMPOSTERIA.
12. ENCHAPES Y ACCESORIOS.
13. PISOS.
14. CIELO RASO.
15. CARPINTERÍA DE MADERA.
16. CARPINTERÍA METÁLICA.
17. APARATOS SANITARIOS.
18. VIDRIOS Y CERRADURAS.
19. ASEO GENERAL.
20. SISTEMA CONTRA INCENDIO.
21. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

En donde cada capítulo tiene una columna de ítem, unidad, cantidad, valor unitario, y valor total. Para el cálculo del valor unitario se tomó como referencia la lista de precios de la gobernación de Boyacá.

3.1.5 Actividades administrativas

Luego de terminados los procesos de rediseño de la ampliación y de presupuesto para el colegio de Comfaboy se procede a realizar la parte administrativa en donde en primer lugar se realiza una invitación a cotizar que se envía a 3 proveedores, el objeto de esta invitación a cotizar es realizar los: “ESTUDIOS TECNICOS COMPLEMENTARIOS (DISEÑO HIDROSANITARIO, RED CONTRA INCENDIOS, ESTUDIO DE SUELOS, ESTRUCTURAL Y ELÉCTRICO) , REQUERIDOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE AMPLIACIÓN DEL COLEGIO COMFABOY TUNJA – BOYACÁ”. Cuando las propuestas son recibidas en la Caja de Compensación Familiar de Boyacá, se realiza un cuadro comparativo de las propuestas, este cuadro comparativo sirve para escoger al mejor proveedor.

Luego de este proceso, se realiza el contrato al proveedor que gana en la invitación a cotizar, en la elaboración del contrato se fija: el objeto del mismo, el valor, el plazo de ejecución, la forma de pago y una serie de cláusulas que son necesarias para el interés de ambas partes.

El siguiente proceso de la parte administrativa es la elaboración del acta de inicio, en la cual se diligencian: objeto del contrato, localización del proyecto, plazo de ejecución, fecha de inicio del contrato, fecha de terminación, valor, nombre del contratista, nombre del interventor y nombre del supervisor. Cuando se elabora el acta de inicio comienza a correr el tiempo de ejecución de la obra y se fija la frecuencia de los comités que se van a desarrollar a lo largo del contrato.

3.1.5.1 Acta de comité

El acta de comité es un formato en el que se registra: el objeto del contrato, los porcentajes de obra programada y ejecutada, los participantes o asistentes al comité. Se realiza la lectura del acta anterior, se hace la verificación de los compromisos pactados, se hablan y consignan los temas tratados durante el comité, los cuales son temas administrativos, temas técnicos y temas financieros. Como parte final se registra los compromisos adquiridos por el contratista y se fija la próxima fecha de comité.

Dentro de los temas administrativos se hace la presentación de los integrantes que van a participar en el comité y luego el supervisor por parte de la empresa declara que la Caja de Compensación Familiar de Boyacá, está registrada y certificada bajo

una norma de calidad por consiguiente se tiene que diligenciar formatos y seguir ciertos procesos. Principalmente se discute el estado del cronograma de actividades propuesto por el contratista, lo anterior para verificar que se cumpla con los tiempos establecidos en el contrato.

Los temas técnicos son la parte más importante del acta de comité ya que dentro de estos surgen inquietudes tanto del contratista como del supervisor referente al proyecto, preguntas a las cuales se les da solución. Si por algún motivo el cronograma de actividades no está cumpliendo con lo propuesto es deber del supervisor y del auxiliar de supervisión saber el porqué de esta situación, muchas veces estos retrasos surgen debido a factores externos como falta de aprobación de entidades, falta de información, entre otros. Otra de las labores del supervisor y del auxiliar de supervisión es pedir avances referentes al objeto del contrato. En cuanto al contratista su deber es presentar y socializar los adelantos de los estudios contratados. Dentro de los temas técnicos se toman decisiones para que el proyecto se ejecute correctamente.

Los temas financieros van ligados al cumplimiento y avance del cronograma de los estudios complementarios contratados, respecto al desembolso de los recursos se hará de acuerdo a lo pactado en el contrato.

3.1.6 Estudio de suelos

El estudio de suelo está orientado a determinar la capacidad portante de los estratos que van a asumir las cargas de la edificación proyectada, de acuerdo a esta información se establece el mejor nivel de cimentación, para con éste y definido el nivel de cargas generado, se establece la magnitud de asentamientos que se puedan llegar a generar en el suelo de fundación por efecto de la aplicación de sobrecargas correspondientes a la edificación que se hará en el Colegio Comfaboy de la ciudad de Tunja.

El desarrollo del estudio comprende la recopilación de información sobre el sector, la investigación geotécnica, la topografía local, la geología local de la zona en estudio y la hidrología de la región; el estudio solicitado se inicia con la visita al sitio, el desarrollo de la investigación geotécnica, trabajos de laboratorio, análisis de la información recopilada y elaboración del informe final; la topografía local y la regional es obtenida de las planchas de restitución y bases de datos del IGAC. Una vez establecidos los modelos topográficos, geológicos, hidrológicos y geotécnicos del sector en estudio, se procede a realizar el análisis de la capacidad portante del área, donde se proyecta el desarrollo de la construcción, en este proceso de

evaluación de la capacidad de carga de los materiales presentes en la zona, se involucran los parámetros obtenidos y las diversas condiciones climáticas que se puedan presentar en el sitio del proyecto, para finalmente recomendar el tipo de cimentación a desarrollar y las obras que complementen y garanticen las condiciones de seguridad y funcionamiento adecuado requerido para este tipo de estructura, de acuerdo a la normatividad vigente. La exploración del subsuelo de acuerdo con el objetivo fijado para el sector abarca la ejecución de ensayos de campo, recuperación de muestras alteradas e inalteradas, ensayos de laboratorio y la determinación de las características de los materiales en el sitio así, como el espesor de los materiales que conforman el subsuelo mediante la ejecución del trabajo de perforación con equipo manual. Se incluye la caracterización física de los suelos de cada uno de los estratos, mediante la realización de pruebas de laboratorio como humedad natural, lavado en tamiz No 200 y límites de Atterberg, además de la determinación de los parámetros de resistencia del suelo mediante la realización de ensayos de compresión inconfiada y corte directo; además de los ensayos de deformabilidad de los suelos y de los realizados en campo.

Así mismo, en el sitio se llevaron a cabo ensayos de campo con el equipo de penetración estándar, SPT y de corte con veleta de campo, la información obtenida en estos ensayos fue procesada y con la ayuda de ecuaciones de correlación y curvas de ajustes, para determinar los valores de la resistencia de los materiales que conforman el subsuelo de la zona de estudio, mediante ensayos campo [7].

Como auxiliar de supervisión de obra, la labor fue hacer el acompañamiento a la toma de las muestras de suelo en el terreno en el cual se va a construir la estructura de ampliación del Colegio de Comfaboy, este estudio de suelo es realizado por una empresa delegada por el contratista en la cual el personal asiste al terreno con su equipo y procede a realizar cuatro sondeos (Ver Figura 28), dos a una profundidad de seis metros y los otros dos a una profundidad de ocho metros.

Figura 28: Ubicación y distribución de los sondeos.



Fuente: SIL (Servicios de Ingeniería Ltda.)

ACTIVIDAD FINAL: Como parte final en la elaboración de este proyecto se reciben los estudios técnicos complementarios suministrados por el contratista (DISEÑO HIDROSANITARIO, RED CONTRA INCENDIOS, ESTUDIO DE SUELOS, ESTRUCTURAL Y ELECTRICO REQUERIDO PARA LA CONSTRUCCION DE LA ESTUCTURA DE AMPLIACION DEL COLEGIO COMFABOY TUNJA – BOYACÁ), documentos a los cuales se les hace la respectiva supervisión y se adjuntan a los planos arquitectónicos suministrados por COMFABOY , adjuntándolos en un solo documento para radicarlos ante la entidad pertinente para la aprobación de la licencia de construcción.

3.2 SUPERVISIÓN DE OBRA DEL CENTRO DE HABILITACIÓN PARA LA PRIMERA INFANCIA.

El centro de habilitación para la primera infancia Comfaboy, es una institución especializada en la ayuda para los niños y niñas con dificultades en su neurodesarrollo. Las cuales incluyen especialmente las discapacidades ya instauradas que se pueden minimizar o prevenir utilizando el potencial del cerebro en los primeros años de la vida humana.

El proyecto tiene por objeto la construcción del Centro de habilitación para la primera infancia, en el lote ubicado en la Ciudadela Comfaboy Tunja. En el complejo arquitectónico se desarrollarán actividades de habilitación para niños entre 0 y 6 años de edad que presenten dificultades de aprendizaje y discapacidades físicas mediante el desarrollo de espacios didácticos y terapéuticos específicos que puedan prepararlos para su futuro camino de aprendizaje.

La geometría del diseño está inspirada en la espiral áurea, sección áurea es simplemente una proporción concreta. Esta proporción ha desempeñado un importante papel en los intentos de encontrar una explicación matemática a la belleza, de reducir ésta a un número[9]. El terreno se adapta de una manera armoniosa, generando cuatro volúmenes principales que aprovechan al máximo la iluminación natural y se integran mediante una circulación orgánica reduciendo aristas y facilitando el desplazamiento seguro de los ocupantes.

El sistema constructivo, está planteado en un sistema aporticado en concreto reforzado y la intervención de estructura metálica en unos puntos definidos, como la cubierta.

3.2.1 Localización

El proyecto se está desarrollando en un lote de propiedad de la Caja de Compensación Familiar de Boyacá, que corresponde a la manzana D urbanización ciudadela Comfaboy (Ver Figura 29).

Figura 29: Ubicación del Centro de habilitación para la primera infancia.



Fuente: Caja de compensación familiar de Boyacá (Comfaboy).

El área descrita en el programa arquitectónico se ha distribuido en dos niveles, en cada planta se encuentran localizados unidades sanitarias de fácil acceso, zonas de descanso, zonas de almacenamiento de equipos de movilización, corredores amplios, iluminación y ventilación natural, salidas de emergencia y baños privados en todos los espacios terapéuticos [10].

3.2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO DEL CENTRO DE HABILITACIÓN PARA LA PRIMERA INFANCIA

3.2.2.1 Primer nivel

El acceso peatonal, amplio, seguro y señalizado se encuentra localizado en este nivel. El acceso vehicular al edificio consta de una bahía de parqueo que permite el estacionamiento provisional de vehículos mientras se carga y descarga. Se plantea la instalación de un cánopi para protección climática en el recorrido hacia la entrada principal. En este nivel se encuentra la administración, consultorios pedagógicos y de atención a estudiantes y familias, algunos espacios multifuncionales, áreas de terapia física que incluyen espacios descubiertos y una zona húmeda con piscina, jacuzzi y baños pedagógicos. Existe una zona de acceso peatonal hacia el nivel superior en donde se encuentra localizado el Colegio Comfaboy Tunja. En éste nivel también se encuentra un acceso independiente con escaleras y rampa para la zona de capacitación familiar con salida de emergencia.

3.2.2.2 Segundo nivel

En este nivel se encuentran salones de estimulación pedagógica y de tutorías familiares, zonas especializadas para bebés y restaurante. También se encuentra una salida de emergencia que comunica directamente a la vía del colegio de Comfaboy y sirve también para recibir mercancía para el restaurante y para evacuar desechos.

3.2.3 Actividades realizadas en el Centro de habilitación para la primera infancia

SUPERVISIÓN DE OBRA. Inicialmente este proyecto, se encontraba en la terminación de la actividad de pañetes. La labor como auxiliar de supervisión de obra en este proyecto fue hacer el acompañamiento en la actividad de fabricación e instalación de la cubierta, a la cual se le instalará teja termo acústica.

La fabricación de la teja se realizaba in situ, por lo que una maquina posteriormente programada (Ver Fotografía 4) era la encargada de hacer los cortes y los pliegues que van a tener las tejas, y esta máquina a su vez era alimentada por un rollo de láminas (Ver Fotografía 5), que son la materia prima para la fabricación de la cubierta. Este tipo de fabricación de cubiertas es muy conveniente debido a que no hay limitación en cuanto a ciertas dimensiones de las tejas, ya que el principal material de fabricación se maneja en rollos.

Fotografía 4: Maquina KR-24, fabricación de tejas.



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante.

Fotografía 5: Maquina KR-24 alimentada por un rollo de lámina.



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante

El siguiente proceso, es la instalación de la cubierta, en el cual se comienzan a instalar las tejas anteriormente cortadas sobre las correas metálicas (Ver fotografía 6), estas correas son el soporte de la estructura de cubierta. (Ver fotografía 7)

Fotografía 6: Instalación de cubierta.



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante.

Fotografía 7: Correas metálicas (perfil z).



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante.

Cuando se está haciendo la instalación de la cubierta es importante mantener limpia y despejada la zona donde se está cubriendo, como por ejemplo la viga canal y los bajantes de agua lluvia.

El siguiente proceso es la colocación del poliuretano entre las tejas (Ver Fotografía 8), lo cual permite obtener las propiedades termo acústicas, este proceso se realiza con la ayuda de una grapadora que permite que las tejas queden selladas (Ver Fotografía 9).

Fotografía 8: Instalación de poliuretano.



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante

Fotografía 9: Grapadora



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante

Seguido de esto se comienza a instalar los flanches, esta instalación se realiza con la ayuda de un taladro y se perfora la parte superior del enchape vertical junto a la teja termoacustica, elementos a los cuales van fijados los flanches (Ver Fotografía 10).

Fotografía 10: Instalación de flanches.



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante

Los flanches son necesarios para la conducción rápida del agua hacia la cubierta, para luego desembocar en la viga canal y así evitar posibles filtraciones y daños a la estructura.

Para este proyecto se realizó la instalación de la cubierta en los cuatro bloques diseñados comenzando por el cuarto en mención, (Ver fotografía 11) y dejando por ultimo las articulaciones que conectaban a cada bloque, ya que estas articulaciones requerían de un diseño adicional. (Ver Fotografía 12).

Fotografía 11: Bloques instalación de cubierta.



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante

Fotografía 12: Articulación entre bloque 4 y bloque 3.



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante

Por último, se realizaba el proceso de verificación donde tanto la teja termo acústica como los flanches deben quedar sujetos correctamente y todas las uniones deben quedar con epóxico para evitar posibles daños por causa del agua. (Ver Fotografía 13).

Fotografía 13: Uniones con epóxico.



Fuente: Iván F. Bernal .M pasante

ASISTENCIA A LOS COMITES DE OBRA. Otra actividad que se realizó, fue la asistencia a los comités de obra programados semanalmente, en donde se discuten temas administrativos, técnicos y financieros.

En los comités de obra a los que se asistió se evidencio que se tuvo que hacer una reprogramación de obra, ya que en principio el diseño estructural del Centro de habilitación para la primera infancia, solo contaba con un bloque, pero debido a las condiciones del terreno se sugirió la construcción de 4 bloques, esta labor de rediseño estructural afecto seriamente la programación de obra.

En muchas ocasiones los APU (análisis de precios unitarios) que entregaba el constructor a la interventoría, no eran acordes con los criterios del interventor, motivo por el cual no los aprobaba. Los APU a su vez se basaban en cotizaciones que realizaba el constructor externamente, lo que generaba que la Caja de Compensación Familiar de Boyacá (COMFABOY), no pudiera hacer el desembolso del dinero para que comenzaran a realizar nuevas actividades y evidentemente esto genera atrasos en la programación de obra.

Algunos de los materiales que se usaran para la construcción del Centro de habilitación para la primera infancia, son importados, como por ejemplo la carpintería metálica y los pisos razón por la cual, si se genera algún problema en la aprobación de los APU, tiene un efecto negativo sobre los tiempos de la obra ya que estos materiales pueden tardar en llegar a Colombia hasta dos o tres meses.

4. APORTES DEL TRABAJO

Para lograr cumplir con los objetivos de la pasantía, se tuvo la oportunidad de realizarla en la Caja de Compensación Familiar de Boyacá, en el departamento de vivienda e infraestructura, donde se obtuvo una gran experiencia y enriquecimiento de los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de la carrera de ingeniería civil en la universidad Santo Tomas, esta experiencia es necesaria y es complemento para la vida de un ingeniero civil, ya que se pone a prueba su desenvolvimiento en el ámbito laboral.

A lo largo de la supervisión desarrollada en los proyectos de ampliación del Colegio de Comfaboy y del Centro de habilitación para la primera infancia, se llevó un control técnico de cada una de las actividades realizadas en dichos proyectos, cumpliendo con las normas de construcción y de seguridad para cada proyecto.

Con el desarrollo de esta pasantía se logró interactuar con profesionales de campos afines a la ingeniería civil, como lo son los arquitectos, estos profesionales aportan diferentes conocimientos en cuestiones de diseño y de la distribución de espacios, que son importantes al momento de combinar los proyectos arquitectónicos, con los proyectos estructurales para poder evitar conflictos entre diseño y seguridad estructural.

Las labores administrativas desarrolladas en el departamento de vivienda e infraestructura son fundamentales, ya que brindan la oportunidad de conocer el marco legal de los proyectos y además permite que se lleve un control y registro de todos los contratos que se ejecutan en esta dependencia. Resaltando que en la Ingeniería civil también se deben conocer y tener en cuenta los campos administrativos y legales para la buena ejecución y desarrollo de los proyectos.

Para el buen desarrollo de los proyectos es muy importante contar con cooperación de los constructores en cuanto a temas del desarrollo y ejecución de la obra, ya que de ellos depende que se cumplan con los objetivos requeridos para cada proyecto, para así evitar retrasos e inconvenientes a cada una de las partes involucradas.

La labor de la interventoría es fundamental ya que de ella depende que se cumpla con los requerimientos técnicos, debido a que los interventores, están atentos de las actividades desarrolladas en la obra y también son los encargados de la aprobación de los APU (Análisis de Precios Unitarios), lo que influye en los retrasos o avances de la obra.

En ciertas ocasiones la falta de conocimientos prácticos en cuanto a obra dificulta y retrasa el desempeño en el trabajo, por eso la práctica de pasantía ayuda a superar esos obstáculos ya que se complementan y se afianzan los dos conocimientos.

4.1 APORTES COGNITIVOS

- Generación de los planos arquitectónicos de la estructura de ampliación del colegio Comfaboy, en el cual se realizaron actividades de dibujo por medio del programa de Auto-Cad. Durante el proceso de dibujo de los planos se aportaron los conocimientos y manejo de herramientas de este programa lo que facilitó que se cumpliera con los objetivos para el desarrollo del proyecto.
- Para este proyecto se desarrollaron las actividades anteriormente descritas como las referentes al rediseño de la estructura de ampliación del colegio de Comfaboy lo que contribuyó a que se pudieran radicar los documentos para la adquisición de la licencia de construcción.
- Se realizaron los cálculos según lo requerido, para el dibujo de los alzados de la estructura de ampliación del colegio de Comfaboy, en donde se tuvo en cuenta las dimensiones del mampuesto que se van a utilizar, según estas dimensiones se pudo hacer el dibujo de los alzados y la generación de los espacios para la carpintería metálica, esto con el fin de evitar desperdicios y conservar el patrón de distribución de mampuestos de la estructura anteriormente construida, ya que al utilizar unidades de mampostería completas, se mejora el rendimiento de los materiales.
- Dentro de las actividades administrativas realizadas durante el trabajo de pasantía se realizaron los respectivos cuadros comparativos, actas de comité, actas de inicio, actas de suspensión, apoyo en la elaboración de contratos, entre otros, que permiten la correcta ejecución del proyecto de ampliación del colegio de Comfaboy, ya que esta empresa está certificada con una norma de calidad, por consiguiente, tiene que cumplir con estos documentos administrativos.
- Supervisión y seguimiento del proyecto de ampliación del colegio Comfaboy y del Centro de habilitación para la primera infancia lo que permitió un buen desarrollo de las actividades asignadas durante la pasantía.

- Junto con la interventoría contratada por la Caja de Compensación Familiar de Boyacá (COMFABOY), para el proyecto Centro de habilitación para la primera infancia, se realizaron los controles técnicos en las actividades de instalación de cubierta y la actividad de la verificación de compactación de recebo en las zonas duras con las que cuenta el proyecto.

4.2 APORTES A LA COMUNIDAD

- Con la realización del proyecto de ampliación del colegio de Comfaboy se verán beneficiados los niños de los estratos 1 ,2 y 3, ya que con este proyecto se abre una oferta educativa a un relativo bajo costo, pese a que este colegio es de carácter privado, además los niños podrán contar con modernas instalaciones ya que este proyecto cumple con todas las normas de calidad dirigidas hacia la construcción (NSR-10) y hacia la educación (NTC-4595).
- Tanto en su etapa constructiva y de funcionamiento, la ampliación del colegio de Comfaboy generara empleos para la comunidad boyacense y en general, en especial al sector de la construcción y de la educación, beneficiando a las personas que dependen de estas actividades, ya que con la creación y construcción de los espacios como centro de copiado, enfermería, aulas de clase y demás, muchas familias se verán beneficiadas.
- En el proyecto centro de habitación para la primera infancia beneficiara a la población en situación de discapacidad garantizando el acceso a tratamientos especializados de habilitación que puedan ayudarlos a recuperar total o parcialmente su condición.
- El centro de habilitación para la primera infancia beneficiara a la población de la tercera edad ya que el bloque número 1 se destinará para ellos, actualmente los programas de la tercera edad y de la educación especial que maneja Comfaboy no tienen un lugar adecuado en donde esta población pueda habilitarse o pasar tiempo de calidad.

5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

En la mayoría de los proyectos desarrollados en la ingeniería civil se generan diferentes impactos, por una parte ambientales, como por ejemplo: efectos sobre la flora y fauna, efectos sobre la calidad del agua, efectos sobre la calidad del aire, efectos sobre el suelo; tanto como sociales, estos impactos pueden ser positivos o negativos, el deber como ingeniero civil es mitigar los impactos negativos generando soluciones amigables con las partes involucradas.

En las obras de la ampliación del colegio de Comfaboy y del Centro de habilitación de la primera infancia, se va a generar un impacto directo en el barrio de la ciudadela Comfaboy ya que se va a modificar su paisaje, contribuyendo al mejoramiento y valorización del entorno que rodean los proyectos.

En cuanto la parte ambiental no se generaran daños considerables ya que la vegetación que se presenta en la zona corresponde a pequeños arbustos y pastizales, la zona de desarrollo de los proyectos se encuentran en zona de urbanización, y la zona de bosques aledaña a los proyectos se encuentra actualmente protegida (Ver Figura 4. Usos del suelo).

Cuando se estuvo en la supervisión del centro de habilitación para la primera infancia, se pudo observar que en las horas pico del día, es decir cuando es la entrada y salida de los niños al colegio de Comfaboy, se presentaba impactos negativos en la movilidad, debido a que la cantidad de niños es masiva, lo anterior sin contar que el Centro de habilitación para la primera infancia y la ampliación del colegio de Comfaboy no han entrado en funcionamiento.

La generación de empleo es de gran importancia, gracias al desarrollo de estos dos proyectos ya que tanto en su etapa constructiva, como en su etapa administrativa se va a requerir de nuevo personal.

CONCLUSIONES

- En la supervisión del proyecto de ampliación del colegio Comfaboy, se logró llevar a cabo con los planos requeridos para el proyecto de ampliación del colegio de Comfaboy, con esto se generaron los alzados para los costados oriental, occidental, norte, y sur.
- En la supervisión y dibujo de la ampliación del colegio Comfaboy se logró conocer los requisitos y procesos administrativos que se deben tener en cuenta para la obtención de la licencia de construcción para cualquier proyecto, en este caso para la ampliación del Colegio Comfaboy.
- Con la generación de la planta baja y la planta alta, junto con los alzados se logró calcular satisfactoriamente las cantidades de obra y por consiguiente el presupuesto, para la construcción de la ampliación del colegio Comfaboy.
- Se logró supervisar tanto técnicamente como administrativamente las obras de ampliación del colegio de Comfaboy y del Centro de habilitación para la primera infancia.
- En el proyecto del Centro de habilitación para la primera infancia se logró hacer equipo con la interventoría para agilizar y garantizar los procesos constructivos de la instalación de la cubierta y cumplir con la programación de obra.
- Gracias a la inspección de los procesos constructivos realizados en el Centro de habilitación para la primera infancia se logró obtener un enriquecimiento de conocimientos prácticos.
- La realización de la bitácora en cualquier tipo de proyecto de ingeniería civil es muy importante ya que con esto se lleva un registro de las actividades desarrolladas en obra.
- Los comités de obra son de vital importancia, ya que en estos se observa los avances semanales que tiene los proyectos, y si surgen dudas o inconvenientes respecto a la ejecución del proyecto, este es el espacio adecuado para exponerlas, ya que dentro de estos comités se discuten temas administrativos, técnicos y financieros, con el fin de hacer el seguimiento y tomar decisiones en el momento adecuado.

RECOMENDACIONES

- Para agilizar el cálculo de cantidades de obra es necesario, tener el proyecto arquitectónico definido, debido a que en la ampliación del Colegio de Comfaboy se realizó varias veces este proceso, lo que influyo directamente en el retraso en la obtención de la licencia de construcción.
- Para tener profesionales óptimos y capaces de desenvolverse en todos los campos de la ingeniería civil es necesario que la universidad Santo Tomas, brinde mayor contacto y experiencia con obras civiles y con el personal que allí interviene.
- Para el buen desarrollo de obra y el cumplimiento de la programación para el proyecto del Centro de habitación para la primera infancia, debe haber buenas relaciones entre interventores, supervisores y constructores.
- Se recomendó a Comfaboy que sugiriera a sus beneficiarios hacer un buen uso de los espacios asignados para los parqueaderos que rodean al centro de habitación para la primera infancia y al Colegio Comfaboy, ya que se generan grandes congestiones viales, al ingreso y salida de las personas beneficiadas con estos proyectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS E INFOGRAFÍA

- [1] Peña Alejandro, “Glosario de términos de Ingeniera Civil,” 2011. [Online]. Available: <https://es.slideshare.net/henrywhite776/glosario-ingenieria-civil>.
- [2] NSR-10, *Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente*. 2011.
- [3] INVIAS, *Manual geométrico de carreteras*. .
- [4] Subdirección de conservación y mantenimiento de la subdirección General, “4. Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los trabajadores del estado,” 2002. [Online]. Available: <http://normateca.issste.gob.mx/webdocs/X10/200312100857231253.pdf>.
- [5] CONSTRUMÁTICA, “Construmática. Construpedia,” 2015. [Online]. Available: <http://www.construmatica.com/construpedia/Cubiertas>.
- [6] Comfaboy, “FILOSOFIA DE LA ENTIDAD,” 2015. [Online]. Available: <http://www.comfaboy.org/>.
- [7] B. V. A. Felipe, “ESTUDIO DE SUELOS PARA LA AMPLIACION DEL BLOQUE 4 DEL COLEGIO DE COMFABOY EN LA CIUDAD DE TUNJA DEL DEPARTAMENTO DE BOYACA,” Tunja, 2017.
- [8] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, “PRESENTACIÓN,” 2017. [Online]. Available: <http://www.tunja-boyaca.gov.co/presentacion.shtml>.
- [9] Y. T. Agüero, “Sección Áurea en Arte, Arquitectura y Musica.” [Online]. Available: http://matematicas.uclm.es/ita-cr/web_matematicas/trabajos/240/La_seccion_aurea_en_arte.pdf.
- [10] Comfaboy, “CENTRO INTEGRAL DE HABILITACIÓN PARA LA PRIMERA INFANCIA COMFABOY,” pp. 1–46, 2015.