

APOYO EN LA SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO
RECREACIONAL URBANO DE COMFABOY, TUNJA

SANTIAGO ALBERTO RIVERA LUIS



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2022

APOYO EN LA SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO
RECREACIONAL URBANO DE COMFABOY, TUNJA

SANTIAGO ALBERTO RIVERA LUIS

Trabajo de grado en la modalidad de práctica con proyección empresarial o social
para optar al título de Ingeniero Civil

Director

JORGE ANDRÉS SARMIENTO ROJAS

Ingeniero Civil - Magister en Administración/ Magister en Gerencia Integral de
Proyectos

Codirector

NIDIA CONSUELO MÁRQUEZ RINCÓN

Ingeniera Civil – Magister en Geotecnia/ Especialista en Gerencia de Proyectos

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2022

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, 7 de febrero de 2022

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

A la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, especialmente a la escuela de Ingeniería Civil, directivos, administrativos y cuerpo docente por su loable labor en mi formación profesional.

Al ingeniero Jorge Andrés Sarmiento Rojas por su valiosa contribución como director de la pasantía compartiendo su experiencia y conocimiento.

A la Caja de Compensación Familiar de Boyacá en cabeza de su director Dr. Freddy Geovanny García Herreros Russy y especialmente al Departamento de Vivienda e Infraestructura, Ing. Nidia Consuelo Márquez Rincón y Arq. Joaquín Osvaldo Villamil Peña por su confianza y apoyo.

A todas las personas que acompañaron este proceso y aportaron al desarrollo y culminación de este proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
1 INTRODUCCIÓN	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GENERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 MARCO DE REFERENCIA	16
3.1 MARCO CONCEPTUAL	16
3.1.1 CONTRATO	16
3.1.2 CONTRATO DE OBRA CIVIL	16
3.1.3 CONTRATO ADICIONAL	16
3.1.4 PRESUPUESTO DE OBRA	16
3.1.5 PRESUPUESTO DEL PROYECTO	16
3.1.6 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)	17
3.2 MARCO TEÓRICO	17
3.2.1 SUPERVISIÓN	17
3.2.2 LA SUPERVISIÓN COMO ELEMENTO DE CONTROL EN LAS OBRAS CIVILES	18
3.3 MARCO LEGAL	19
3.4 MARCO INSTITUCIONAL	22
3.4.1 OBJETIVOS CORPORATIVOS DE LA ENTIDAD	22
3.4.2 DEPARTAMENTO DE VIVIENDA E INFRAESTRUCTURA	23
3.5 MARCO CONTEXTUAL	24
3.5.1 CONTRATO No. 12 DE 2020	24
3.5.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	24
3.6 MARCO GEOGRÁFICO	32
4 METODOLOGÍA	35
4.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	35
4.2. POBLACIÓN	35
4.3. MUESTRA	35
4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN	35
4.5. DISEÑO METODOLÓGICO	36
4.5.1. ETAPA PRELIMINAR	36
4.5.2. PRÁCTICA EN CAMPO	37
4.5.3. OPTIMIZACIÓN METODOLOGÍA DE SUPERVISIÓN	39

5	DESARROLLO DEL TRABAJO	41
5.1	SUPERVISIÓN AL CONTRATO No. 12 DE 2020 DE COMFABOY	41
5.1.1	SEGUIMIENTO A LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS	41
5.1.2	TRAZABILIDAD DE ACTIVIDADES TERMINADAS	49
5.1.3	CONTROL DE CALIDAD	52
5.1.4	GESTIÓN DE DOCUMENTACIÓN	57
5.1.5	COMITÉS DE OBRA	60
5.2	MANUAL DE INTERRELACIÓN Y PROCESOS DE OBRA	61
5.2.1	ANTECEDENTES	61
5.2.2	PLANTEAMIENTO	62
5.2.3	PROPUESTA PRESENTADA	64
6	CONCLUSIONES	65
5.	BIBLIOGRAFÍA	67

LISTA DE TABLAS

	Pág.
<i>Tabla 1. Marco legal.....</i>	19
<i>Tabla 2. Causa de retrasos en las obras</i>	62

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1. Plano en planta CRU-Comfaboy, nivel -1.....</i>	25
<i>Figura 2. Plano en planta CRU-Comfaboy, nivel 0.....</i>	26
<i>Figura 3. Plano en planta CRU-Comfaboy, nivel 1.....</i>	27
<i>Figura 4. Plano en planta CRU-Comfaboy, nivel 2.....</i>	28
<i>Figura 5. Plano en planta CRU-Comfaboy, nivel 3.....</i>	29
<i>Figura 6. Plano en planta CRU-Comfaboy, nivel 4.....</i>	30
<i>Figura 7. Plano en planta CRU-Comfaboy, nivel 5.....</i>	31
<i>Figura 8. Plano en fachada CRU-Comfaboy, este/oeste.....</i>	32
<i>Figura 9. Plano en fachada CRU-Comfaboy, norte/sur.....</i>	32
<i>Figura 10. Localización de la ciudad de Tunja, Boyacá.....</i>	33
<i>Figura 11. Localización del proyecto dentro de la ciudad de Tunja - Boyacá.....</i>	33
<i>Figura 12. Foto aérea por dron, del complejo de servicios de Comfaboy, Tunja.....</i>	34
<i>Figura 13. Diseño metodológico del trabajo.....</i>	40
<i>Figura 14. Tubería acometida media tensión.....</i>	41
<i>Figura 15. Instalación tubería media tensión.....</i>	41
<i>Figura 16. Excavación red de abastecimiento de agua.....</i>	42
<i>Figura 17. Excavación para red de desagües.....</i>	42
<i>Figura 18. Excavación externa red de desagües.....</i>	42
<i>Figura 19. Instalación de tubería 200mm.....</i>	43
<i>Figura 20. Instalación de tubería 110mm.....</i>	43
<i>Figura 21. Relleno con arena de peña.....</i>	43
<i>Figura 22. Compactado con plancha vibratoria.....</i>	43
<i>Figura 23. Excavación con compresor.....</i>	44
<i>Figura 24. Malla electrosoldada para placa de contrapiso.....</i>	44
<i>Figura 25. Placa de contrapiso.....</i>	44
<i>Figura 26. Acero de nudo de viga con columna.....</i>	45
<i>Figura 27. Fundida de columnas.....</i>	45
<i>Figura 28. Fundida de vigas aéreas N+19,30.....</i>	45
<i>Figura 29. Instalación malla electrosoldada placa N+19,30.....</i>	46
<i>Figura 30. Instalación sistema de soporte de placa.....</i>	46

<i>Figura 31. Casetón en icopor placa N+19,30.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 32. Fundida de escaleras Lobby.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 33. Acero de muro de contención.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 34. Fundido muro de contención con concreto ciclópeo</i>	<i>47</i>
<i>Figura 35. Fundida de muro de contención</i>	<i>47</i>
<i>Figura 36. Acero de tanque de compensación.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 37. Fundida de fondo y paredes de tanque de compensación</i>	<i>48</i>
<i>Figura 38. Excavación para red hidrosanitaria.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 39. Tubería instalada de red hidrosanitaria</i>	<i>49</i>
<i>Figura 40. Tubería para red hidrosanitaria interna</i>	<i>49</i>
<i>Figura 41. Caja de inspección interna.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 42. Formato de trazabilidad de actividades</i>	<i>50</i>
<i>Figura 43. Diagrama de avance de obra en tiempo</i>	<i>51</i>
<i>Figura 44. Gráficas de avance de obra - obra ejecutada.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 45. Ensayo de asentamiento de concreto NTC 396</i>	<i>53</i>
<i>Figura 46. Elaboración de especímenes de concreto.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 47. Curado de especímenes de concreto</i>	<i>53</i>
<i>Figura 48. Registros de control de ensayo a compresión de cilindros</i>	<i>54</i>
<i>Figura 49. Control de registro de resultados de barras de acero</i>	<i>55</i>
<i>Figura 50. Ensayo de densidad de compactación del suelo.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 51. Prueba de estanqueidad en tanque de compensación.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 52. Informes de Supervisión semanales</i>	<i>57</i>
<i>Figura 53. Gráfica de avance de obra programada - obra ejecutada</i>	<i>58</i>
<i>Figura 54. Gráfica de seguimiento al personal de obra.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 55. Formato de control de producto no conforme</i>	<i>60</i>
<i>Figura 56. Comité de obra ampliado</i>	<i>60</i>

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
A. MANUAL DE INTERRELACIÓN Y PROCESOS DE OBRA (Propuesta)	-
B. INFORMES MENSUALES UPTC	-

GLOSARIO

ACTA: documento en el que se redacta un acto contractual o una reunión, indicando los compromisos y tareas acordados y la persona responsable de cada uno de ellos.

ACTIVIDADES DE OBRA: se refiere a los ítems previstos contractualmente para la ejecución y finalización de los trabajos.

COMITÉ: es un evento que se organiza o realiza periódicamente según el calendario establecido por la dirección de la obra, para llevar el seguimiento del avance de ejecución de las actividades y objetivos del proyecto.

INFORME: descripción oral o escrita de las características y condiciones de los procesos desarrollados en la obra.

ÍTEM: es cada uno de los elementos de pago en los que se dividen las actividades del trabajo a realizar.

OBRA: hace referencia a todas las actividades estipuladas contractualmente incluidos servicios, suministros y equipo, mano de obra, etc. y todo trabajo permanente y temporal, que el contratista debe realizar para cumplir el contrato.

ORDENADOR DE GASTO: departamento de la entidad delegado por la dirección general de la organización para asignar y gestionar los recursos propios de su nivel de autoridad.

PRESUPUESTO: estimación futura de las operaciones y recursos de un proyecto, realizado para lograr los objetivos económicos y financieros propuestos durante un período determinado.

PROYECTO: conjunto de antecedentes que permiten definir el trabajo a realizar, que incluye planos generales, especificaciones técnicas, estudios entre otros.

SUPERVISIÓN: seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable y jurídico de la ejecución del objeto de un contrato, realizado por la entidad mediante el nombramiento de sus funcionarios, cuando no se requieren conocimientos especializados.

RESUMEN

Este trabajo es el resultado del seguimiento de cuatro (4) meses de supervisión al Contrato de obra civil No. 12 de 2020 firmado entre la Caja de compensación familiar de Boyacá – COMFABOY y la UNIÓN TEMPORAL INGERCONSTRUCCIONES-IRON en la ciudad de Tunja, cuyo objeto es la “Construcción de obras preliminares, estructura en concreto reforzado, estructura metálica, redes hidrosanitarias internas principales y cubierta para el centro recreacional urbano Comfaboy Tunja”. Este trabajo refleja el uso de instrumentos de gestión de proyectos para supervisar y verificar el cumplimiento técnico, administrativo y financiero de las actividades derivadas del contrato realizando presencia permanente como residente en obra, verificando el cumplimiento de todos los procesos conforme a la reglamentación correspondiente.

Sobre la base de la información secundaria obtenida durante el período de la práctica y procesos de investigación conexos, considerando además las necesidades detectadas en el desarrollo de los procedimientos y con el fin de agregar un valor añadido al objetivo de esta práctica con proyección empresarial, se redacta un “Manual de Interrelación y Procesos de obra”, que sirve como herramienta tanto para el ordenador del gasto como para el contratista como instructivo para guiar y evitar errores que generen retrasos en el flujo de documentación, que a su vez puedan repercutir en el rendimiento regular de las obras.

ABSTRACT

This work is the result of the follow-up of four months of supervision to the Contract of civil works No. 12 of 2020 signed between the Caja de compensación familiar de Boyacá – COMFABOY and the UNIÓN TEMPORAL INGERCONSTRUCCIONES-IRON in the city of Tunja, whose object is the "Construction of preliminary works, reinforced concrete structure, metal structure, main internal hydro-sanitary networks and roof for the urban recreation center Comfaboy Tunja". This work reflects the use of project management tools to monitor and verify technical, administrative and financial compliance with the activities arising from the contract by having a permanent presence as resident on site, verifying compliance with all processes in accordance with the relevant regulations.

Based on secondary information obtained during the practice period and related research processes, considering also the needs detected in the development of the procedures and in order to add an added value to the objective of this practice with business projection, a "Manual of Interrelation and Processes of work" is drafted, which serves as a tool for both the expenditure authorising officer and the contractor to guide and avoid errors that lead to delays in the flow of documentation, which in turn may have an impact on the regular performance of the works.

1 INTRODUCCIÓN

La Caja de Compensación Familiar de Boyacá (Comfaboy) continuando con su contribución social y aportando en la innovación de infraestructura de la ciudad, realiza una ambiciosa inversión para la construcción de un Centro Recreacional Urbano en la ciudad de Tunja, donde tanto sus empleados como afiliados, puedan contar con espacios deportivos, recreativos, saludables y de bienestar. Para esto celebra el contrato No. 12 de 2020 con la constructora Ingerconstrucciones-Iron, con el fin de ejecutar las obras correspondientes a la primera fase de este proyecto.

A lo largo del tiempo se ha evidenciado que los problemas en construcción de obras civiles proceden en gran parte de la mala organización, gestión y control en el desarrollo de los proyectos; en el reforzamiento de estas falencias radica la importancia de las figuras de supervisión e interventoría, quienes mediante una actividad de vigilancia realizan los controles necesarios a aspectos administrativos, financieros y técnicos en la ejecución de las actividades de un proyecto de construcción. Hablando puntualmente del ejercicio de la supervisión a un contrato, esta tiene por finalidad el garantizar que los requisitos y objetivos contractuales se cumplan fielmente conforme a los planos y especificaciones, acompañando la revisión diaria del trabajo y certificando que las actividades se ejecutan conforme a una programación y con los estándares técnicos y de calidad exigidos. Por políticas de Comfaboy, el nombramiento de un supervisor es obligatorio en todos los casos en los que la entidad celebre contratos, dicho supervisor es un empleado delegado para realizar seguimiento y control a los aspectos técnicos, administrativos, financieros, jurídicos, sociales y ambientales que acarrearán la ejecución de cada proyecto.

Teniendo en cuenta la magnitud del contrato en cuestión, así como la gran inversión que se realiza, Comfaboy mediante su departamento de Vivienda e Infraestructura contrata una interventoría responsable del seguimiento y control de ejecución de las obras. De igual manera delega un supervisor y adicionalmente, considerando que la entidad desarrolla a la par otros proyectos en la región, se genera la necesidad de asignar un auxiliar supervisor de tiempo completo a este contrato, surgiendo así el objeto de esta práctica con proyección empresarial de apoyar la supervisión técnica administrativa y financiera de las obras del contrato de obra civil No. 12 de 2020 de la Caja de Compensación Familiar de Boyacá. La supervisión con un residente en el proyecto coadyuva en la consecución de la tarea de identificar problemáticas que retrasen la ejecución de las actividades programadas para encontrar soluciones con mayor rapidez y eficiencia agilizando el flujo de información entre contratante y contratista.

El tipo de proyecto que se plantea como práctica de proyección empresarial, conlleva una metodología descriptiva-analítica, con enfoque cualitativo. Se realiza

la revisión bibliográfica realizando la caracterización de la metodología de supervisión practicada por la empresa, basados teóricamente en la Guía de contratación y el Manual de supervisión e interventoría de la entidad, así como por la experiencia propia del manejo de procesos en la obra. Una vez caracterizada la metodología se analizan las falencias que desde el enfoque de la práctica se puedan llegar a solucionar, detectando que se generan retrasos en el trámite de documentación por mal interpretaciones y malos procedimientos en los procesos con la entidad para dar solución a los diferentes problemas que se presentan en la obra, por tal razón se plantea como aporte principal de esta práctica la presentación de una propuesta de guía de interrelación de profesionales y procesos de obra cuyo alcance no sólo aplica para el contrato en mención sino para contratos futuros que celebre la Caja de compensación familiar, optimizando la metodología de supervisión para obtener como resultado la agilización en el desarrollo y la ejecución oportuna de las obras.

Este libro está estructurado de la siguiente manera: el primer y segundo capítulo corresponden a “1. INTRODUCCION” y “2. OBJETIVOS” donde se presentan las bases que dieron pie a este proyecto de grado; los tres capítulos siguientes atañen propiamente a la esencia de este trabajo, encontrando en el tercer apartado “3. MARCO DE REFERENCIA” lo concerniente al recuento conceptual, teórico y legal que direccionó esta pasantía, así como la contextualización propia al proyecto caso de estudio; en el cuarto capítulo “4. METODOLOGÍA” se describen los métodos y etapas seguidas para la ejecución de este trabajo; en el título “5. DESARROLLO” se presenta el recuento de todas las actividades realizadas durante el desarrollo de la práctica con proyección empresarial, que se realizaron en pro de la consecución de los objetivos planteados para la misma; Finalmente encontramos un título en el que se exponen las conclusiones que dejó la realización de este trabajo de grado.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar la supervisión técnica administrativa y financiera de las obras del contrato de construcción del centro recreacional urbano de COMFABOY – Tunja, durante el periodo en el cual se va a desarrollar la práctica con proyección empresarial

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Representar la parte de supervisión por parte de COMFABOY, haciendo presencia en obra de manera constante y así contribuir en la resolución de situaciones técnicas y administrativas surgidas en la ejecución del proyecto.
- Entregar la documentación que requiera COMFABOY respecto al desarrollo de la obra, para que puedan realizar verificaciones, chequeos y análisis que permitan la programación de los recursos.
- Coordinar la realización y programación de comités siendo facilitador de la comunicación e interacción entre profesionales de construcción, interventoría y supervisión.
- Elaborar un Manual de Interrelación y Procesos de obra tomando como base la información obtenida en campo en la ejecución del Contrato No. 12 de 2020 de Comfaboy.

3 MARCO DE REFERENCIA

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 Contrato

Es un acuerdo de dos o más partes para constituir, regular o extinguir entre ellas una relación jurídica patrimonial, y salvo estipulación en contrario, se entenderá celebrado en el lugar de residencia del proponente y en el momento en que éste reciba la aceptación de la propuesta (*Decreto 410 de 1971, 1971, Artículo 864*).

3.1.2 Contrato de obra civil

El contrato de obra civil es aquel en el que una parte denominada contratista, se obliga con la otra denominada contratante, a ejecutar unas labores relacionadas con reforma o construcción en un lugar específico, con condiciones específicas como, plazos, actividades a realizar, obligaciones entre otras, a cambio de una contraprestación económica (Actualícese, 2021)

3.1.3 Contrato adicional

Cuando se hace una modificación del objeto del contrato, es decir cuando se agrega algo nuevo al objeto inicial o cuando existe una verdadera ampliación del objeto contractual. Cualquier modificación del objeto del contrato implica la celebración de un nuevo contrato.

3.1.4 Presupuesto de obra

Se define como la estimación económica “a priori” de una obra de construcción el cual tiene como finalidad dar una idea aproximada y lo más real posible del precio de la ejecución del proyecto, donde se basa en la previsión del total de los costes involucrados en la obra de construcción incrementados con el margen de beneficio que se tenga previsto (Cuadrado, 2020).

3.1.5 Presupuesto del proyecto

Se define como la estimación económica total de un proyecto de construcción el cual tiene como finalidad dar una idea aproximada y lo más real posible del precio de la ejecución, gestión y venta de este, donde se basa en la previsión del total de los costes involucrados en el proyecto de construcción (Cuadrado, 2020)

3.1.6 Análisis de Precios Unitarios (APU)

Es el costo de una actividad por unidad de medida escogida. Usualmente se compone de una valoración de los materiales, mano de obra, equipos, maquinaria y herramientas (Cuadrado, 2020)

3.2 MARCO TEÓRICO

3.2.1 Supervisión

En el argot de las obras civiles según lo reglamentado por la NSR-10 cuyas bases teóricas se encuentran en la American Concrete Institute (ACI), supervisar es asegurar que se logren fielmente los requisitos y propósitos de los planos y las especificaciones (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, 2010, Título I), por lo que la función principal de la persona encargada de esta función es el acompañar la revisión diaria del trabajo constatando que las actividades que se llevan a cabo en las obras, se estén ejecutando de conformidad con las especificaciones técnicas y la programación estipulada.

Revisando la literatura al respecto, se coincide en que las actividades generales de supervisión son las siguientes: estudios de diseño, planos, especificaciones y programación del trabajo; elaboración de documentos como actas de inicio y liquidación de conformidad con los requisitos de la entidad contratante; realizar el seguimiento y los controles necesarios de los materiales y ensayos; acompañar continuamente la ejecución de los trabajos, teniendo en cuenta las recomendaciones y especificaciones contenidas en la reglamentación vigente; vigilar el cumplimiento de los plazos establecidos en los contratos, proporcionando información oportuna sobre los posibles motivos de prórroga, con una indicación detallada de los motivos; llevar un registro de las actividades realizadas en cada frente de obra así como del equipo que trabaja, realizando además las observaciones e instrucciones que correspondan. Con base en esto, el profesional designado para la supervisión de la obra debe cumplir con un perfil de tres elementos básicos interrelacionados entre sí: Ético, Social, y Profesional; del desarrollo personal de estas tres competencias dependerá el ejercicio integral como supervisor (Palomino, 2014).

Según nos indica el reglamento colombiano con base en la Ley 1796 de 2016 (que modifica la Ley 400 de 1997), la supervisión técnica en una construcción de estructuras de edificaciones, o unidades constructivas, es obligatoria si cumple con alguno de los siguientes preceptos: la construcción tiene más de 2000 m² de área construida, independientemente de su uso; la edificaciones se clasifica en los grupos de uso III y IV, independientemente del área que abarque; o el diseñador estructural, o el ingeniero geotecnista recomienda de acuerdo con su criterio que exista la figura del supervisor (*Ley 1796 de 2016, 2016, Artículo 3*).

La supervisión puede ser ejercida tanto por el constructor, como por el propietario de la obra. Cuando la realiza este último se denomina supervisión externa, que está principalmente orientada a la función administrativa del control; por lo general, el supervisor externo no ejerce autoridad sobre los trabajadores, ni delega responsabilidades entre ellos, y su nivel de comunicación con los obreros es limitado (Carcaño, 2004). En la Caja de Compensación familiar de Boyacá se realiza supervisión externa a todos los contratos que se suscriban según los lineamientos internos, el supervisor que se designa es un mismo trabajador de la entidad delegado para realizar seguimiento y control a los aspectos técnicos, administrativos, financieros, jurídicos, sociales y ambientales de un contrato, convenio u orden de servicio de compra (Comfaboy, 2019).

3.2.2 La supervisión como elemento de control en las obras civiles

La administración de cualquier obra se basa en un ciclo de cuatro funciones principales: planeación, organización, dirección y control (Carcaño, 2004), de estas la planeación es probablemente la más importante, ya que en esta etapa se determina el curso de acción para que el proyecto cumpla sus fases y satisfaga de manera acertada los objetivos de calidad, costos, tiempo y rendimiento técnico (Porras & Diaz, 2015). Durante la planeación se debe determinar un presupuesto realizado detalladamente sobre la concepción del proyecto y un cronograma de obra civil en el cual se deben establecer actividades a realizar durante la ejecución de la obra en fechas especificadas de inicio y finalización, además de las holguras de cada una de manera que se contribuya al debido proceso de la obra y se proporcione el tiempo establecido para lo presupuestado (Porras & Diaz, 2015). Si bien es cierto que el ejercicio de supervisión se debe realizar desde el inicio de la planeación y durante la organización para obtener mejores resultados en el desarrollo, en la etapa de dirección y sobre todo en lo que refiere al control esta herramienta adquiere un peso más relevante, ya que a través de los años se ha demostrado que los problemas en las construcciones, tanto desde el punto de vista de la seguridad, como desde el punto de vista del servicio, no provienen del diseño, ni de los materiales, sino principalmente de la falta de control en la ejecución de la construcción (Carcaño, 2004).

Ejercer control sobre los contratos de obra es importante por otra parte para evitar el desvío o mal manejo de los recursos, el propio Estado ha buscado desde su misma legislación establecer los lineamientos para desarrollar el ejercicio de la interventoría y la supervisión; por tal razón, el Congreso de Colombia decreta mediante la Ley 1474 de 2011 las normas orientadas a promover la efectividad del control de la gestión de contratos, y dicta que "(...) las entidades públicas están obligadas a vigilar permanentemente la correcta ejecución del objeto contratado a través de un supervisor o un interventor, según corresponda" (*Ley 1474 de 2011*,

2011, Artículo 83); a pesar que esta ley está enfocada a la contratación pública, tiene validez en las organizaciones de régimen privado que se acojan a la misma.

3.3 MARCO LEGAL

Tabla 1. Marco legal

	Reglamenta	Descripción
Sobre la Naturaleza jurídica y régimen de la entidad	Constitución Política de Colombia	“Se garantiza el derecho de libre asociación para el desarrollo de las distintas actividades que las personas realizan en sociedad” (Artículo 38)
	Código Civil Colombiano	“Se llama persona jurídica, una persona ficticia, capaz de ejercer derechos y contraer obligaciones civiles, y de ser representada judicial y extrajudicialmente. Las personas jurídicas son de dos especies: corporaciones y fundaciones de beneficencia pública” (Título XXXVI. Artículo 633)
	Ley 21 de 1982	“Las Cajas de Compensación Familiar son personas jurídicas de derecho privado sin ánimo de lucro, organizadas como corporaciones en la forma prevista en el Código Civil, cumplen funciones de seguridad social y se hallan sometidas al control y vigilancia del Estado en la forma establecida por la ley” (Capítulo V. Artículo 39)
Sobre la contratación	Ley 1797 de 2016	“El régimen de contratación de las Cajas de Compensación Familiar continuará siendo de derecho privado”. (Artículo 19. Parágrafo 2do)
	Ley 789 de 2002	Artículo 21 – Régimen de Transparencia: en este se contemplan las actividades o conductas que las Cajas de compensación deben abstenerse de realizar en materia de contratación, para evitar la imposición de sanciones personales y/o institucionales conforme a lo previsto en esta ley.

		<p>Artículo 23 – Manejo de conflictos de interés: Trata sobre el deber de las cajas de compensación familiar de establecer mecanismos caracterizados por una total transparencia en cuanto a los procedimientos a que deben acudir los contratistas o proveedores para contratar con la entidad, garantizando la correcta aplicación de los recursos del sistema.</p>
	<p>Guía de contratación para la gestión de compra de bienes y servicios, Comfaboy – 2019</p>	<p>Competencia para contratar: Con sujeción a las leyes y estatutos aplicables, Comfaboy puede celebrar todos los contratos autorizados por el derecho privado, aplicando a estos las disposiciones del derecho civil y el derecho comercial. La atribución de competencia para contratar radica en el representante legal de la empresa, es decir, al director administrativo, quien, por decisión de la Asamblea General puede contratar sin la autorización del Consejo Directivo, hasta una cuantía determinada.</p> <p>Procedimientos legales y básicos de la contratación: Todo proceso de contratación que se adelante en Comfaboy independientemente del tipo (contratación directa, invitación cerrada de ofertas o propuestas o de una invitación abierta) debe ceñirse a los requisitos exigidos y establecidos en la “Guía de contratación para la gestión de compra de bienes y servicios” de la entidad, en cualquiera de sus etapas: preparatoria o precontractual, contractual y postcontractual.</p>
<p>Sobre la supervisión</p>	<p>Ley 400 de 1997</p>	<p>“Establece criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas, así como de aquellas indispensables para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de un sismo, que puedan verse sometidas a fuerzas sísmicas y otras fuerzas impuestas por la naturaleza o el uso, con el fin de que sean</p>

		<p>capaces de resistirlas, incrementar su resistencia a los efectos que éstas producen, reducir a un mínimo el riesgo de la pérdida de vidas humanas, y defender en lo posible el patrimonio del Estado y de los ciudadanos” (Artículo 1)</p> <p>Capítulo 5 – Título VI: Cualidades del supervisor</p> <p>Artículos 35, 36 y 37: Idoneidad del Supervisor</p> <p>Artículo 38: Idoneidad de personal Auxiliar</p>
	Ley 1796 de 2016	<p>Esta ley, por Decreto 945 de 2017, modifica la Ley 400 de 1997 y NSR-10 respecto al alcance, procesos, técnicas e instrumentos de planificación, coordinación, supervisión, seguimiento y control del ámbito jurídico y técnico, para garantizar que los proyectos de diseño y construcción de obras civiles se lleven a cabo de manera eficiente de conformidad con las normas, requisitos, parámetros, especificaciones y recursos establecidos.</p> <p>Artículos 4 y 5: Obligatoriedad de la Supervisión</p>
	Reglamento colombiano de construcción sismo resistente – NSR-10	<p>Título I – Supervisión Técnica: en este título de la norma refiere la importancia de la supervisión técnica en las construcciones, describe los casos en que es obligatoria dicha supervisión y el alcance de la misma (modificado por Ley 1796 de 2016) dejando claras las labores en cuanto a la documentación y los controles (a planos, especificaciones, materiales, ensayos de calidad y ejecución) que debe realizar. También trata sobre la idoneidad tanto del supervisor como de su personal auxiliar y las recomendaciones que se deben considerar durante el ejercicio de la supervisión técnica (procedimientos de control)</p>
	Supervisión e interventoría de la	<p>Este documento contiene las actividades de vigilancia, seguimiento, verificación y validación</p>

	contratación, Comfaboy – 2019	desempeñadas por un responsable designado y/o contratado para el efecto, que realiza el seguimiento al cumplimiento de las obligaciones de contratistas de COMFABOY, con la finalidad de garantizar la correcta ejecución de los contratos y mantener permanentemente informado al ordenador del gasto de su estado, evitando perjuicios a las partes. Este manual tiene por objetivo informar sobre las funciones y responsabilidades tanto de supervisores como de interventores para realizar el correcto seguimiento técnico, administrativo, financiero, jurídico, social y ambiental en la ejecución del objeto contratado.
--	-------------------------------	---

3.4 MARCO INSTITUCIONAL

Esta práctica con proyección empresarial se realizó en el Departamento de Vivienda e Infraestructura de la Caja de compensación familiar de Boyacá, organización insignia del departamento de Boyacá responsable de la administración de las prestaciones sociales, ayudando a mejorar la calidad de vida de sus afiliados y de la comunidad en general. La Junta Militar del Gobierno, a partir del Decreto 118 de 1957, creó las Cajas de Compensación Familiar con el fin de estabilizar las condiciones políticas y económicas del país (*Decreto 118 de 1957, 1957*), estas entidades dentro de sus propósitos contemplan el desarrollar políticas sociales, ejecutando los recursos destinados a la financiación de programas sociales de manera que se contribuya al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones más vulnerables; con este propósito se crea en 1961 en la ciudad de Tunja la Caja de compensación familiar de Boyacá, COMFABOY, que hoy en día tiene instalaciones no solo en la capital del departamento, sino también en Sogamoso, Duitama, Chiquinquirá, Moniquirá y Puerto Boyacá, ofreciendo un amplio abanico con diversos servicios para sus afiliados y beneficiarios (Comfaboy, 2015b)

3.4.1 Objetivos corporativos de la entidad

De todos los objetivos que plantea Comfaboy como organización, a continuación, se enumeran únicamente en los que se contribuye alcanzar mediante el desarrollo del proyecto de construcción del centro recreacional. Estos se encuentran en el portal virtual de la entidad y se enumeran a continuación (Comfaboy, 2015a):

- Lograr que nuestros afiliados utilicen masivamente los servicios de la caja.

- Innovar la oferta de servicios para que esté acorde a las nuevas dinámicas de la economía y el mercado.
- Incrementar los ingresos diferentes a los aportes del 4% con eficiencia operacional
- Optimizar los gastos administrativos
- Fortalecer y consolidar nuevas oportunidades de negocio.
- Orientar los procesos a resultados de eficiencia, eficacia y cobertura.
- Construir una cultura de sostenibilidad ambiental.

3.4.2 Departamento de Vivienda e Infraestructura

Considerando la importancia de las obras en infraestructura que llevaba a cabo la Caja de Compensación Familiar de Boyacá y la búsqueda de la optimización y mejora de los procesos de gestión de calidad, surge la necesidad por parte de la directiva de la entidad de crear un nuevo grupo de trabajo para que se encargue exclusivamente de la administración de los proyectos de obra civil. Es así como en el año 2010 como iniciativa propuesta por la Ingeniera Nidia Márquez y el arquitecto Joaquín Villamil, de la oficina de Grupo Logístico se independizan todos los procesos referentes a infraestructura para que sean manejados por una dependencia especializada, dando origen al Departamento de Vivienda e Infraestructura. Desde entonces este departamento ha sido el responsable de la planeación, estudio, contratación y administración del proceso de construcción, adecuación y mantenimiento de todos los proyectos de infraestructura propiedad de la Caja de Compensación.

Como obras representativas lideradas por esta dependencia se encuentran uno de los programas insignia de la organización como lo es el de “vivienda urbana” y el exitoso programa de “vivienda rural” el cual solo es desarrollado por esta caja de compensación en todo el país; adicionalmente la construcción de importantes obras como el Colegio Comfaboy, coliseo cubierto de deportes y el Centro de rehabilitación de la primera infancia en la ciudad de Tunja; también la construcción de centros de servicios integrales en Chiquinquirá, Duitama y Puerto Boyacá; la remodelación del centro recreacional y centro de convenciones en Sogamoso así como los complejos vacacionales de Moniquirá y Paipa; la construcción de demás proyectos de menor envergadura pero que apuntan a ampliar la cobertura de la entidad en todas las regiones del departamento.

Actualmente el proyecto insignia que lidera esta dirección es la construcción del centro recreacional urbano para la ciudad de Tunja, realizando una importante inversión para llevarlo a cabo. La entidad mediante su departamento de Vivienda e Infraestructura tiene en estudio otros importantes proyectos en el futuro para las ciudades de Tunja, Duitama y municipios donde requiere mejorar su presencia en materia de salud, servicio y recreación.

3.5 MARCO CONTEXTUAL

Comfaboy buscando ratificar su presencia en Tunja para empleados, afiliados y ciudadanía en general, presenta el proyecto de construcción de un innovador centro recreacional para la capital boyacense con el que no sólo se busca constituir una construcción hito de la arquitectura e ingeniería moderna, sino también se proyecta en su etapa de servicio la implementación de tecnologías de vanguardia que permitan convertirlo en un edificio autosustentable y solidario con el medio ambiente. Esta obra dispondrá de diferentes espacios deportivos, recreativos y culturales con diversos servicios y escenarios para el sano esparcimiento y entretenimiento de personas de todas las edades. Por motivo de la pandemia el inicio de las obras se retrasa empezando operaciones para octubre de 2020, desde entonces se han adelantado las obras ininterrumpidamente teniendo como fecha de entrega el mes de marzo del año 2022.

3.5.1 Contrato No. 12 de 2020

En el año 2019 la Caja de Compensación Familiar de Boyacá “Comfaboy” identificada con NIT. 91.800.213-8 realiza la invitación a cotizar No. 008 para seleccionar la constructora responsable de llevar a cabo la primera fase de la construcción del “Centro recreacional urbano Comfaboy – Tunja”. El Dr. Fredy Geovanny García Herreros Russy actuando como representante legal de la entidad y a través del Departamento de Vivienda e Infraestructura adjudica el 21 de enero del 2020 por medio de contrato No. 12 de 2020 a la UNION TEMPORAL INGERCONSTRUCCIONES IRON, con NIT. 901.353.202-4 el contrato que tiene por objeto: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PRELIMINARES, ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO, ESTRUCTURA METALICA, REDES HIDROSANITARIAS INTERNAS, PRINCIPALES Y CUBIERTA PARA EL CENTRO RECREACIONAL URBANO COMFABOY TUNJA, por un valor de Nueve mil setecientos diez y seis millones setenta mil trescientos cuarenta y cinco pesos con cero centavos. m/cte. (\$9.716.070.345.00), que tiene un plazo de ejecución de 16 meses y cuya acta de inicio de obra se firma el 19 de octubre de 2020.

3.5.2 Descripción de la obra

La composición estructural de la construcción está comprendida en concreto reforzado de siete niveles (5 plantas de servicio), una vía de acceso y parqueaderos en estructura. Para la ejecución de la obra se realiza un presupuesto inicial compuesto de 151 ítems organizados en cuatro capítulos denominados de la siguiente manera:

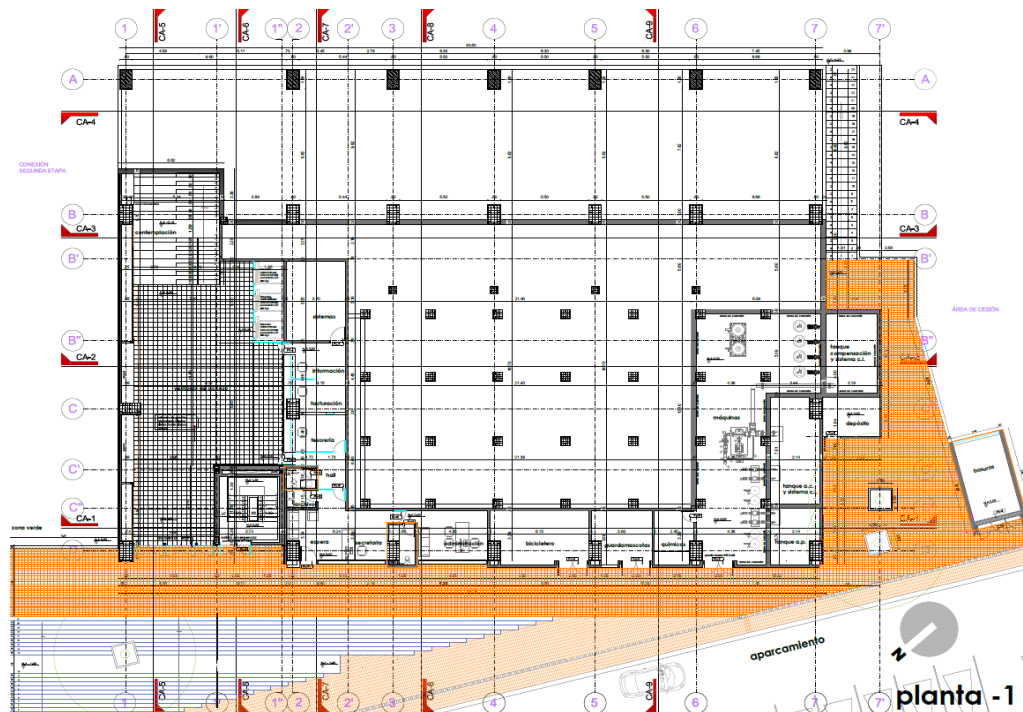
- I. OBRAS PRELIMINARES: se agrupan todas las actividades correspondientes localización, replanteo, construcción del campamento y demás preliminares, y adicionalmente se incluyen obras en cuanto a redes

externas e iluminación, redes de abastecimiento externas y redes de desagüe externas.

- II. ESTRUCTURA DE CONCRETO REFORZADO Y ESTRUCTURA METÁLICA: en este capítulo se contemplan las obras referentes a excavaciones, rellenos, retiros de estructura, cimentación, superestructura, estructura de piscina, muros de contención, tanques de almacenamiento y elementos no estructurales.
 - III. REDES HIDROSANITARIAS INTERNAS PRINCIPALES: este capítulo refiere a las obras de redes de abasto internas y desagües internos
 - IV. CUBIERTA: todas las actividades referentes a instalación de teja y terminados para la cubierta.
- **Planta -1 (N+0.00):**

Se encuentra el acceso principal a la edificación con un amplio lobby, la distribución de las diferentes oficinas (administración, información, tesorería, etc.) y ascensores; por la fachada principal se dispone de espacio para guarda mascotas y bicicletero, además de diferentes áreas destinadas a la ubicación de sistemas propios del funcionamiento del edificio como los cuartos de máquinas. El plano arquitectónico de este nivel se presenta en la figura 1.

Figura 1. Plano en planta CRU-Comfaboy, nivel -1

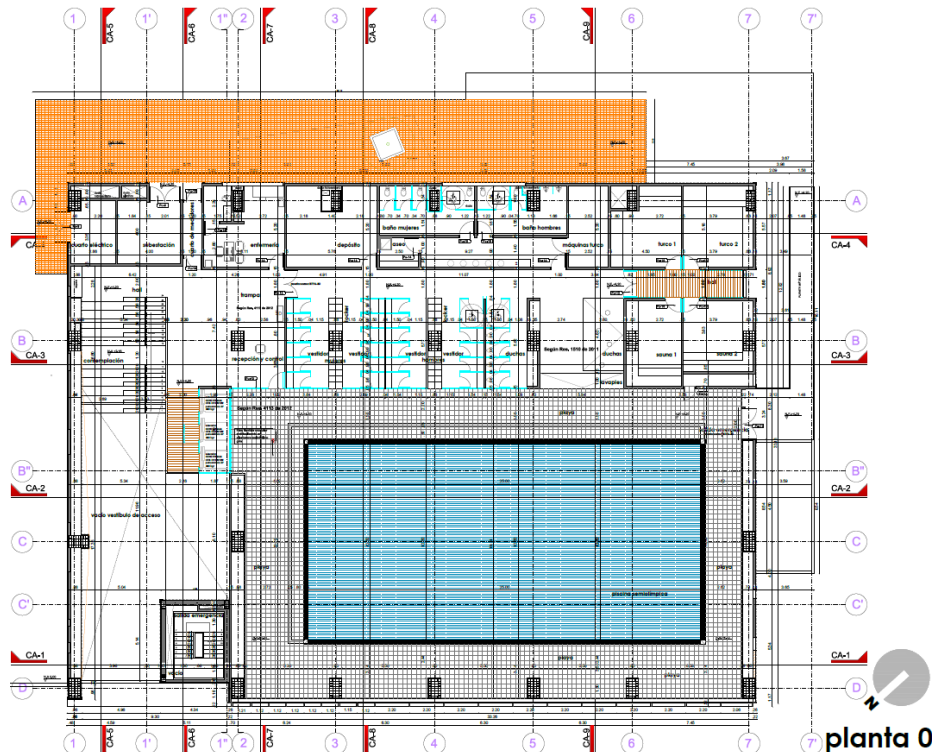


Fuente: Adaptado de planta - -1 centro recreacional Comfaboy [Plano], de Caja de Compensación Familiar de Boyacá, 2019, Comfaboy ©

- **Planta 0 (N+4.20):**

En este nivel encontramos las zonas húmedas, teniendo una piscina semiolímpica acondicionada para competencia que cuenta con sus respectivos vestidores, duchas y baños acorde a la normatividad respectiva. Adicionalmente en esta planta también se encuentran cuartos de turco y sauna. El plano arquitectónico de este nivel se presenta en la figura 2.

Figura 2. Plano en planta CRU-Comfaboy, nivel 0

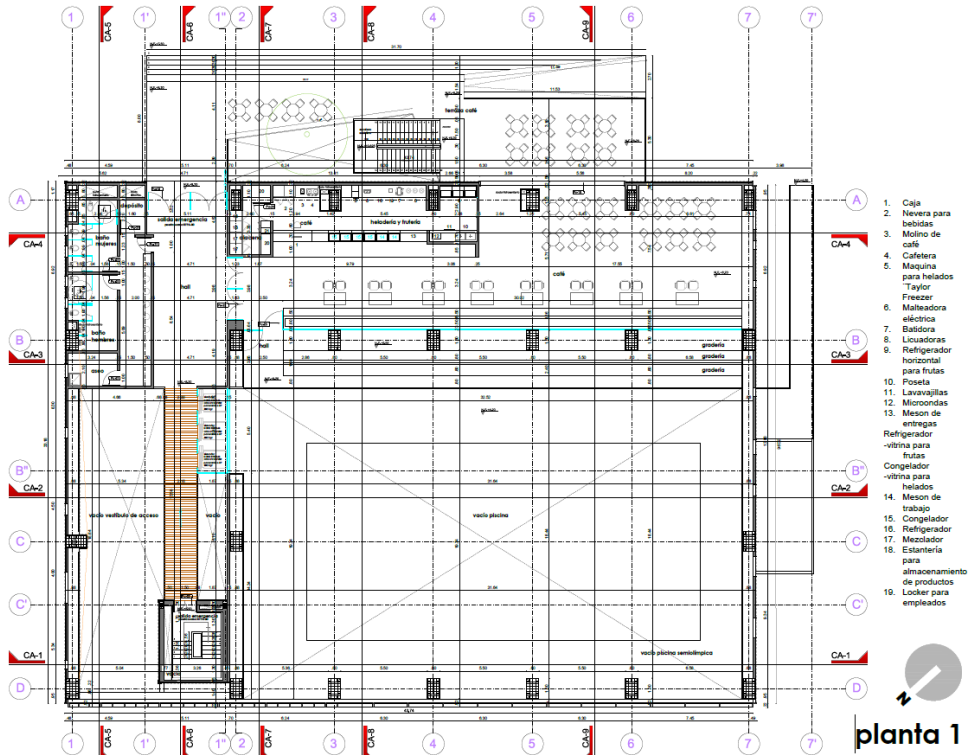


Fuente: Adaptado de planta - 0 centro recreacional Comfaboy [Plano], de Caja de Compensación Familiar de Boyacá, 2019, Comfaboy ©

- **Planta 1 (N+8.20):**

Este nivel está dedicado a un área de cafetería, heladería y frutería que está comunicada con la zona de graderías de la piscina y adicionalmente por la fachada oeste se une con los diferentes espacios de canchas y coliseo ya existentes de Comfaboy para unificar e involucrar todos los escenarios del gran complejo de la Caja. El plano arquitectónico de este nivel se presenta en la figura 3.

Figura 3. Plano en planta CRU-Comfaboy, nivel 1

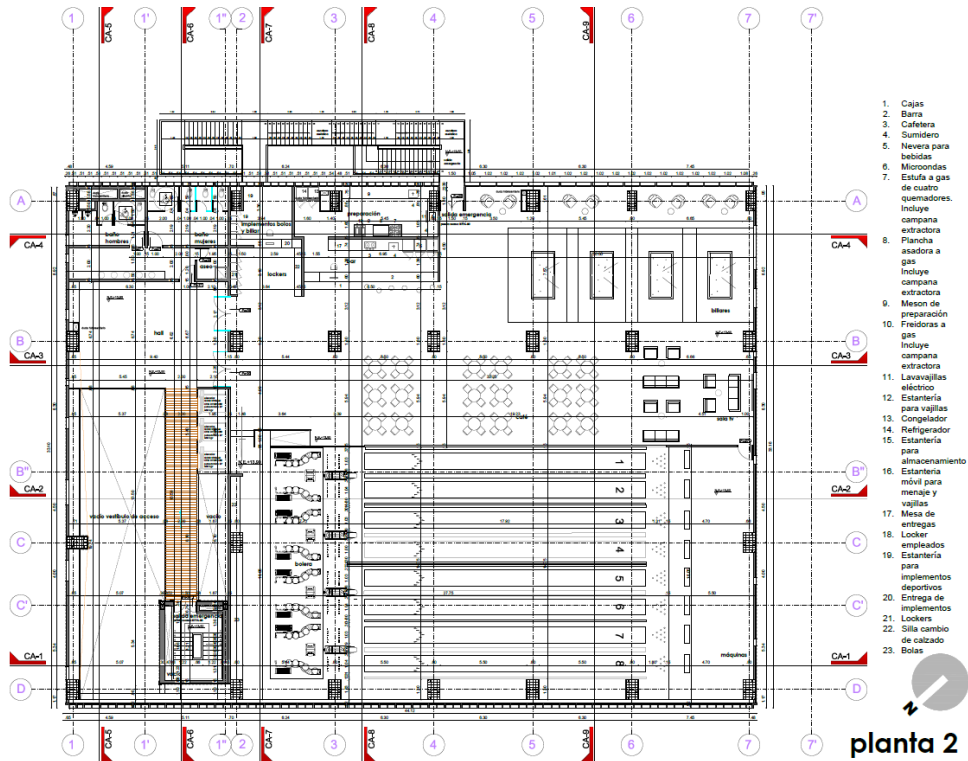


Fuente: Adaptado de planta - 1 centro recreacional Comfaboy [Plano], de Caja de Compensación Familiar de Boyacá, 2019, Comfaboy ©

- **Planta 2 (N+13.50):**

En este piso se encuentra una amplia zona de bar donde se encuentran los respectivos espacios cómodos para disfrutar de los productos y salas de TV, así como áreas donde se dispone de una gran pista de bolos, mesas de billar, pool, pingpong y demás espacios de juego. El plano arquitectónico de este nivel se presenta en la figura 4.

Figura 4. Plano en planta CRU-Comfaboy, nivel 2

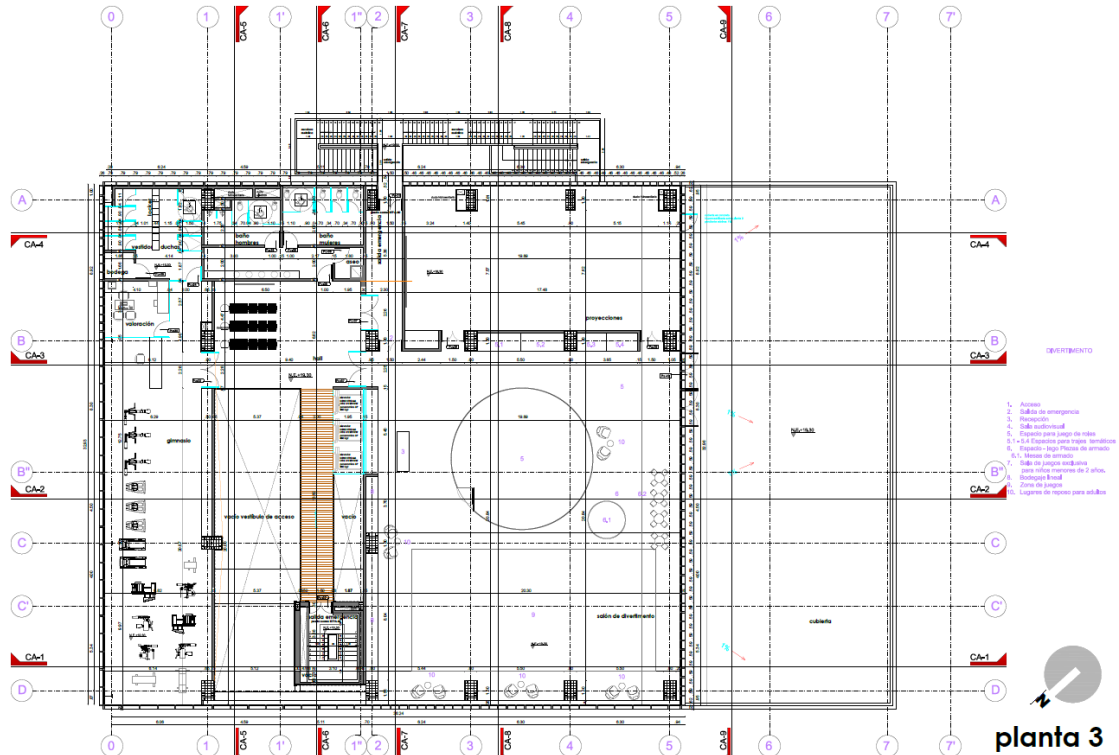


Fuente: Adaptado de planta - 2 centro recreacional Comfaboy [Plano], de Caja de Compensación Familiar de Boyacá, 2019, Comfaboy ©

- **Planta 3 (N+19.30):**

Este nivel está dedicado principalmente al entretenimiento de los niños, encontrando un amplio salón de divertimento con diferentes juegos mecánicos y una sala de proyecciones simulación tipo Disney. Adicionalmente en este nivel se encuentra un gimnasio para acondicionamiento físico. El plano arquitectónico de este nivel se presenta en la figura 5.

Figura 5. Plano en planta CRU-Comfaboy, nivel 3

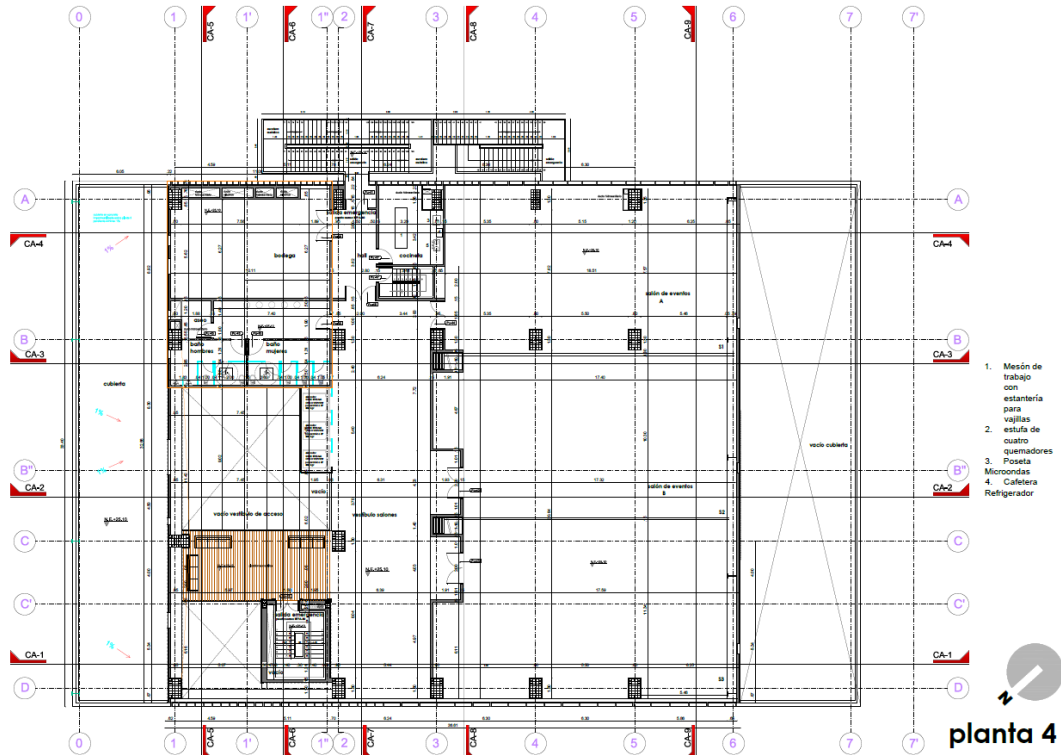


Fuente: Adaptado de planta - 3 centro recreacional Comfaboy [Plano], de Caja de Compensación Familiar de Boyacá, 2019, Comfaboy ©

- **Planta 4 (N+25.10):**

En esta planta se ubica el área de teatro y salón de eventos de doble altura con un mezzanine de servicio. El plano arquitectónico de este nivel se presenta en la figura 6.

Figura 6. Plano en planta CRU-Comfaboy, nivel 4

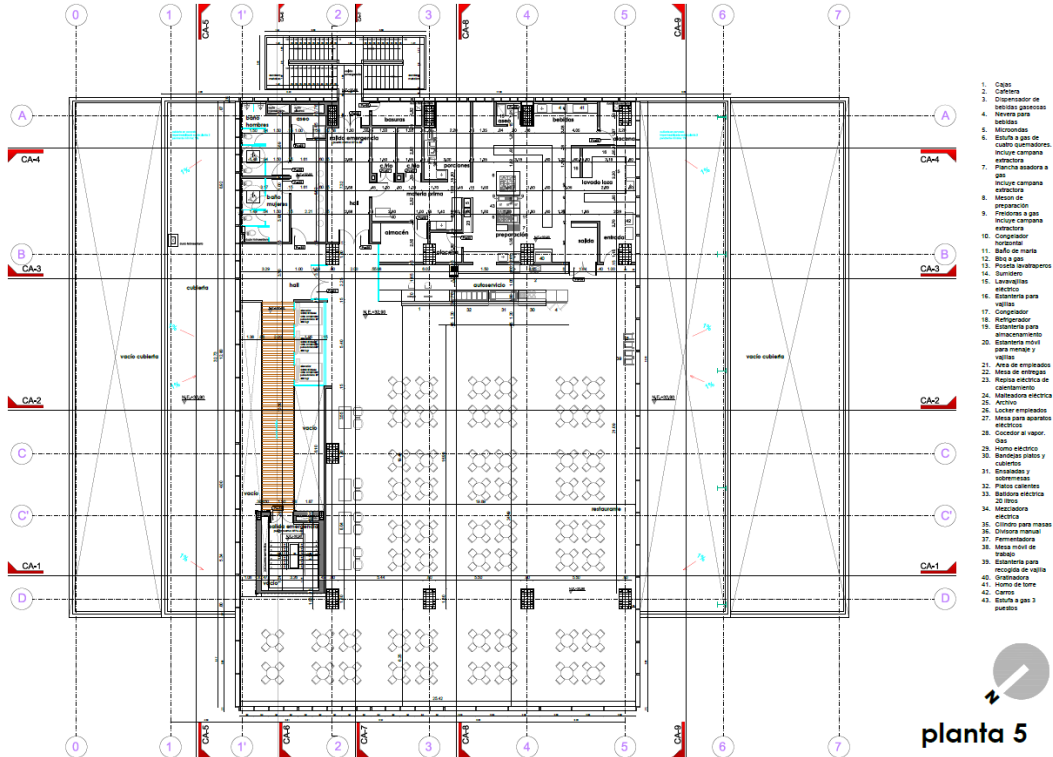


Fuente: Adaptado de planta - 4 centro recreacional Comfaboy [Plano], de Caja de Compensación Familiar de Boyacá, 2019, Comfaboy ©

- **Planta 5 (N+32.90):**

En este último piso se encuentra un gran restaurante que puede funcionar también como autoservicio, que cuenta con todas las áreas normativas para este servicio. El plano arquitectónico de este nivel se presenta en la figura 7.

Figura 7. Plano en planta CRU-Comfaboy, nivel 5

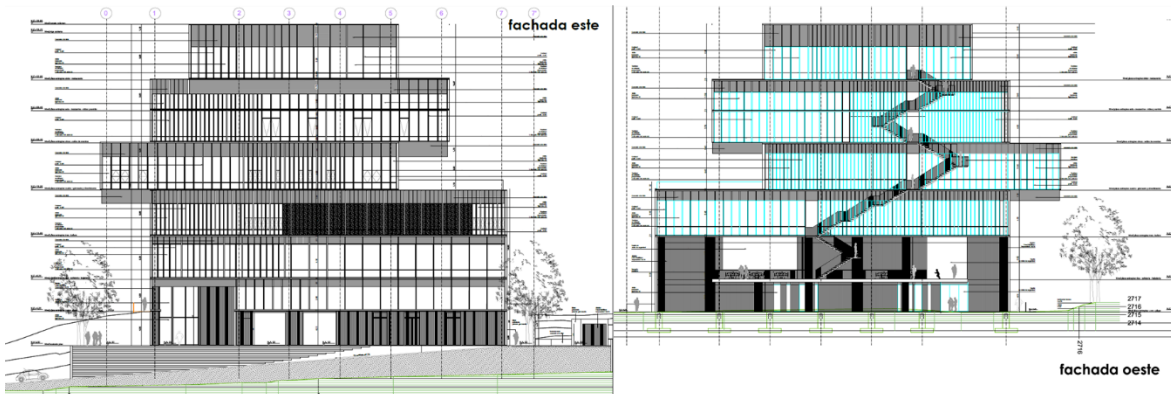


Fuente: Adaptado de planta - 5 centro recreacional Comfaboy [Plano], de Caja de Compensación Familiar de Boyacá, 2019, Comfaboy ©

● **Fachadas:**

En las figuras 8-9, se pueden observar las vistas de las cuatro fachadas (oeste, este, sur, norte) que tiene el edificio, en estas se ve el detalle de los volados de niveles que sobresalen en algunos costados dándole al edificio un aspecto arquitectónico más flexible. Las fachadas son tanto en vidrio como en mampostería y acabado en lámina.

Figura 8. Plano en fachada CRU-Comfaboy, este/oeste



Fuente: Adaptado de Fachada este/Fachada oeste centro recreacional Comfaboy [Plano], de Caja de Compensación Familiar de Boyacá, 2019, Comfaboy ©

Figura 9. Plano en fachada CRU-Comfaboy, norte/sur



Fuente: Adaptado de Fachada sur/Fachada norte centro recreacional Comfaboy [Plano], de Caja de Compensación Familiar de Boyacá, 2019, Comfaboy ©

3.6 MARCO GEOGRÁFICO

El centro recreacional de Comfaboy está localizado en Tunja, capital del Departamento de Boyacá, Colombia. Como se señala en el mapa político mostrado en la figura 10, esta ciudad está ubicada sobre la cordillera oriental de los Andes a 130 km al noreste de la ciudad de Bogotá D.C; por el norte limita con los municipios de Motavita y Cómbita, por el sur con Ventaquemada, por el oriente con Oicatá, Chivatá, Soracá y Boyacá, y por el occidente con los municipios de Samacá, Cucaita y Sora (Alcaldía Mayor de Tunja, 2018)

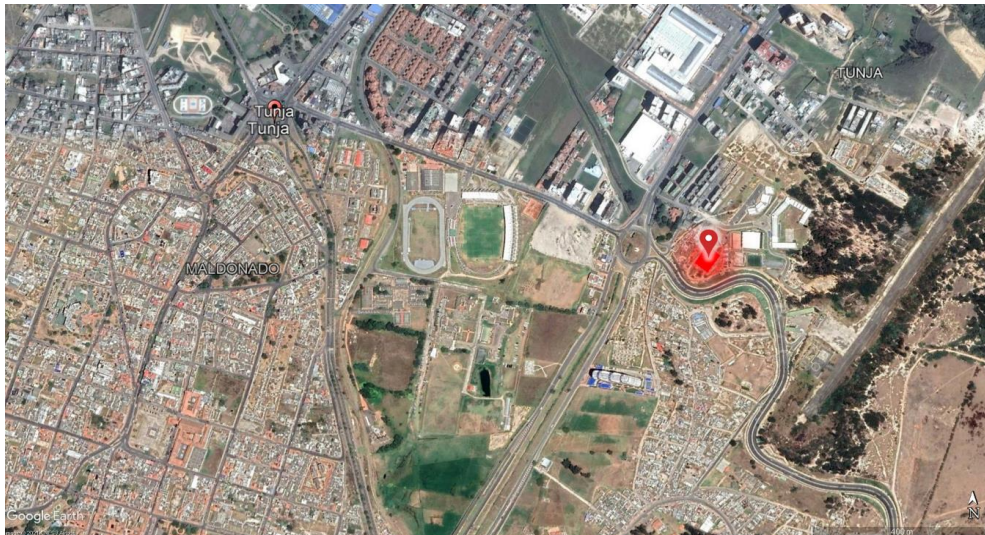
Figura 10. Localización de la ciudad de Tunja, Boyacá



Fuente: Adaptado de Geografía [Ilustración], por Alcaldía Mayor de Tunja, 2018, (<https://www.tunja-boyaca.gov.co/municipio/geografia>).

El proyecto se edifica en el complejo de servicios Comfaboy del norte de Tunja, en la Carrera 1ª #40 en el barrio La Esmeralda, zona de la ciudad con gran proyección comercial e industrial. En la figura 11 se observa un fotograma satelital donde se indica con un marcador resaltado en color rojo el sitio exacto de ejecución de las obras. En la figura 12 se observa una foto aérea donde se observa ya el inicio de las obras preliminares para la construcción en el lugar referenciado, para una ubicación más precisa.

Figura 11. Localización del proyecto dentro de la ciudad de Tunja - Boyacá



Fuente: Adaptado de [Tunja, Boyacá], de Google, s.f., <https://earth.google.com/web/search/Tunja,+Boyac%C3%A1>. Todos los derechos reservados 2021 por Google. Adaptado con permiso del autor.

Figura 12. Foto aérea por dron, del complejo de servicios de Comfaboy, Tunja



Fuente: Comfaboy [Fotografía], 2020

4 METODOLOGÍA

En este capítulo se presenta la metodología del proyecto describiendo el tipo de investigación, las técnicas y los procedimientos utilizados para llevar a cabo el trabajo (Arias, 1999). Siguiendo el criterio de Arias, F. (1999) sobre las secciones que debe abarcar un marco metodológico y así mismo las clasificaciones de tipo de investigación que él presenta, esta metodología de investigación tiene las siguientes características:

4.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

En lo referente al nivel de investigación buscado con este trabajo, es decir, la profundidad este trabajo es de tipo descriptivo ya que busca caracterizar un hecho para establecer su estructura o comportamiento (Arias, 1999), estos estudios definen descriptivamente el hecho de manera aproximada a como se presentan en la realidad y describe tendencias de un grupo o población (Hernández-Sampieri et al., 2014) que es el caso particular de análisis que ocupa esta pasantía; también el trabajo tiene un enfoque cualitativo ya que profundiza en la comprensión e interpretación de los hechos.

4.2. POBLACIÓN

Considerando la población como el conjunto para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan ya sean personas, instituciones o cosas (Arias, 2016), para este trabajo se considera como población los contratos de obra que celebra la Caja de compensación familiar de Boyacá a través de su departamento de vivienda e infraestructura.

4.3. MUESTRA

La muestra será el Contrato No. 12 de 2020 celebrado por Comfaboy como contratante y UT Ingerconstrucciones-Iron como contratista.

4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN

Para el presente trabajo se emplearon como técnicas de recolección de información la observación directa, la entrevista si considera la interrelación propia con profesionales en el campo y el análisis documental.

Como instrumentos empleados para recoger y almacenar la información se tuvieron memorias de disco duro, computadoras portátiles y formatos establecidos por Comfaboy.

4.5. DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño metodológico es la estrategia que adopta el investigador para responder al problema planteado (Arias, 1999) Este trabajo se basó fundamentalmente en metodología de campo ya que el grueso de la información y lo que da el enfoque al trabajo se obtuvo directamente del sitio de ejecución de las obras mediante observación y la interacción propia con profesionales que permitieron obtener los factores cualitativos del caso (Monroy, 2018).

Por otra parte, el trabajo también tuvo un aporte importante de metodología documental que es aquella que se basa en la revisión de literatura y demás documentos con el propósito de profundizar el conocimiento (Méndez, 2006). Para este proyecto se utilizaron documentos como informes, actos administrativos (actas, resoluciones, decretos, leyes, circulares, etc.), planos, estudios preliminares, etc., la mayoría específicos del proyecto. Asimismo, se realizó una revisión bibliográfica para identificar, consultar y obtener información de bibliografía que fue relevante para el estudio, a partir de la cual se extrajo lo necesario para el desarrollo de este trabajo.

A continuación, se describen las etapas en las que se estructuró el trabajo realizado:

4.5.1. Etapa preliminar

Esta etapa consistió esencialmente en la construcción de una base de datos con la información que permitió establecer el marco de referencia mostrado en el capítulo 3 de este libro, sobre el que se encuentran los fundamentos teóricos del trabajo desarrollado

- **Recolección de base bibliográfica**

Para el desarrollo del trabajo se consultaron diferentes fuentes de información dentro de las que se encuentran artículos de investigación, tesis, manuales, leyes, reglamentos, entre otros documentos relacionados a la contratación, gestión de proyectos, supervisión de obras y demás temas que complementaron tanto el marco conceptual, teórico y legal del proyecto, y así mismo sirvieron como instrumentos de guía para el desarrollo de las funciones asignadas dentro de la práctica con proyección empresarial.

- **Contextualización con el proyecto**

Teniendo en cuenta que para la fecha de inicio de la práctica con proyección empresarial el proyecto objeto de este trabajo se encontraba en una fase media/avanzada de ejecución, fue necesario realizar una apropiación de la documentación existente del desarrollo de la obra desde su etapa precontractual

hasta la etapa contractual. Para esto se reconocieron los estudios técnicos realizados en la concepción del proyecto, los planos de diseño arquitectónicos, estructurales, hidráulicos y eléctricos, así como las memorias de cálculo. Por otra parte, se hizo la revisión de la invitación a cotizar No. 008 de 2019 por la cual Comfaboy realizó la convocatoria para seleccionar mediante su régimen privado de contratación a la organización responsable de la construcción de la primera etapa del Centro Recreacional Urbano – Tunja; de igual manera se revisó la oferta que finalmente fue seleccionada como responsable para llevar a cabo el proyecto y también el contenido del Contrato No. 12 de 2020 por el cual las partes involucradas, contratista (UT Ingerconstrucciones-Iron) y Contratante (Caja de compensación familiar de Boyacá) acordaron la ejecución de la obra en cuestión. Finalmente, para tener la concepción clara del estado en que en su momento se encontraba el proyecto se revisó toda la información suministrada por Comfaboy en cuanto al desarrollo de las obras: cronograma de actividades del proyecto, acta de inicio, comités de obra semanales, informes de avance de obra, informes de supervisión semanales, etc.

4.5.2. Práctica en campo

Esta etapa se desarrolla todo lo concerniente al trabajo in situ realizado en la obra como auxiliar de supervisión, empieza desde la primera visita a campo realizando el reconocimiento de la obra y abarca la inducción a las prácticas de control por parte de la entidad contratante y las funciones de las cuales el pasante fue responsable durante el periodo que fue contratado.

- **Reconocimiento de la obra**

En esta fase se llevó a cabo la visita a obra como primera aproximación en campo al proyecto, realizando el recorrido por las zonas en que se desarrollaban trabajos. De igual manera se hizo en esta fase el encuentro y presentación con los profesionales y demás trabajadores que con quien se interactuó a lo largo del desarrollo de la pasantía en la búsqueda de llevar los compromisos del contrato a buen puerto.

- **Metodología de supervisión de Comfaboy**

En lo que corresponde a esta fase, el supervisor designado para el contrato en cuestión por la jefe de departamento de vivienda e infraestructura de Comfaboy, realizó la inducción y familiarización al pasante con el manual de supervisión e interventoría que se utiliza por la entidad como guía para ejercer control sobre los contratos que celebra la Caja. Este manual es la guía metodológica con la cual Comfaboy desarrolla el ejercicio de supervisión y contiene fundamentalmente las funciones que debe realizar el supervisor.

- **Desarrollo de funciones asignadas**

En esta fase se ejecutó el trabajo delegado como auxiliar residente de supervisión en el proyecto, desarrollando las funciones indicadas por la entidad contratante. Las labores realizadas fueron principalmente como apoyo al supervisor titular nombrado al contrato, cuyas funciones están explícitas en el manual de supervisión e interventoría de la entidad, dentro de las cuales se resaltan las siguientes:

- La suscripción de actas de suspensión, reinicio, recibo final, liquidación.
- La gestión y verificación de las pólizas o garantías exigidas que el contratista debe presentar al Departamento Jurídico de Comfaboy.
- La programación con el contratista de reuniones de seguimiento al contrato para controlar disponibilidad y competencia del recurso humano, ejecución del presupuesto, control de calidad y cumplimiento al cronograma.
- La facilitación de los canales de comunicación entre contratantes y contratistas.
- La aprobar de los informes del contratista
- La generación de reportes periódicos al superior inmediato, sobre el estado de ejecución del contrato.
- La tramitación oportuna de modificaciones al contrato (adición y/o prórroga, suspensión, reiniciación y liquidación).
- La información pertinente al área administrativa, financiera, jurídica sobre cualquier dificultad que se presente en desarrollo de los contratos a fin de acometer los correctivos de manera oportuna.
- Verificación del cumplimiento de las obligaciones de afiliación del personal a cargo del contratista al Sistema de Seguridad Social, pago de aportes parafiscales y de salarios de acuerdo con lo ofertado y lo dispuesto en la Ley.
- El diligenciamiento correcto y completo de la documentación del sistema de gestión de calidad.
- La generación semestral a la Oficina de Gestión Humana sobre el número aproximado de personas que ejecutan labores en ocasión al contrato suscrito, las capacitaciones, inducciones y reinducciones realizadas por el contratista a su personal dentro del periodo, el listado de actividades de alto riesgo realizadas por el personal y la estadística de accidentalidad en ocasión al cumplimiento del objeto del contrato.

Como auxiliar de supervisión la tarea principal asignada fue la de llevar manejo de lo correspondiente a la gestión de documentación de la obra para el control de la misma por parte de Comfaboy; adicionalmente la presencia permanente en obra permitió el desarrollar otras actividades como apoyo a la interventoría del contrato como el seguimiento a la ejecución de trabajos, la realización de metrajés, el reporte y seguimiento a la trazabilidad de actividades y el control de calidad de materiales. Toda esta información se presenta de manera más detallada en el capítulo 5 de este libro.

4.5.3. Optimización metodología de supervisión

En esta etapa se encontró la finalidad de la pasantía, se realizó observación analítica para detectar problemas en el desarrollo de la ejecución del contrato de manera que se pudo plantear una solución para optimizar el desarrollo de las obras. El análisis resultado de esta etapa se presenta de manera más detallada en el apartado 5.2 del presente trabajo.

- **Identificación y clasificación de factores que generan retrasos en la ejecución del contrato**

En la medida que avanzaron los trabajos, se fueron identificando los problemas que repercutían en retrasos en la ejecución de las actividades de obra. Estos aspectos fueron clasificados posteriormente en 3 grupos generales encontrando retrasos generados por índole técnica, por origen jurídico y por causa de trámites administrativos. De los aspectos encontrados posteriormente se analizó cuáles de estos se producían o estaban relacionados con el ejercicio de la supervisión; una vez identificadas dichas falencias y buscando conseguir mejores resultados se buscó mediante la optimización de la metodología empleada por Comfaboy para ejercer control sobre sus contratos, corregir estos aspectos de manera que se pudieran evitar circunstancias que repercutieran en desarrollo de las obras.

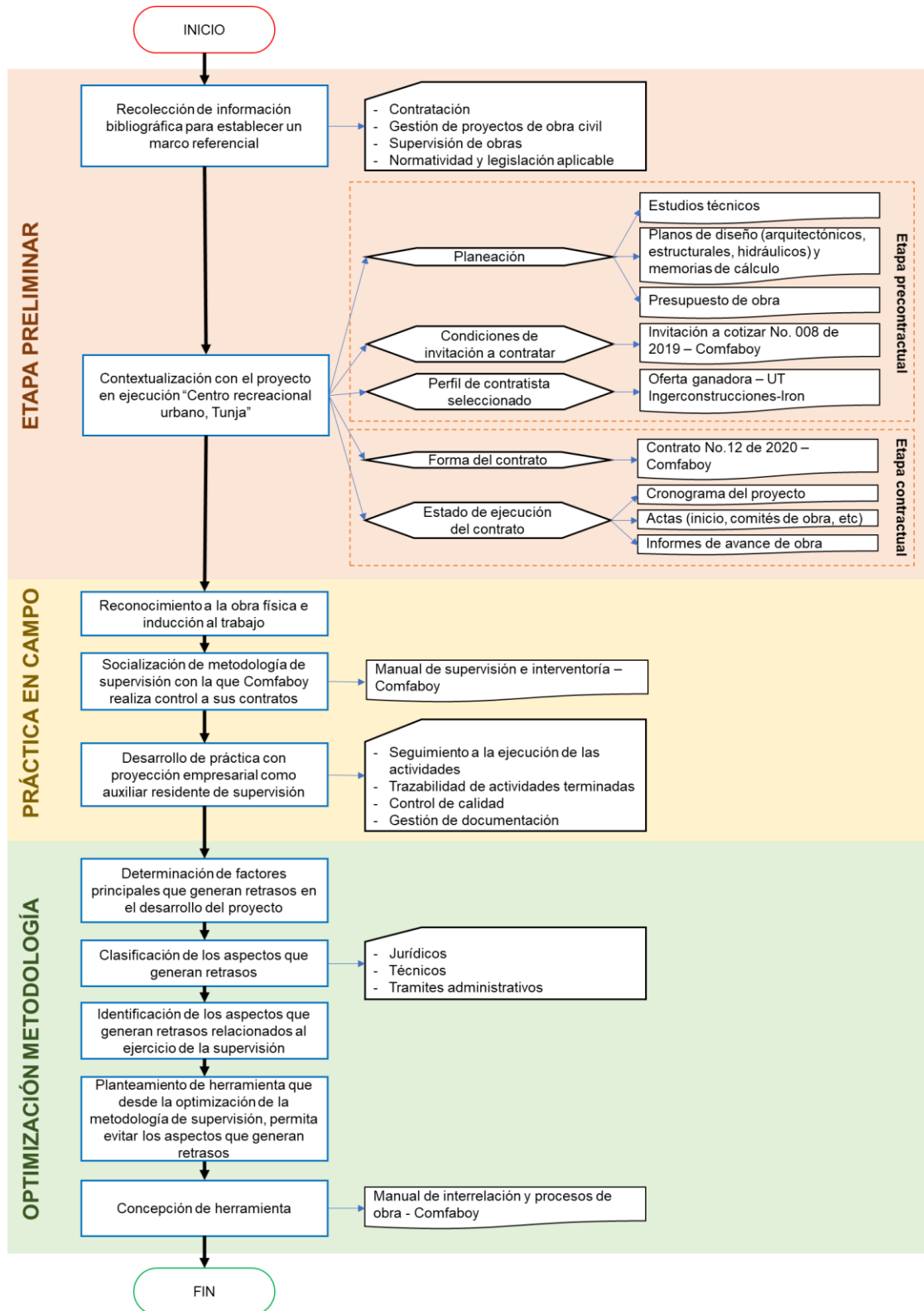
- **Planteamiento de herramienta de optimización**

Se halló que entre los principales aspectos que estaban generando retrasos en las actividades de obra y que se pueden intervenir desde la figura de supervisión, se encontraba el de la dilatación de los procesos y compromisos entre profesionales que se involucran en la obra. Como el manual de supervisión e interventoría limita su asunto al resumen de funciones a realizar por el supervisor e interventor, se planteó generar un manual adicional como complemento a este, en el que se establecieron unos parámetros claros sobre el manejo de los procesos entre los profesionales de obra, así como el manejo de la documentación con plazos estipulados e indicaciones de cómo se escalan los procesos dentro de la obra de acuerdo a su naturaleza para ofrecer una guía a como dar manejo de los mismos.

- **Productos generados**

Como principal producto generado de la práctica con proyección empresarial se planteó y se presentó una propuesta del “Manual de interrelación y procesos de obra – Comfaboy” cuyo alcance no sólo se limita al contrato objeto de esta pasantía, sino que su importancia radica sobre todo en proyectos futuros para contratos de obra civil que celebre la entidad.

Figura 13. Diseño metodológico del trabajo



5 DESARROLLO DEL TRABAJO

5.1 SUPERVISIÓN AL CONTRATO NO. 12 DE 2020 DE COMFABOY

Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos en el desarrollo de esta práctica con proyección empresarial, como lo es el ser representante de supervisión permanente en obra contribuyendo en el desarrollo de actividades técnicas y administrativas surgidas en la ejecución del proyecto, el tramitar y gestionar la documentación para el ordenador del gasto de manera que este pueda realizar la programación de los recursos y el actuar como medio facilitador en la interacción entre profesionales, se desarrollaron las diferentes tareas que se describen a continuación:

5.1.1 Seguimiento a la ejecución de trabajos

En cuanto a las actividades de obra ejecutadas se presentan los ítems contemplados contractualmente, así como los adicionales que fueron supervisados dentro del desarrollo de la obra en el transcurso del periodo de la práctica con proyección empresarial.

I. Obras preliminares

• *Redes externas e iluminación:*

- Tubería para acometida de media tensión en banco de 6 ductos de 4": corresponde a la instalación de tubería destinada para abastecer el servicio eléctrico en la construcción. En esta actividad como tarea de supervisión se verifica que tanto la cantidad de ductos, su longitud, características de la tubería y su disposición en el terreno estén acorde con las especificaciones de los planos eléctricos del proyecto y a su vez estén cumpliendo con la normatividad de la empresa prestadora del servicio de electricidad.

Figura 14. Tubería acometida media tensión



Figura 15. Instalación tubería media tensión



- **Redes de abastecimiento externas:**

- Excavación manual en conglomerado: esta actividad refiere al conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar y colocar en los sitios de disposición o desecho, el material conglomerado proveniente de cortes para la instalación de acometida de redes hidrosanitarias de abastecimiento para la edificación. Como trabajo de supervisión se verifica que dicha excavación se realice a la profundidad requerida y por los tramos especificados en los planos hidráulicos del proyecto.

Figura 16. Excavación red de abastecimiento de agua



- **Redes de desagüe externas:**

- Excavación en material común: Esta actividad corresponde al excavar, remover, cargar, transportar y colocar en los sitios de disposición o desecho, el material común proveniente de los cortes realizados para crear las zanjas por las cuales se realizará posteriormente la instalación de tubería de desagüe del sistema de la construcción. Como trabajo de supervisión se verifica que dicha excavación se realice a la profundidad requerida y por los tramos especificados en los planos hidráulicos del proyecto.

Figura 17. Excavación para red de desagües



Figura 18. Excavación externa red de desagües



- Suministro e instalación de tubería para desagües sanitarios y/o pluviales 200mm y 110 mm NOVAFORT PVC: esta actividad atañe al corte, sellado e instalación de la tubería para la red de desagüe del sistema de la construcción. Como trabajo de supervisión se verifica que los insumos instalados sean los adecuados en sus diámetros, especificaciones y se cumplan las pendientes de acuerdo con los planos hidráulicos, se verifica que las uniones entre tubos estén trabajadas correctamente y el sistema en general no presente fugas y sea funcional. Adicionalmente se constata la cantidad (longitud) de tubería instalada de cada tipo.

Figura 19. Instalación de tubería 200mm



Figura 20. Instalación de tubería 110mm



- Relleno con arena de peña compactado con plancha vibratoria: esta actividad concierne al relleno de excavación para red de desagüe con arena de peña y su compactación con el equipo indicado. Como trabajo de supervisión se verifica que el relleno se realice a la altura indicada que sirva como base de soporte para la instalación de la red y posteriormente a la altura sugerida sobre la cota clave de la tubería con su adecuada compactación para proteger el sistema.

Figura 21. Relleno con arena de peña



- Relleno de material seleccionado proveniente de excavación compactado con plancha vibratoria: esta actividad corresponde al complemento del relleno de la excavación para la red de desagües externa, con el mismo material procedente de la excavación desde la altura del relleno de arena de peña hasta el nivel del suelo base de la edificación. Como supervisión se acompaña la ejecución del trabajo constatando que el relleno se realice en capas que se vayan compactando en la medida que se va realizando el relleno.

Figura 22. Compactado con plancha vibratoria



II. Estructura de concreto reforzado

• **Excavaciones, rellenos y retiros de estructura:**

- Excavación mecánica en roca con compresor, sin explosivos: esta actividad hace referencia a el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar y colocar en los sitios de disposición o desecho, el material en roca provenientes de los cortes requeridos para la explanación del replanteo de la estructura indicado en los planos del proyecto. Como supervisión se certifica la ejecución del trabajo y se verifican los volúmenes que son necesarios excavar.

Figura 23. Excavación con compresor



• **Cimentación:**

- Suministro e instalación de malla electrosoldada: corresponde al suministro, extendida y amarre de malla electrosoldada de acero con límite de fluencia mínimo $F_y=485\text{MPa}$ con alambre corrugado-grafi para placas de contrapiso. Como supervisión se realiza la verificación al cumpliendo de la norma NTC-2310 (ASTM A-497) para elementos en concreto reforzado, la norma NSR 10 en cuento al refuerzo y su colocación, y se constata que se dé cumplimiento a las indicaciones que contienen los Planos Estructurales.
- Losa de contrapiso $f'c: 3000\text{ psi} - e: 0,10\text{m}$: Esta actividad hace referencia a la ejecución de placa de contra piso en concreto reforzado. Como supervisión se acompaña la ejecución de este trabajo, verificando el cumplimiento del espesor requerido y que la placa se realice de acuerdo con las especificaciones del Estudio de Suelos y de los Planos Estructurales.

Figura 24. Malla electrosoldada para placa de contrapiso



Figura 25. Placa de contrapiso



- **Superestructura:**

- Suministro, figurada y amarre de acero 60.000 psi: esta actividad hace referencia a el suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero PDR-60 $f'y=4.200 \text{ kg/cm}^2$ (420 Mpa) para elementos en concreto reforzado. Como supervisión se verifica que la cantidad de acero instalado en obra tanto en columnas, vigas, viguetas, riostras y demás elementos estructurales que comprenden la estructura, sea acorde a las indicaciones que contienen los Planos Estructurales. Adicionalmente se chequea que tanto el refuerzo como su colocación cumplan con la norma NSR 10.
- Columnas en concreto $f'c$: 4000 psi: esta actividad hace referencia a la ejecución de columnas rectangulares y circulares en concreto reforzado $f'c=4.000 \text{ psi}$ (28 Mpa), con acabado de formaleta metálica sin considerar en esta actividad específica el refuerzo estructural. Como supervisión en el fundido de columnas se verifica que la localización y dimensiones expresadas en los Planos Arquitectónicos y Planos Estructurales se cumplan en la ejecución del trabajo, además del acatamiento de todas las especificaciones del concreto.
- Vigas aéreas $f'c$: 4000 psi: en esta actividad se considera la ejecución vigas en concreto reforzado $f'c=4.000 \text{ psi}$ (28 Mpa) sin considerar el refuerzo estructural. Como supervisión se acompaña el llenado de vigas constatando que el mismo se realice de acuerdo a las especificaciones contempladas dentro de los Planos Estructurales y considerando las especificaciones técnicas del concreto.

Figura 26. Acero de nudo de viga con columna



Figura 27. Fundida de columnas



Figura 28. Fundida de vigas aéreas N+19,30



- Suministro e instalación de malla electrosoldada: en esta actividad se contempla el suministro, extendida y amarre de malla electrosoldada, de acero con límite de fluencia mínimo $F_y=485\text{MPa}$ con alambre corrugado-grafil para losa de entre piso. Como supervisión se constata el cumplimiento de la norma NTC-2310 (ASTM A-497), para elementos en concreto reforzado, el cumplimiento de la NSR 10 en cuanto al refuerzo y su colocación, y el acatamiento de las indicaciones que contienen los Planos Estructurales en la ejecución de esta actividad.

Figura 29. Instalación malla electrosoldada placa N+19,30



Figura 30. Instalación sistema de soporte de placa



Figura 31. Casetón en icopor placa N+19,30



Figura 32. Fundida de escaleras Lobby



- Placa de entrepiso aligerada con casetón de icopor: en esta actividad se considera el armado de sistema de soporte y apuntalamiento de la placa a la altura determinada, la colocación y disposición del casetón de icopor y el llenado de viguetas, riostras y losa con concreto reforzado $f'c=4.000$ psi (28 Mpa). Como supervisión se coteja que el armado del sistema de soporte de la placa sea el correcto conforme a los planos suministrados por el proveedor, que la colocación del casetón y su estado sea el adecuado y que el llenado de la placa se realice siguiendo las normas que corresponden y considerando las indicaciones que contienen los planos estructurales.

- Escaleras en concreto $f'c: 3000$ psi: en esta actividad se considera la ejecución escaleras en concreto reforzado $f'c=3.000$ psi (21 Mpa) sin considerar el refuerzo estructural. Como supervisión se acompaña la fundida de las escaleras verificando que se sigan las especificaciones contempladas dentro de los Planos Estructurales y certificando que el resultado final cumpla con los estándares de calidad esperados.

- **Muro de contención:**

- Suministro figurada y amarre de acero 60.000 psi: esta actividad hace referencia a el suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero PDR-60 $f'y=4.200 \text{ kg/cm}^2$ (420 Mpa) para muro de contención. Como supervisión se verifica que la cantidad de acero instalado para dicho elemento corresponda al despiece y esté acorde con las indicaciones que contienen los Planos Estructurales. Adicionalmente se chequea que tanto el refuerzo como su colocación cumplan con la norma NSR 10.
- Muro de contención en concreto ciclópeo 21Mpa relación 60C/40P: esta actividad hace referencia a la presencia de intercalaciones de roca debido a las oquedades con tamaños que hacen necesaria la utilización de rellenos para garantizar una superficie uniforme para la construcción del muro. Como supervisión se verifica que en el proceso de fundida se sigan las buenas prácticas de construcción de manera que el resultado final cumpla con los estándares de calidad esperados
- Muro de contención $f'c: 4000 \text{ psi}$: Eta actividad hace referencia a los muros a implementar que se encuentran conectados a estructuras y se requiere que el muro presente la misma resistencia para efectos de retracción. Como supervisión se acompaña la fundición del muro constatando que el mismo se realice de acuerdo a las especificaciones contempladas dentro de los Planos Estructurales y considerando las especificaciones técnicas del concreto.

Figura 33. Acero de muro de contención



Figura 34. Fundido muro de contención con concreto ciclópeo



Figura 35. Fundida de muro de contención



- **Tanque de compensación:**

- Suministro, figurada y amarre de acero 60.000 psi: refiere al conjunto de actividades de suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero PDR-60 $f'y=4.200 \text{ kg/cm}^2$ (420 Mpa) para el tanque de compensación. Como supervisión se verifica que la cantidad de acero instalado para el tanque corresponda al despiece del diseño y se consideren las indicaciones que contienen los Planos Estructurales del tanque. Adicionalmente se chequea que tanto el refuerzo como su colocación cumplan con la norma NSR 10.
- Placa de fondo, paredes y tapas de tanques en concreto impermeabilizado $e=0,3$ $f'c: 5000 \text{ psi}$: esta actividad hace referencia a la ejecución de la placa de fondo, las paredes y la tapa en concreto reforzado $f'c=5.000 \text{ psi}$ (35 Mpa), con acabado de formaleta metálica sin considerar el refuerzo estructural. Como supervisión se verifica que la localización del elemento, las dimensiones y los niveles expresadas tanto en los Planos Arquitectónicos, Planos Estructurales y Planos Hidráulicos se cumplan en la ejecución del trabajo.

Figura 36. Acero de tanque de compensación



Figura 37. Fundida de fondo y paredes de tanque de compensación



III. Redes hidrosanitarias internas principales:

- **Desagües internos:**

- Excavación manual en material común: Esta actividad corresponde al excavar, remover, cargar, transportar y colocar en los sitios de disposición o desecho, el material común proveniente de los cortes realizados para crear las zanjas por las cuales se realiza la instalación de la red de tubería de desagüe. Como trabajo de supervisión se verifica que dicha excavación se realice a la profundidad requerida y por los tramos especificados en los planos hidráulicos del proyecto.

Figura 38. Excavación para red hidrosanitaria



- Suministro e instalación de tubería para desagües sanitarios y/o pluviales 2" PVC: esta actividad hace referencia a los ramales de desagüe que al igual que los accesorios son de tipo de tubería sanitaria PVC. Como revisión de la actividad por supervisión se adaptan las normas del fabricante en lo referente a las soldaduras de las tuberías y accesorios para evaluar el estado de entrega de la red. También en las tuberías que quedan empotradas en las losas, se chequean las pendientes de los distintos ramales (en ningún caso se permiten pendientes menores al 1%) y su posición definitiva antes de proceder al vaciado de las losas. Adicionalmente se chequea que los tapones de limpieza montados sobre las tuberías incrustadas en el concreto que se indican en los planos hidráulicos, se hayan colocado en sitios de fácil acceso donde se les pueda usar para la limpieza y sondeo en caso de obstrucciones.

Figura 39. Tubería instalada de red hidrosanitaria



Figura 40. Tubería para red hidrosanitaria interna



- Caja de inspección: esta actividad corresponde a la construcción en ladrillo temosa de cajas de inspección de 60cmx60cm y 80x80cm del sistema de desagües de la edificación. Como proceso de supervisión se verifica que tanto la localización de las cajas como sus dimensiones y profundidad sean las estipuladas en los planos hidráulicos, que tengan correctamente su acabado de impermeabilizado y se hayan colocado en las media cañas.

Figura 41. Caja de inspección interna



5.1.2 Trazabilidad de actividades terminadas

Para el desarrollo del trabajo en la construcción del centro recreacional urbano de Comfaboy tanto contratista como contratante e interventoría acordaron que las cantidades de obra ejecutada se trabajan bajo la premisa de cantidades finales, en virtud a que al final de cada periodo se cuantifica la ejecución del total de las actividades contempladas contractualmente y las adicionales, que son certificadas como terminadas. Para tener un control sobre estas actividades, como trabajo de esta pasantía se creó un formato codificado dentro de documentos de interventoría

como "UTCRU-CIV-FR-05" donde se registran dichas actividades que a juicio de los involucrados se pueden dar como concluidas y recibidas a satisfacción tanto por interventoría como por supervisión.

Este formato cuenta con la estructura que se puede apreciar en la figura 42, con siete columnas nombradas con las actividades representativas de la obra y una columna para las actividades no incluidas dentro de las anteriores; para rellenar los campos del formato se encuentran las celdas donde se consigna la fecha y hora de la liberación de la actividad, el número de ítem a que corresponde según el presupuesto y descripción breve de dicho ítem ejecutado.

Figura 42. Formato de trazabilidad de actividades

ACTUALIZADO POR:		CARGO:		FECHA DE ENTREGA			
ING. SANTIAGO ALBERTO RIVERA LUIS		AUXILIAR RESIDENTE DE SUPERVISIÓN		24/02/2021			
EMPRESA		RESPONSABLE		FECHA DE ENTREGA			
UT INGERCONSTRUCCIONES IRON		DIRECTOR DE OBRA		24/02/2021			
TRAZABILIDAD		TRAZABILIDAD		FECHA DE ENTREGA			
EXCAVACIONES	RELLENOS Y COMPACTACIONES	CIMENTACIÓN (CONCRETO, ACERO)	SISTEMA HIDRAULICO SANITARIO Y PLUVIAL, REDES ELÉCTRICAS Y GAS	PLACAS/LOSAS (CONCRETO, CASETÓN, MALLA ELECTROSOLDADA)	COLUMNAS (CONCRETO, ACERO)	VIGAS (CONCRETO, ACERO)	OTROS
Observación	Observación	Observación	Observación	Observación	Observación	Observación	Observación
2402/2021 2:00 p.m.	2402/2021 2:00 p.m.	2402/2021 2:00 p.m.	19/03/2021 2:00:00 p.m.	19/03/2021 8:00:00 p.m.	24/02/2021 2:00:00 p.m.	24/02/2021 2:00:00 p.m.	24/02/2021 2:00:00 p.m.
Excavación de plataforma 1 N+3.30	1era compactación (2>Densidad) suelo de zapatas Z-19 (D2), Z-20 (D3, D4)	Concreto de zapatas f'c: 4000 psi Z-18 (D1) y Z-19 (D-2)	Desagües internos - suministro e instalación de tubería para desagües sanitarios y/o pluviales (N+4.20)	Placa de entripso aligerada con casetón de icopor f'c: 4000 psi (Planta N+4.20 y borde placa pitorral)	Columnas en concreto f'c: 4000 psi C1, D1 y C2 (N+1.20)	Suministro, ligadura y amare de acero 6000psi Viga D1-C1 y Viga B1-B2	Cerramiento en varilla y lona
2402/2021 2:00:00 p.m.	2402/2021 2:00:00 p.m.	2402/2021 2:00:00 p.m.	31/03/2021 2:00:00 p.m.	30/03/2021 2:00:00 p.m.	24/02/2021 2:00:00 p.m.	24/02/2021 2:00:00 p.m.	24/02/2021 2:00:00 p.m.
Excavación de vía de acceso	1era compactación (2>Densidad) suelo de zapatas Z-15 (C1), Z-16 (C2), Z-18 (D1)	Concreto de zapatas f'c: 4000 psi Z-08 (B1), Z-09 (B2), Z-15 (C1) y Z-16 (C-2)	Desagües internos - suministro e instalación de tubería para desagües sanitarios y/o pluviales (N+8.20)	Suministro e instalación de Malla electrosoldada (placa entripso N+8.20)	Columnas en concreto f'c: 4000 psi C2 y D4 (N+1.20)	Suministro, ligadura y amare de acero 6000psi Viga C1-B1 y C1-C2, Viga Huro E.E.1B-C, E.E.2B-C, E.E.2	Localización y replanteo de la estructura
2402/2021 2:00:00 p.m.	2402/2021 2:00:00 p.m.	2402/2021 2:00:00 p.m.	15/06/2021 2:00:00 p.m.	31/03/2021 6:00:00 p.m.	24/02/2021 2:00:00 p.m.	24/02/2021 2:00:00 p.m.	24/02/2021 2:00:00 p.m.
Excavación de plataforma 1N-0.30 (P.K. 0+057.342)	2da compactación (2>Densidad) suelo de zapatas Z-15 (C1), Z-16 (C2)	Concreto de zapatas f'c: 4000 psi Z-02 (A2)	Desagües internos - suministro e instalación de tubería para desagües sanitarios y/o pluviales (N+13.50)	Placa de entripso aligerada con casetón de icopor f'c: 4000 psi (Planta N+8.20)	Columnas en concreto f'c: 4000 psi D3, D5 y D6 (N+1.20)	Suministro, ligadura y amare de acero 6000psi Viga amare escalera	Campamento
2402/2021 2:00:00 p.m.	2402/2021 2:00:00 p.m.	2402/2021 2:00:00 p.m.	16/05/2021 2:00:00 p.m.	15/06/2021 2:00:00 p.m.	24/02/2021 2:00:00 p.m.	24/02/2021 2:00:00 p.m.	24/02/2021 2:00:00 p.m.
Excavación de zapatas Z-08 (B1), Z-09 (B2), Z-15 (C1), Z-16 (C2), Z-19 (D1)	1era compactación (2>Densidad) suelo de zapatas Z-05 (A5)		4/09/2021 2:00:00 p.m.	instalación de electrosoldada (placa N+8.50)	Columnas en concreto f'c: 4000 psi A1, A2 y D5 (N+1.20)	Suministro, ligadura y amare de acero 6000psi Viga S.E.E.1 y 2, viga S.E.E. C-D Viga 6, VCA 13-14-15	Suministro, ligadura y amare de acero 6000psi
2402/2021 2:00:00 p.m.	2402/2021 2:00:00 p.m.		Suministro, extendida y compactación de material para afirmado compactado al 95% Proctor (Ejes A-B/2-4 N+4.20)	entripso aligerada con casetón de icopor f'c: 4000 psi (N+13.50)	Columnas en concreto f'c: 4000 psi A3 y A4 (N+1.20)	Suministro, ligadura y amare de acero 6000psi Viga 3 D3-D4	Muro de contención f'c: 3000psi
Excavación de plataforma 1N-0.30 (comp P.K. 0+060.528)	Suministro, extendida y compactación de material para afirmado compactado al 95% Proctor (p. contrapiso 1-2 y B-1)			021 6:00:00 p.m.	24/02/2021 2:00:00 p.m.	24/02/2021 2:00:00 p.m.	24/02/2021 2:00:00 p.m.
2402/2021 2:00:00 p.m.	2402/2021 2:00:00 p.m.			021 8:00:00 p.m.	24/02/2021 2:00:00 p.m.	24/02/2021 2:00:00 p.m.	24/02/2021 2:00:00 p.m.
Excavación de zapatas Z-19 (D2), Z-20 (D3)	Suministro, extendida y compactación de material para afirmado compactado al 95% Proctor (f. contrapiso 1-2 y B-1)			entripso aligerada con casetón de icopor f'c: 4000 psi (Planta N+13.50)	Columnas en concreto f'c: 4000 psi A5 y A6 (N+1.20)	Suministro, ligadura y amare de acero 6000psi Viga 3 E.E.4-7	Suministro, ligadura y amare de acero 6000psi

La responsabilidad de la consignación de dicho formato fue del pasante durante el periodo de desarrollo de la práctica con proyección empresarial. Como resultado del avance logrado en la práctica se obtuvieron los siguientes resultados:

- Avance de obra en Tiempo: a la fecha de inicio de la práctica se avanzaba sobre el mes 9 del tiempo correspondiente al plazo inicial de 16 meses más 11 días por suspensión de obra de mayo 8 de 2021 hasta 18 de mayo de 2021. A la fecha de finalización de la práctica corría el mes 13 de la duración total inicial estimada del proyecto, figura 43.
- Avance de obra – obra ejecutada: al iniciar la pasantía la obra se encontraba con un avance en sus obras ejecutadas del 33,14% con un 8,55% de retraso respecto a la programación contractual. Para el final del periodo de la pasantía, se proyectó un adelanto de labores correspondiente a un 61,96 % con base en el presupuesto total de las actividades que contemplan el

proyecto en su forma contractual, presentándose un avance total de 49,16% en el acumulado general a la fecha de terminación de la práctica. Este comportamiento se observa gráficamente en la figura 44.

Figura 43. Diagrama de avance de obra en tiempo

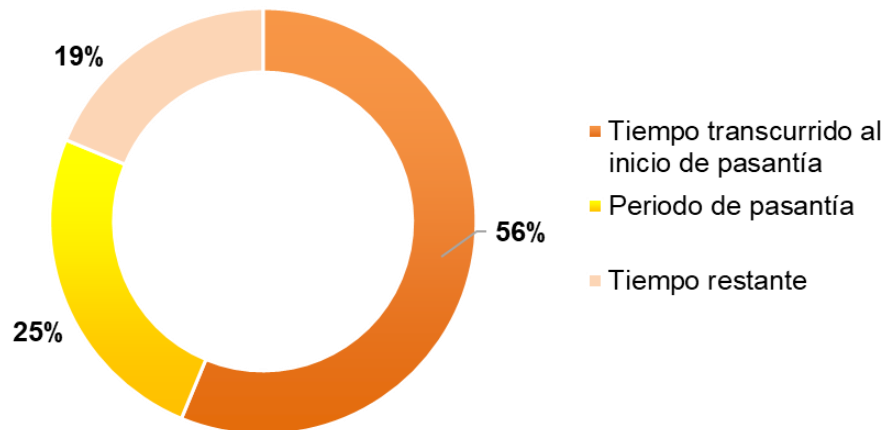
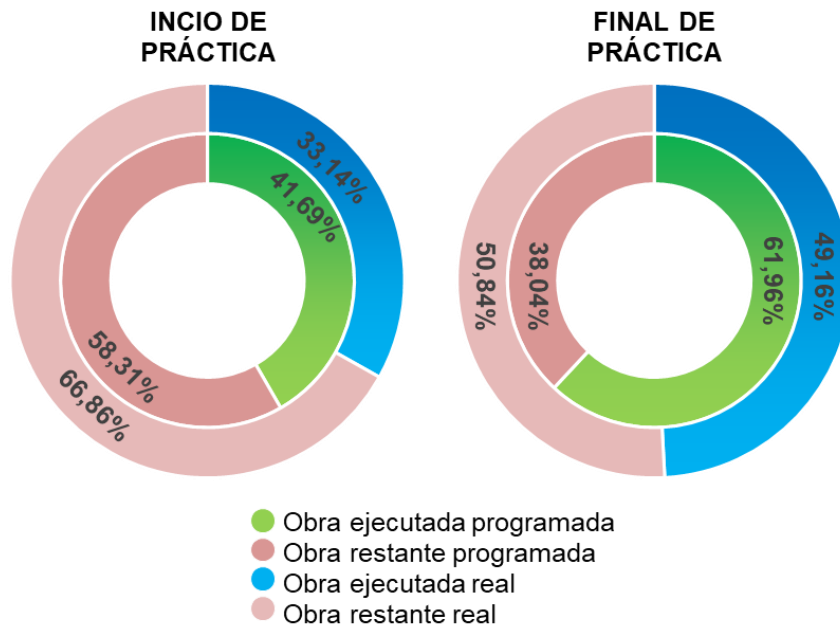


Figura 44. Gráficas de avance de obra - obra ejecutada



5.1.3 Control de calidad

Para la puesta en marcha del proyecto de construcción del Centro Recreacional Urbano de Comfaboy, la UT INGERCONSTRUCCIONES IRON, contratista de la obra, presentó un Plan de Calidad el cual contiene un Anexo 2 – Plan de Inspección y Ensayo, que es objeto de seguimiento por parte de los elementos de control. Por tal razón, como parte del trabajo de supervisión al contrato, apoyando las labores de interventoría en el desarrollo de las actividades de obra y en cumplimiento a la normatividad vigente en cuanto al adelanto de ensayos de laboratorio que permitan certificar las características técnicas y la calidad de los materiales, durante el desarrollo de la práctica con proyección empresarial como labor del pasante se realizó el seguimiento a la toma de muestras de concreto y acero por parte del contratista y la interventoría, así como de las pruebas de densidad en la compactación de los suelos y la funcionalidad de los sistemas de tubería, con el fin de realizarle la trazabilidad correspondiente a los materiales instalados en la obra.

En el evento de que algún material y/o proceso no cumpliera con alguna de las especificaciones normativas esperadas, se procedía a realizar el levantamiento de la no conformidad hasta que dicho proceso fuera subsanado a juicio de interventoría y supervisión de manera satisfactoria.

A continuación, se muestran los ensayos realizados:

- **Ensayos al concreto:**
 - Prueba de asentamiento del concreto – NTC 396: Como labor de la supervisión se realizaba el acompañamiento a la ejecución del ensayo de asentamiento como referencia de medida de la consistencia y el grado de fluidez de la mezcla. Los resultados obtenidos de asentamiento se registraban en un formato definido, donde se relacionaba el número serial de remisión de la planta proveedora, la nomenclatura del vehículo transportador, la resistencia y cantidad del concreto suministrado según planta y el destino o ubicación de elemento estructural en el que iba a ser empleado el insumo; esta información se complementaba posteriormente con los resultados de laboratorio de la prueba de resistencia, esto para efectos de realizar una completa trazabilidad al concreto empleado en la obra (Figura 45).
 - Elaboración y curado de especímenes de concreto – NTC 550: desde el rol de supervisión se hacía el seguimiento en la elaboración de los cilindros en obra garantizando el cumplimiento de la norma técnica en cuestión (Figura 46) y de igual manera al proceso de curado de los especímenes mientras llegaba su edad de falla (Figura 47).

Figura 45. Ensayo de asentamiento de concreto NTC 396



Figura 46. Elaboración de especímenes de concreto

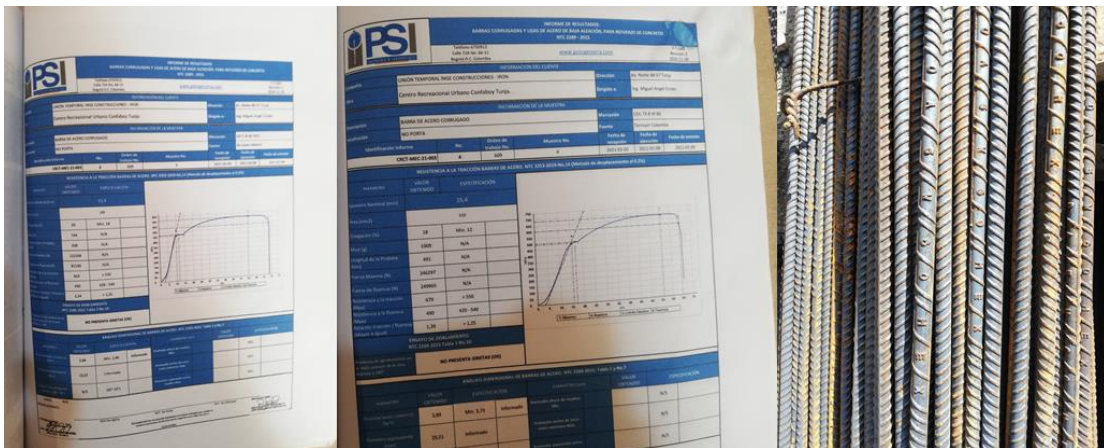


Figura 47. Curado de especímenes de concreto



- Prueba a mallas electrosoldadas de acero, fabricadas con alambre corrugado para refuerzo de concreto – NTC 2310: como supervisión apoyando la labor de interventoría se realiza el control de calidad a la malla fabricada por medio de alambrión trefilado convertido a grafiles corrugados, para que mediante el seguimiento de los resultados se pueda aprobar su empleo como refuerzo para el concreto en su comportamiento a tensiones por dilatación y temperatura.

Figura 49. Control de registro de resultados de barras de acero



- **Ensayos al suelo compactado:**

Figura 50. Ensayo de densidad de compactación del suelo



Para generar el suelo de soporte para las placas de contrapiso se realiza el relleno del área de interés con una capa de 15 cm de espesor con material seleccionado

de grava más finos, que es compactado con plancha vibratoria. Para determinar si la superficie del suelo es lo suficientemente firme para ser base de la losa se realiza el ensayo de densidad de suelos (Figura 50), evaluado con base en un Proctor de 1855 Kg/m³. De este ensayo se obtiene la densidad seca que tiene el suelo compactado, y de la correlación con el Proctor establecido se obtiene el porcentaje de compactación, este porcentaje debe ser mayor al 95%. Como supervisión se debía constatar que esto siempre se cumpliera, y en los casos donde dicho porcentaje diera inferior al estipulado, se exigía la reparación inmediata realizando nuevamente el proceso de compactación para una vez subsanada la actividad poder autorizar el llenado de la losa de contrapiso.

- **Ensayos sistema hidráulico:**

Para la red de tubería instalada tanto de abastecimiento como de desagües se realiza la prueba de estanqueidad al sistema para descartar fugas en el mismo. Como supervisión se verifica la ejecución de este ensayo, tapando con accesorios la unión con las bajantes, llenando con agua el colector horizontal hasta el nivel de las bocas que reciben cada uno de los aparatos sanitarios durante un periodo no menor de cuatro horas, antes de que dichos ramales queden taponados con el concreto. Esta prueba se realiza de igual manera para el tanque de compensación para garantizar que en este, no se presenten escapes del fluido (Figura 51).

En los casos en que al hacer la prueba se identificaran escapes, se exigía la corrección al contratista de manera inmediata, ya fuera cambiando los tubos y accesorios en caso de fugas o rotura del material o aplicando los productos necesarios para sellar las grietas. Las pruebas se repetían hasta que no se encontrara ningún tipo de escape.

Figura 51. Prueba de estanqueidad en tanque de compensación



5.1.4 Gestión de documentación

Dentro de las funciones del supervisor designado al contrato por la Caja de Compensación Familiar de Boyacá está el realizar el seguimiento administrativo, por lo tanto, dentro del desarrollo de la práctica con proyección social como auxiliar de la supervisión al contrato el pasante tenía la responsabilidad de entregar al departamento de Vivienda e Infraestructura la información que el mismo solicitara para dar trámite a los procesos a los que se diera lugar. De igual manera, por procedimientos del ordenador del gasto, al existir interventoría externa, el supervisor es el encargado de facilitar toda la información y documentación que requieran los contratistas para la correcta ejecución de los contratos.

- **Informes de supervisión:**

El ordenador del gasto pide al supervisor designado al contrato, el reporte periódico al superior inmediato sobre el estado de ejecución de las obras. En lo que concierne a este contrato, durante el periodo de la pasantía se apoyó la presentación de informes semanales con reportes que contenían información sobre las actividades realizadas durante el periodo con los respectivos soportes y los indicadores del proyecto.

Figura 52. Informes de Supervisión semanales

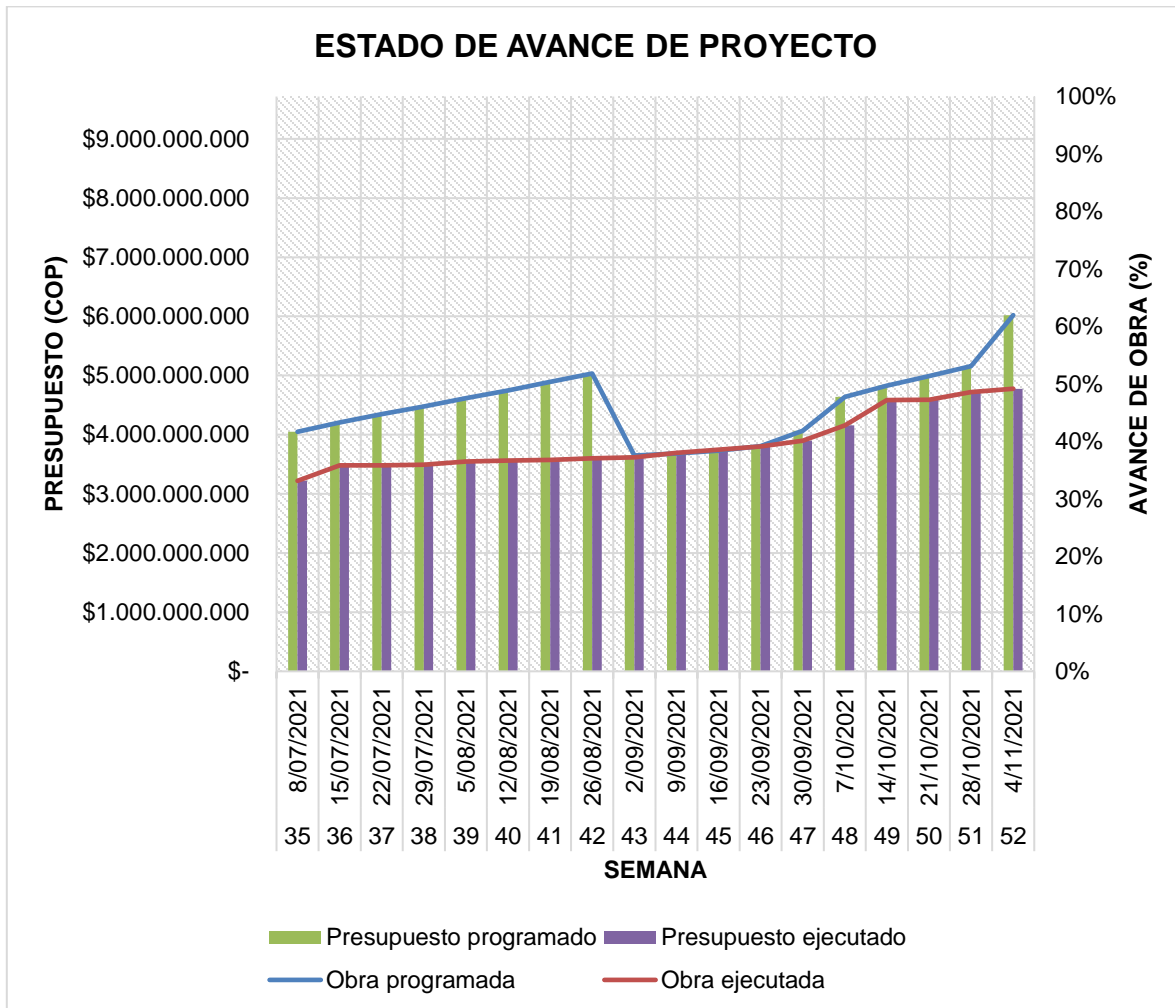


En lo que corresponde a los indicadores principales del estado de ejecución de las obras, en los siguientes ítems se presenta un resumen mediante gráficos.

- Avance de obra programada: como seguimiento a la ejecución de las obras se tuvo el rendimiento manifiesto en la gráfica mostrada en la figura 53 “Estado de avance de proyecto”, que refleja mediante barras la comparación semana a semana del presupuesto programado contra el ejecutado, y

mediante líneas la evolución porcentual de las obras realizando de igual manera la comparación de lo programado versus lo ejecutado. La caída de la curva “Obra programada” en la semana 43 se explica porque a partir de esta fecha empieza a implementarse una reprogramación en el cronograma de obra acordada entre contratista y contratante.

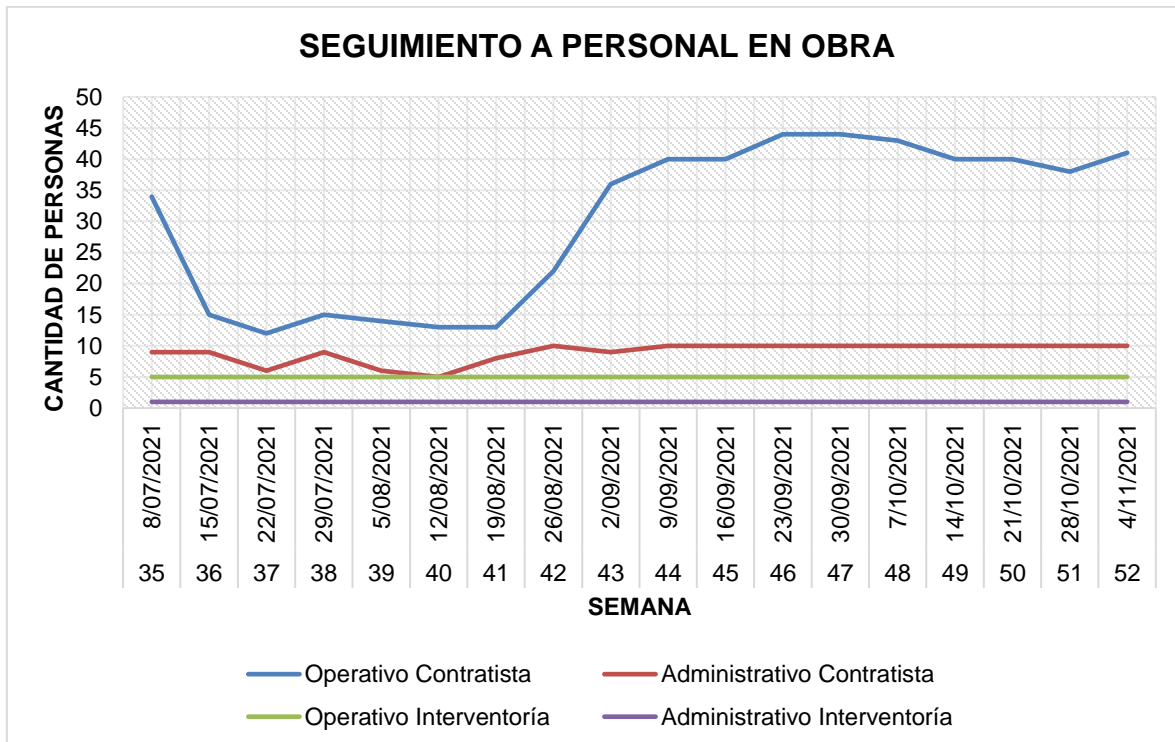
Figura 53. Gráfica de avance de obra programada - obra ejecutada



- Personal en obra: como seguimiento desarrollado por la supervisión al personal administrativo y operativo dispuesto en obra por el contratista y por la interventoría, así como sus debidas afiliaciones al sistema general de seguridad social, el pago de la misma de cada uno de ellos, como de los aportes parafiscales conforme a las disposiciones legales que rigen el sector del manejo del personal, en el desarrollo de la práctica con proyección empresarial se realizó la revisión documental mes a mes de planillas y demás

soportes para certificar la total formalidad y transparencia en la vinculación de trabajadores. En la figura 54 se presenta una gráfica donde se aprecia la evolución en cuanto a la cantidad de personal, ya que como supervisión se debe velar porque el personal disponible en la obra no sea insuficiente para desarrollar todas las actividades previstas; en las oportunidades que fue necesario, se realizó el reporte al contratante para que en conjunto con la interventoría se le realizará al contratista la notificación para que se diera lugar a las acciones pertinentes.

Figura 54. Gráfica de seguimiento al personal de obra



- **Sistema de gestión de calidad**

Dentro de las funciones del supervisor designado al contrato por parte de la caja de compensación, está la de diligenciar correcta y completamente la documentación del sistema de gestión de calidad que corresponda. En lo que concierne al desarrollo de la pasantía, como auxiliar de supervisión residente en obra se tenía la responsabilidad de llevar control de los formatos establecidos en el sistema de gestión de calidad para los procesos que lleva el departamento de vivienda e infraestructura, correspondientes al manejo de las no conformidades que surgían en el desarrollo del proyecto del contrato en cuestión, así como el de realizar su respectivo seguimiento hasta que la misma fuera reprocesada, reclasificada, reparada, desecha, concesionada o desviada, para autorizar su liberación.

5.2 MANUAL DE INTERRELACIÓN Y PROCESOS DE OBRA

Tal y como se describe en la literatura, una metodología de seguimiento es de suma importancia durante el desarrollo de una obra, ya que para desempeñar exitosamente el ejercicio de supervisión hay que realizar una serie de actividades programadas, ordenadas y sistematizadas. Estas actividades deben tener una orientación principalmente preventiva para evitar que los trabajos se tengan que repetir incrementando tanto el costo, como el tiempo de ejecución y la calidad del producto (Carcaño, 2004). Conocedores de esto, en Comfaboy se tiene el “Manual de supervisión e interventoría” que es el hilo conductor de la metodología de seguimiento a las obras. Dentro del desarrollo de la práctica con proyección empresarial se realizó la revisión y análisis de dicho manual, a manera de caracterizar la metodología de supervisión que sigue la entidad. Inicialmente se realizó la revisión teórica de la “Guía de contratación”, el manual en mención y demás documentos corporativos de los cuales dispone la entidad para regir los procesos de contratación.

5.2.1 Antecedentes

- **Guía de contratación – Comfaboy**

El manual de Contratación cuya última actualización se realizó en 2019, es una herramienta de consulta para los ordenadores del gasto pertenecientes a la Caja de Compensación Familiar de Boyacá, en cuyo contenido se contemplan los procesos precontractuales, contractuales y postcontractuales de los diferentes contratos celebrados por Comfaboy como resultado de procesos de invitación a ofertar o de contratación directa (Comfaboy, 2019). Si bien es una herramienta completa en lo que corresponde a contratación, su alcance es amplio y no cuenta con un enfoque específico en lo que refiere a contratos de obra civil.

- **Manual de supervisión e interventoría - Comfaboy**

Este manual fue creado por el departamento de planeación de la Caja de Compensación Familiar de Boyacá y fue oficializado con el fin de realizar un seguimiento técnico, administrativo, financiero, jurídico, social y ambiental a las obras que contrata la entidad, y tiene aplicación en todos los procesos contractuales. En este manual se señala algo clave en cuanto a la modalidad de contratación que tiene la entidad, y es que la contratación de un interventor no es obligatoria para todos los contratos de obra, sino únicamente cuando el monto del contrato supere o iguale un número de salarios mínimos establecido para contratación directa, o cuando a juicio del ordenador del gasto, se requiera de un seguimiento y control que demande un conocimiento especializado para su correcta ejecución. Por otra parte, el nombramiento de un supervisor si es obligatorio en todos los casos en los que Comfaboy celebre contratos, convenios, órdenes de

servicio y órdenes de compra. Este supervisor es designado por el jefe de División, jefe de Departamento, jefe de Grupo o también estos mismos pueden desarrollar dicha función en caso de no designar a alguien más. La estructura de este Manual se centra en realizar la descripción de las funciones que debe cumplir el supervisor y/o interventor de determinado contrato, pero no describe nada acerca del manejo de la documentación de en la entidad ni de cómo se manejan los procesos en las obras civiles.

5.2.2 Planteamiento

Una vez determinado el proceso de seguimiento y control a las obras por parte de Comfaboy, se procedió a evaluar la aplicación de la metodología dentro de la ejecución del contrato No. 12 de 2020 de Comfaboy, con el fin de evidenciar puntos a reforzar en los procesos de manera que se optimizaran los resultados del ejercicio de supervisión y, por ende, en el desarrollo de los contratos de obra.

Para esto en la ejecución del contrato en cuestión se procedió a realizar la observación y análisis de los procesos/aspectos que generaban retrasos en la ejecución de actividades en la obra, ya que en las mismas se mantenía en promedio un 10% de retraso. En este proceso de recolección y evaluación de información se detectó que los retrasos en las obras programadas se podían clasificar en tres categorías según su naturaleza: Técnicos, Administrativos, Jurídicos.

En el siguiente cuadro se presenta el resumen de los resultados principales producto del proceso de observación y análisis

Tabla 2. Causa de retrasos en las obras

Naturaleza del retraso	Causa del retraso	Explicación	Estado
Jurídicos Presupuesto del poyecto	Incremento de insumos	La planeación del proyecto se realizó en el año 2019, a causa de la pandemia por covid19 el inicio de las obras se retrasó más de un año y se presentaron variaciones importantes en algunos insumos con respecto al presupuesto contratado.	Con la subida de precios se hace inviable para el contratista continuar el contrato, por lo cual mientras se llegaba a un acuerdo las obras no avanzaban al ritmo debido.

Técnico Diseños del proyecto	Dudas sobre los diseños	Partes de los diseños estructurales no son claros a interpretación del equipo de trabajo del contratista	Mientras se soluciona la duda se deja de avanzar
	Diferencias en consideraciones técnicas de los diseños	Los asesores técnicos especialistas del proyecto, expresan conceptos diferentes a los del diseño original y piden revisión del diseño	Mientras los expertos acuerdan el diseño óptimo se deja de avanzar
	Falta de diseños	Hay secciones de la estructura de las cuales no se cuenta con planos de diseño ni memorias de cálculo	Mientras se hacen llegar los diseños se deja de avanzar
Administrativos Trámites de documentación	Demora en generación de actas de cobro	Contratista no presenta de manera regular ni periódica sus actas de cobro parcial del proyecto	Se entorpece el flujo de capital en la caja
	Demora en entrega de Certificaciones de equipos y materiales	Contratista no presenta oportunamente su documentación referente a sistemas de calidad y SST	Sin certificados de calidad no se permite trabajar
	Demoras en entrega de documentos de legalización de sobrecostos	Mediante otrosí al contrato se pacta el reconocimiento al contratista del valor por incremento en algunos insumos y la documentación para dicho proceso no se entrega a tiempo	Sin la documentación completa no se puede autorizar ningún pago

De la tabla 2 se puede observar que los retrasos en las actividades se generan fundamentalmente de dos causas: dilatación de los procesos por parte del contratista y falencias en consultoría del proyecto. De estos aspectos identificados se identificaron los que se pueden intervenir desde la figura de supervisión para optimizarlos de manera que se eviten más retrasos.

El primer aspecto identificado a optimizar es el de la generación de actas de cobro parcial, generando los formatos e instructivos claros en cuanto a la emisión de dichas actas acordando una presentación periódica de las mismas, además, el

realizar estas herramientas extendiéndolas a los otros documentos que hacen parte del sistema de gestión de calidad de Comfaboy resultaría de gran ayuda para futuros contratistas; Otro aspecto que es posible corregir es el de las certificaciones de equipos y materiales estableciendo parámetros claros y estrictos con especificaciones de documentos a presentar dependiendo de la actividad a ejecutar. En lo que refiere a los problemas técnicos se pueden prevenir haciendo una correcta consultoría para proyectos futuros, y en lo que concierne a este contrato, estableciendo canales de solución a estos problemas más prácticos de manera que se agilice el proceso, considerando siempre la respectiva normativa aplicable en cada caso. Los aspectos restantes se pueden considerar extraordinarios ya que su origen proviene de causas no comunes, fueron medidas de reacción ante las consecuencias de la pandemia y que se tomaron durante el desarrollo de la obra.

5.2.3 Propuesta presentada

Dentro de la injerencia que tiene el ente de supervisión para coadyuvar en la agilización de trámites y entendiendo la planeación como la etapa principal para el éxito de un proyecto, como propuesta de esta práctica con proyección empresarial buscando corregir las falencias se propone junto con la dirección del departamento de Vivienda e Infraestructura la redacción de un “Manual de interrelación y procesos de obra” cuyo objeto es el fijar y aclarar las reglas de manejo de los proyectos, entre las partes que intervienen directamente en la ejecución de cada obra. Este manual tiene como base el contrato objeto de esta pasantía, pero su alcance tiene aplicación a todos los contratos de obra civil que celebre la entidad para proyectos futuros. En el anexo A se presenta la propuesta de Manual planteada.

6 CONCLUSIONES

- Como auxiliar de supervisión residente en obra se generó un aporte importante realizando el seguimiento a todas las actividades que se ejecutaron durante el desarrollo de la pasantía (instalación de acero, fundida con concreto, excavaciones, instalaciones de redes hidráulicas, etc) garantizando como representante del contratante que los trabajos se realizaran con la mejor calidad; de igual manera también se contribuyó en la revisión y aprobación de la calidad de los materiales y equipos dispuestos en obra.
- Durante el periodo de la pasantía como auxiliar de supervisión se allego al departamento de vivienda e infraestructura reportes semanales de supervisión, así como informes de contratista e interventoría y demás información o documentación que solicitara el ordenar del gasto sirviendo como medio agilizador del flujo de información y comunicación entre las partes involucradas en el contrato.
- En el desarrollo de la pasantía se hizo parte activa de 18 comités de obra expresando las novedades diarias encontradas para someter a debate las que así lo requerían y de igual manera realizando los aportes pertinentes en busca de las soluciones apropiadas.
- Durante el desarrollo de la pasantía mediante una metodología descriptiva-cualitativa se reconocieron algunas condiciones que generaron retardos en el desarrollo de las obras y que posterior a su identificación y análisis se clasificaron en retrasos de origen jurídico, técnico y administrativo; las demoras de naturaleza administrativa correspondientes principalmente al flujo de documentación y en menor medida las técnicas fueron las identificadas para poder optimizar mediante mejoras en la metodología de supervisión. El aporte planteado como producto de este trabajo para optimizar dicha metodología, fue la propuesta de “Manual de interrelación y procesos de obra” redactado para fijar y aclarar las reglas de manejo de los proyectos de obra civil, explicando desde el flujo de los trámites y procesos y como interviene cada profesional en estos, hasta el manejo correcto que se le debe dar a la documentación del sistema de calidad de Comfaboy. El alcance de este manual tiene sobre todo aplicación a todos los contratos de obra civil que celebre la entidad para proyectos futuros.
- En cuanto a la experiencia como pasante resultado de la práctica con proyección empresarial, los aprendizajes que quedan son gratificantes sobre todo en lo referente al desarrollo de trabajo en obra, la interrelación con profesionales de diferentes especialidades en equipos interdisciplinarios y la

posibilidad de poner en práctica todos los conocimientos adquiridos durante mi formación profesional en la academia.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Actualícese. (2021). *Contrato de Obra Civil*. <https://actualicese.com/contrato-de-obra-civil/>
- Alcaldía Mayor de Tunja. (2018). *Tunja Geografía*. <https://www.tunjaboyaca.gov.co/municipio/geografia>
- Carcaño, R. G. S. (2004). LA SUPERVISIÓN DE OBRA. *Ingeniería 8-1*, 8(1), 55–60. <https://doi.org/10.15517/ring.v8i1-2.7710>
- Comfaboy. (2015a). *Filosofía de la entidad*. <https://www.comfaboy.org/uikit/filosofia-de-la-entidad>
- Comfaboy. (2015b). *Nuestra Historia*. <https://www.comfaboy.org/uikit/nuestra-historia>
- Comfaboy. (2019). *Supervisión e Interventoría de la contratación (Manual) - Caja de Compensación Familiar de Boyacá* (2nd ed., Vol. 2, Issue D-16-075).
- Cuadrado, M. E. (2020). ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO DE OBRA DEL PROYECTO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL “MIRADOR DE LA FONTANA.” *Universidad de Antioquia*.
- Decreto 118 de 1957*. (1957). Por El Cual Se Decretan Aumentos de Salarios, Se Establece El Subsidio Familiar y Se Crea El Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA. 21 de Junio de 1957
- Decreto 410 de 1971*. (1971). Por El Cual Se Expide El Código de Comercio. 27 de Marzo de 1971
- Ley 1474 de 2011*. (2011). Por La Cual Se Dictan Normas Orientadas a Fortalecer Los Mecanismos de Prevención, Investigación y Sanción de Actos de Corrupción y La Efectividad Del Control de La Gestión Pública. 22 de Julio de 2011
- Ley 1796 de 2016*. (2016). Por La Cual Se Establecen Medidas Enfocadas a La Protección Del Comprador de Vivienda, El Incremento de La Seguridad de Las Edificaciones y El Fortalecimiento de La Función Pública Que Ejercen Los Curadores Urbanos, Se Asignan Unas Funciones a La Superint. 13 de Julio de 2016
- Reglamento colombiano de construcción sismo resistente, [NSR-10] Titulo I - Supervisión técnica (2010). (Colombia)
- Palomino, J. M. (2014). GUIA PARA SUPERVISIÓN TÉCNICA DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO. In *Universidad de Cartagena*. Universidad de Cartagena.
- Porras, D. A., & Diaz, J. E. (2015). LA PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DENTRO DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE LA ADMINISTRACIÓN Y PROGRAMACIÓN (PROYECTO TORRES DE LA 26-BOGOTÁ) [Universidad Católica de Colombia]. In *Universidad Católica de Colombia*. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/2951>
- Arias, F. (1999). *El proyecto de investigacion* (Editorial Episteme (ed.); 3ra ed., Vol. 1, Issue January 1997).

https://www.researchgate.net/publication/301894369_EL_PROYECTO_DE_INVESTIGACION_6a_EDICION

Arias, F. (2016). *El proyecto de investigación Introducción a la investigación* (Issue March).

Comfaboy. (2019). *GUÍA DE CONTRATACIÓN PARA LA GESTIÓN DE COMPRA DE BIENES Y SERVICIOS – CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE BOYACÁ “COMFABOY”* (L. F. Páez & M. J. Felizzola Coy (eds.); 2nd ed.). Caja de Compensación Familiar de Boyacá.

Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). Mc Graw Hill Education.

Monroy, O. (2018). *DIAGNÓSTICO TÉCNICO Y CONTROL PRESUPUESTAL DEL CONTRATO MCH-LP-004/2015 REALIZADO EN EL MUNICIPIO DE CHIVATA-BOYACÁ* [UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA].

<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1120700020921110>
<https://doi.org/10.1016/j.reuma.2018.06.001>
<https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.03.044>
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1063458420300078?token=C039B8B13922A2079230DC9AF11A333E295FCD8>