

Practicante de ingeniería civil para la elaboración, cuantificación y control de contratos adscritos al área de fabricación, control y administración de la constructora Marval S.A.S.

Sebastian Rodriguez Traslaviña

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil

Director de Práctica

Tatiana Constanza Guarín Corredor

PhD Ingeniería Civil y Ambiental

Tutor Empresarial

Mónica Alejandra Melgarejo López

Especialista en Gerencia e Interventoría de Obras Civiles

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Ingeniería Civil

Bucaramanga

2025

### **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a mis queridos padres, Vladimir Rodriguez y Blanca Traslaviña por su amor incondicional y sacrificio, que me han permitido alcanzar este logro. Gracias por ser mi guía, por enseñarme el valor del esfuerzo y por motivarme a perseguir mis sueños.

A mi hermana, nona, y toda mi familia, por su compañía a lo largo de este camino. Sus oraciones, consejos y apoyo han sido fundamentales en mi desarrollo académico y personal.

### **Agradecimientos**

Quisiera agradecer a mi familia, por su amor incondicional, paciencia y apoyo en cada etapa de mi vida. Gracias por estar siempre presentes con palabras de aliento y motivación.

A mis amigos y compañeros, por acompañarme en este proceso, por su apoyo constante, por las risas compartidas y por recordarme la importancia de disfrutar el proceso.

A la profesora Tatiana Guarín, por su apoyo y dedicación como directora de la práctica. Gracias por sus consejos, su buena actitud, por compartir su conocimiento y ayudarme a desarrollarme como buen profesional.

A la Universidad Industrial de Santander por permitirme realizar mis estudios profesionales en una institución de alta calidad. A todos los profesores, quienes con su experiencia y enseñanzas han contribuido significativamente a mi desarrollo académico y personal.

De igual forma, agradezco a la ingeniera Mónica Melgarejo, mi tutora de prácticas, por confiar en mis capacidades y brindarme la oportunidad de aprender y desarrollarme profesionalmente en la empresa Marval. A todo el equipo FCA gracias por su acogida, apoyo y experiencia compartida, por sus valiosos consejos y por contribuir en mi crecimiento profesional.

## Tabla de Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	12
1. Marco Conceptual.....	15
1.1 Planeación y Gestión Presupuestal .....	15
1.2 Normativas y Procedimientos.....	16
1.3 Procesos Legales y Contractuales.....	16
1.4 Empresas y Software de Diseño .....	18
2. Marco Legal .....	20
3. Objetivos.....	22
3.1 Objetivo General.....	22
3.2 Objetivos Específicos.....	22
4. Metodología .....	23
4.1 Fase 0: Preparación y aprestamiento.....	23
4.2 Fase 1: Elaboración de formatos para la contratación .....	26
4.2.1 Revisión documental.....	27
4.2.2 Preparación y elaboración del formato R-ING .....	28
4.2.2.1 Balance del contrato.....	28
4.2.2.2 R-ING-002 del contrato .....	30
4.3 Fase 2: Cuantificación de cantidades de obra .....	32
4.3.1 Extracción de cantidades con AutoCAD .....	32
4.3.2 Extracción de cantidades con Revit.....	33
4.3.3 Balance del contrato y cantidades.....	34

4.4 Fase 3: Aplicación de procesos de control y seguimiento de contratos.....	35
5. Resultados.....	41
5.1 Contrato pintura de fachada torre 2 en City Center .....	41
5.1.1 Fase 1: Elaboración de formatos para la contratación .....	41
5.1.2 Fase 2: Cuantificación de cantidades de obra .....	43
5.1.3 Fase 3: Aplicación de procesos de control y seguimiento de contratos.....	44
5.2 Contrato nomenclatura de vivienda y urbanismo Country Woods.....	45
5.2.1 Fase 1: Elaboración de formatos para la contratación .....	45
5.2.2 Fase 2: Cuantificación de cantidades de obra .....	47
5.2.3 Fase 3: Aplicación de procesos de control y seguimiento de contratos.....	48
5.3 Resumen contratos realizados durante la práctica empresarial.....	49
5.4 Hallazgos.....	55
6. Conclusiones .....	57
7. Recomendaciones .....	59
Referencias Bibliográficas .....	60

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 <i>Familias de presupuesto</i> .....	29
Tabla 2 <i>Comparativo nomenclatura Country Woods</i> .....	46
Tabla 3 <i>Contratos realizados en City Center</i> .....	49
Tabla 4 <i>Contratos realizados en Parque Oriente Soleil</i> .....	50
Tabla 5 <i>Contratos realizados en Parque Oriente Aurora</i> .....	51
Tabla 6 <i>Contratos realizados en Parque Oriente Montevista</i> .....	51
Tabla 7 <i>Contratos realizados en Country Woods</i> .....	52
Tabla 8 <i>Contratos realizados en Country Park</i> .....	52
Tabla 9 <i>Contratos realizados en Gran reserva de Andalucía</i> .....	53
Tabla 10 <i>Contratos realizados en Gran reserva de Cataluña</i> .....	53
Tabla 11 <i>Contratos realizados en Terracota</i> .....	54
Tabla 12 <i>Contratos realizados en Azafran</i> .....	54
Tabla 13 <i>Contratos realizados en Terraza de Miraflores, Torre Vitro y Sky Tower</i> .....	55

## Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1 <i>Esquema Tipos de contratos</i> .....	24
Figura 2 <i>Esquema Tipos de contratación</i> .....	24
Figura 3 <i>Lista de precios 2024 sucursal Bucaramanga</i> .....	25
Figura 4 <i>Formato 4 de licitación</i> .....	25
Figura 5 <i>Formato R-COM para contratos rápidos</i> .....	26
Figura 6 <i>Carpetas compartidas de proyectos</i> .....	27
Figura 7 <i>Formato balance del contrato parte 1</i> .....	28
Figura 8 <i>Ejemplo presupuesto del proyecto Country Park Versión 1</i> .....	30
Figura 9 <i>Formato R-ING-002</i> .....	31
Figura 10 <i>Propiedades del sombreado – Ejemplo de extracción de áreas en AutoCAD</i> .....	33
Figura 11 <i>Tabla de planificación/cantidades – Ejemplo de extracción de áreas en Revit</i> .....	34
Figura 12 <i>Formato balance del contrato parte 2</i> .....	35
Figura 13 <i>Flujo de trabajo para los contratos por lista de precios</i> .....	37
Figura 14 <i>Flujo de trabajo para los contratos por licitación</i> .....	39
Figura 15 <i>Balance del contrato Pintura de fachada torre 2 City Center</i> . .....	42
Figura 16 <i>R-ING-002 del contrato Pintura de fachada torre 2 City Center</i> . .....	42
Figura 17 <i>Planta arquitectónica y series de la torre 2 - City Center</i> .....	43
Figura 18 <i>Memorias Pintura de fachada torre 2 – City Center</i> .....	44
Figura 19 <i>Avance de obra – Actividades de pintura de fachada torre 2 en City Center</i> .....	45

Figura 20	<i>Balance del contrato nomenclatura de torres y urbanismo Country Woods</i> .....	47
Figura 21	<i>R-ING-002 del contrato nomenclatura de torres y urbanismo Country Woods</i> .....	47
Figura 22	<i>Memorias Nomenclatura torres y urbanismo – Country Woods</i> .....	48

## Glosario

**Alcance del contrato:** es el conjunto de lineamientos y actividades que las partes acuerdan en un documento contractual, define la extensión y límites del contrato, estableciendo las condiciones, términos y responsabilidades que cada parte debe cumplir (Vela, 2022).

**Área CPC:** centro de planeación y costos en los proyectos de la empresa Marval.

**Área FCA:** área de fabricación, control y administración de contratos de la empresa Marval.

**Contrato:** es un acuerdo de voluntades suscritos entre dos o más partes que tienen como finalidad crear, modificar o extinguir obligaciones y derechos. Adicionalmente, son una herramienta que permite a las partes regular sus relaciones y garantizar el cumplimiento de los acuerdos establecidos (Franco, 2009).

**Contratista:** Persona natural o jurídica que se vincula con una entidad contratante mediante la celebración de un contrato, cuya obligación es cumplir y ejecutar el objeto de este, el cual puede consistir en bienes, obras o servicios (ANSV, 2025).

**Cuantificar cantidades de obra:** es un proceso clave en la planificación y control de proyectos de construcción, que consiste en medir y calcular las cantidades de materiales, mano de obra, y otros recursos necesarios para ejecutar una obra. Este procedimiento se utiliza para estimar costos, planificar la adquisición de recursos y garantizar que el proyecto se realice dentro de los presupuestos establecidos (Ramírez León, 2018).

## Resumen

**Título:** Practicante de ingeniería civil para la elaboración, cuantificación y control de contratos adscritos al área de fabricación, control y administración de la constructora Marval S.A.S. \*

**Autor:** Sebastian Rodriguez Traslaviña \*\*

**Palabras Clave:** Cuantificar, cantidades de obra, contratos, Revit, AutoCAD, Excel.

**Descripción:** El presente trabajo de grado documenta la experiencia y aportes realizados en la práctica empresarial en Marval S.A.S., una de las principales constructoras de Colombia. El objetivo principal fue apoyar la gestión de contratos en el área de Fabricación, Control y Administración (FCA), abordando la elaboración de contratos, la cuantificación de cantidades de obra y el seguimiento de su ejecución.

Para ello, se desarrolló una metodología que incluyó la elaboración de formatos y documentos clave para la contratación, como el balance del contrato y el formato R-ING-002. Además, se realizó la cuantificación de cantidades de obra utilizando herramientas como AutoCAD y Revit, lo que permitió extraer información precisa y optimizar costos. Finalmente, se implementó un control y seguimiento detallado de los contratos, asegurando su ejecución dentro de los términos acordados mediante plataformas digitales como Qntrl y JDE Edwards.

Se apoyó en la gestión de ochenta y tres contratos nuevos y cincuenta y cuatro adicionales en nueve diferentes proyectos de gran impacto en el Área Metropolitana de Bucaramanga, como City Center, Parque Oriente y El Country. Gracias a una metodología estructurada y el uso de herramientas tecnológicas, se logró apoyar en los procesos de contratación, reducir tiempos administrativos y mejorar la precisión en la cuantificación de cantidades y costos. El trabajo realizado evidenció la importancia de la digitalización en la administración de contratos y la implementación de la metodología BIM para mejorar la eficiencia en la construcción. Se recomienda fortalecer el modelado de la información en Revit.

Esta experiencia representó una valiosa oportunidad de crecimiento profesional, permitiendo desarrollar habilidades técnicas, administrativas y de trabajo en equipo, demostrando cómo la ingeniería civil puede aportar y mejorar la gestión de proyectos de construcción.

---

\*Trabajo de Grado

\*\*Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Ingeniería Civil. Director: Tatiana Constanza Guarín Corredor. P.h D. Ingeniería Civil y Ambiental. Codirector: Monica Alejandra Melgarejo Lopez. Especialista en Gerencia e Interventoría de Obras Civiles.

## Abstract

**Title:** Civil Engineering Intern for the Preparation, Quantification, and Control of Contracts Assigned to the Manufacturing, Control, and Administration Area of Marval S.A.S. \*

**Author(s):** Sebastian Rodriguez Traslaviña\*\*

**Key Words:** Quantification, work quantities, contracts, Revit, AutoCAD, Excel.

**Description:** This thesis documents the experience and contributions made during an internship at Marval S.A.S., one of Colombia's leading construction companies. The main objective was to support contract management in the Fabrication, Control, and Administration (FCA) area, focusing on contract drafting, quantity estimation, and monitoring execution.

To achieve this, a structured methodology was followed it, including the preparation of key formats and documents for contracting, such as the contract balance and the R-ING-002 format. Additionally, quantity estimation was carried out using tools like AutoCAD and Revit, enabling the extraction of precise information and cost optimization. Finally, a detailed contract control and monitoring process was implemented, ensuring execution within the agreed terms through digital platforms such as Qntrl and JDE Edwards.

Support was provided for the management of 83 new contracts and 54 additional ones across nine different and major projects in the Bucaramanga Metropolitan Area, including City Center, Parque Oriente, and El Country. Thanks to a structured methodology and the use of technological tools, the contracting processes were streamlined, administrative times were reduced, and accuracy in quantity estimation and cost calculation was improved. The work carried out highlighted the importance of digitalization in contract administration and the implementation of the BIM methodology to enhance construction efficiency. Strengthening information modeling in Revit is recommended.

This experience represented a valuable opportunity for professional growth, allowing the development of technical, administrative, and teamwork skills, demonstrating how civil engineering can contribute to and improve construction project management.

---

\*Degree Work

\*\*Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Civil Engineering. Civil Engineering.

Advisor: Tatiana Constanza Guarín Corredor, Ph.D. in Civil and Environmental Engineering.

Co-advisor: Monica Alejandra Melgarejo Lopez, Specialist in Management and Supervision of Civil Works.

## Introducción

La gestión de proyectos en el sector de la construcción es fundamental para asegurar que los proyectos se desarrollen de manera efectiva, cumpliendo con los plazos, costos y especificaciones establecidas. Esta disciplina permite una mejor planificación y coordinación de los recursos, lo que contribuye a reducir riesgos y aumentar la probabilidad de éxito del proyecto. Al implementar metodologías de gestión adecuadas, se facilita la adaptación a cambios y se asegura que los objetivos se mantengan alineados a lo largo del proceso de construcción (Plaza & Cornejo, 2024).

Marval S.A.S. es una empresa líder en el desarrollo de proyectos de construcción en el Área Metropolitana de Bucaramanga, con un enfoque en la construcción de proyectos de vivienda de gran escala. En este contexto, la correcta cuantificación de las cantidades de obra y la contratación eficiente de actividades de mano de obra y a todo costo son aspectos críticos para asegurar el éxito de los proyectos. Estos procesos permiten un control adecuado de los recursos y tiempos, contribuyendo a evitar sobrecostos y demoras en la ejecución. La precisión en estas tareas es fundamental para el cumplimiento de los cronogramas de construcción y la entrega de proyectos de alta calidad a los clientes.

Considerando el crecimiento en el número de proyectos de Marval S.A.S. y la diversidad de actividades de construcción que requieren contratación, la empresa adoptó la estrategia de fortalecer el seguimiento y control en la administración de contratos mediante la incorporación de estudiantes en calidad de practicantes de ingeniería civil para apoyar procesos en el área contractual, particularmente en el departamento de Fabricación, Control y Administración de contratos (FCA). La meta en la administración de contratos es su aseguramiento y cumplimiento

de manera eficiente y efectiva, siendo esta experiencia práctica no solo una contribución a la mejora continua de los procesos de la organización, sino una oportunidad de formación para futuros ingenieros.

Marval S.A.S. es una constructora colombiana con más de 40 años de trayectoria, consolidándose como una de las más grandes y reconocidas del país. Tienen el mayor número de proyectos en comercialización a nivel nacional y están presentes en 13 ciudades; entre ellas Bucaramanga, Cali, Bogotá y Barranquilla. Por su experiencia, solidez y confianza, ha hecho que la empresa contribuya al desarrollo económico del país.

Alfonso Marín Morales y Luz Marina Valencia constituyen la empresa familiar con sus hijos en el año 1976 en Bucaramanga. En la década de los 80's construyen urbanizaciones de vivienda unifamiliar y multifamiliar. Los primeros conjuntos residenciales en Bucaramanga y su Área Metropolitana fueron: Torres de Alejandría, Santa Bárbara y Palmeras del Cacique, entre otros.

En 1993 se expanden a Bogotá con obras públicas como ciclorrutas, Alamedas y Transmilenio. Un año después, se construye en Bucaramanga el Centro Internacional de Negocios La Triada, considerado como el edificio más importante de Santander, destinado a oficinas, hotel y cafetería. Entre 2001 y 2006 llegan a ciudades como Cali y Cartagena con destacados proyectos de vivienda en los sectores más exclusivos de la ciudad.

En 2012 construyen en Bucaramanga el Centro Comercial Cacique, el Hotel Holiday Inn y el Edificio Metropolitan Business Park. Tres años después, inauguran el Centro Comercial Delacuesta, ubicado al Sur del Área Metropolitana de Bucaramanga (*Nosotros - Marval, 2023*).

En definitiva, Marval S.A.S. se ha posicionado como una de las constructoras líderes en el país por sus grandes e importantes proyectos, apostándole a la construcción sostenible y a las energías limpias.

En la actualidad Marval S.A.S. tiene en ejecución diferentes proyectos en el Área Metropolitana de Bucaramanga; entre ellos se destacan: 1) Citycenter: es un desarrollo urbanístico que toma como referencia las grandes ciudades globales y se sitúa en el espacio de las antiguas bodegas de Hipinto. Este proyecto es pionero en Bucaramanga al ofrecer una integración efectiva entre áreas residenciales, servicios de alta calidad y una diversa oferta comercial.

2) Torre Vitro: está localizada en el barrio Cabecera, en la ciudad de Bucaramanga. Su ubicación estratégica lo convierte en un hito de exclusividad dentro del sector de mayor desarrollo comercial y ejecutivo de esta ciudad. Esta torre de 20 pisos destaca en el sector por su fachada envolvente de vidrio, su lenguaje limpio y moderno será la referencia obligada para quienes la visiten, convirtiéndose en protagonista de su nuevo lugar de trabajo (Torre Vitro - Marval, 2024).

3) Parque Oriente: es un mega proyecto de vivienda de interés social ubicado en el sector de Mensuli en el municipio de Floridablanca, formado por tres proyectos independientes, Parque Oriente Soleil, Aurora y Montevista. Cuenta con centros de educación como el SENA, la Universidad Santo Tomas y el Colegio Agustiniiano en sus alrededores, también está el hospital Internacional de Colombia (*Megaproyecto Parque Oriente - Marval, 2025*).

4) El Country: es un megaproyecto de vivienda ubicado a lado de la transversal El Bosque en Floridablanca, integra cuatro proyectos, Country Woods, Park, Masái y Living que ofrecen comodidad y confort. Cuenta a su alrededor con centros comerciales, las clínicas Foscal y Fundación Cardiovascular, colegios, universidades y supermercados (*Megaproyecto El Country - Marval, 2025*).

## **1. Marco Conceptual**

En el área de la gestión de proyectos de construcción es importante tener presentes ciertos conceptos claves, desde la planeación de obras, la gestión de contratos y cantidades de obra, hasta la ejecución y entrega de proyectos. Comprender estos conceptos es fundamental para facilitar decisiones estratégicas, optimizar la utilización de recursos y asegurar la correcta implementación de proyectos en el ámbito de la construcción e ingeniería.

### **1.1 Planeación y Gestión Presupuestal**

La planeación y gestión presupuestal son procesos esenciales en los proyectos que desarrolla la empresa Marval, ya que permite a la organización elaborar, administrar y controlar su presupuesto para garantizar el uso eficiente de los recursos disponibles.

El presupuesto es una herramienta de planificación que, de una forma determinada, integra y coordina las áreas, actividades, departamentos y responsables de una organización, y que expresa en términos monetarios los ingresos, gastos y recursos que se generan en un período determinado para cumplir con los objetivos planteados en la estrategia. Asimismo, los presupuestos ayudan a minimizar riesgos permitiendo el control de los gastos, planificación del crecimiento y gestión de recursos. Además, brindan información valiosa para ser analizada con el fin de identificar rutas y tomar decisiones informadas (Muñiz & González, 2009).

En el contexto de Marval, el Centro de Planeación de Costos (CPC) es responsable del análisis y elaboración de los presupuestos para cada proyecto de la compañía, teniendo en cuenta sus requerimientos, las cuentas y trabajos asociados. Definidos los presupuestos, estos son compartidos con el área de Fabricación, Control y Administración de contratos (FCA), la cual se encarga de asignarlos al correspondiente contrato. Además, el área FCA realiza un seguimiento

detallado para identificar posibles desviaciones, sobrecostos o ahorros en cada contrato, permitiendo su análisis y justificación. Este proceso garantiza una gestión eficiente de los recursos, optimizando el control financiero y la toma de decisiones de la empresa.

## **1.2 Normativas y Procedimientos**

Establecer procedimientos precisos en la elaboración de contratos es esencial en la gestión de proyectos de construcción. Por ello, es importante entender que cuantificar cantidades de obra es un proceso clave en la planificación y control de proyectos de construcción, que consiste en medir y calcular las cantidades de materiales, mano de obra, y otros recursos necesarios para ejecutar una obra. Este procedimiento se utiliza para estimar costos, planificar la adquisición de recursos y garantizar que el proyecto se realice dentro de los presupuestos establecidos (Ramírez León, 2018).

## **1.3 Procesos Legales y Contractuales**

La administración de contratos implica gestionar y supervisar los acuerdos en ejecución dentro del proceso de construcción, garantizando el uso eficiente de recursos y costos del proyecto. Esto incluye asegurar que se cumplan los términos y condiciones acordados en el contrato, monitorear el progreso del proyecto, resolver cualquier disputa que pueda surgir y cerrar el contrato cuando se cumpla. El objetivo principal de la administración de contratos es garantizar que todas las partes involucradas estén satisfechas y que se logren los objetivos acordados (Sánchez, 2021).

En Marval S.A.S el área encargada de realizar los diferentes tipos de contratos es FCA. Cabe señalar, que los contratos son acuerdos de voluntades suscritos entre dos o más partes que tienen como finalidad crear, modificar o extinguir obligaciones y derechos. Adicionalmente, son

una herramienta que permite a las partes regular sus relaciones y garantizar el cumplimiento de los acuerdos establecidos (Franco, 2009).

Existe una diversidad de tipos de contratos, sin embargo, se destacan dos i) los contratos a todo costo y ii) mano de obra. Un contrato a todo costo es aquel, en el que el contratista se compromete a ejecutar una actividad por un precio fijo que incluye todos los costos asociados a dicha actividad, como materiales, mano de obra y otros gastos necesarios. En cambio, el otro tipo de contrato solo incluye la mano de obra de la actividad (Guidales Cárcamo, 2024).

Por otro lado, una licitación es un proceso formal y competitivo en el que se solicitan, reciben y evalúan ofertas para la adquisición de bienes, obras o servicios y el contrato se otorga al contratista que presente la propuesta más ventajosa.

Las licitaciones se distinguen por su carácter estricto y formal, ya que exigen el cumplimiento de procedimientos, requisitos y etapas definidos por la normativa vigente. Esto tiene como objetivo garantizar la equidad entre los participantes y asegurar la transparencia en las decisiones administrativas. No seguir estas formalidades puede comprometer la validez y efectividad de los contratos administrativos. Desde la fase de planificación hasta la ejecución del contrato, es fundamental respetar los lineamientos establecidos en la licitación para mantener la legitimidad del acuerdo contractual (Correa & NU. CEPAL. ILPES, 2002).

En Marval, las licitaciones se pueden gestionar mediante dos modalidades; las licitaciones comunes, que implican un proceso más extenso, desde la elaboración del contrato, aprobación del área de compras, hasta su envío a los contratistas, la recepción y análisis de propuestas, la selección del proveedor y la legalización del contrato. Debido a su duración, este tipo de licitación puede impactar actividades clave en la ejecución de las obras. Por ello, es fundamental planificarlas con

anticipación, estableciendo cronogramas precisos que permitan una gestión eficiente y alineada con los tiempos del proyecto.

Una alternativa es el contrato rápido, un tipo de licitación ágil, con menos requisitos administrativos y reduce los tiempos de adjudicación y legalización del contrato. Esta modalidad es especialmente útil para atender actividades de alta urgencia o aquellas que cuentan con la aprobación de la gerencia o directivos.

El proceso de aprobación y legalización de los contratos dentro de Marval S.A.S se realiza mediante los softwares JD Edwards y Qntrl para subir la información de las actividades de cada proyecto. JD Edwards (JDE) es un software de planificación de recursos empresariales (ERP), que permite realizar un acompañamiento y control de los costos del proyecto y compararlo con el presupuesto asignado (Burgos, 2016). Por otro lado, Qntrl es un software que ayuda a subir la documentación de los contratos y su seguimiento del proceso de aprobación y legalización.

#### **1.4 Empresas y Software de Diseño**

En Marval S.A.S. se ha implementado la metodología BIM (Building Information Modeling) en los proyectos de construcción. Es una metodología de trabajo colaborativo que busca involucrar a todos los actores en un flujo de información trazable y en constante actualización. Se apoya en la creación de modelos 3D que integran información sobre los elementos de construcción, como materiales, dimensiones, costos y cronogramas (Buitrago et al., 2023).

Marval S.A.S. utiliza Autodesk Revit en sus proyectos más recientes, ya que es un software de diseño y modelado BIM, que ayuda a los profesionales a crear modelos digitales tridimensionales de edificios y estructuras, facilitando la planificación, diseño y gestión de proyectos de construcción. Además, permite de manera eficiente calcular cantidades de obra

(Autodesk, 2024). Sin embargo, para los proyectos un poco más antiguos de la empresa, se siguen utilizando los planos en AutoCAD, el cual está enfocado al dibujo asistido por computador en 2D.

También se maneja a nivel interno Aconex una plataforma de gestión de información y colaboración en la nube desarrollada por Oracle, diseñada específicamente para la industria de la construcción, ingeniería e infraestructura. Permite a la empresa y colaboradores, gestionar documentos, flujos de trabajo colaborativo y comunicaciones de manera centralizada y eficiente («Aconex», 2024). Allí se almacena toda la información de cada proyecto, como los diseños estructurales, arquitectónicos, hidrosanitarios y eléctricos. También los estudios de suelos, urbanismos y licencias constructivas. Además, brinda la opción de visualizar los modelos en formato IFC y RVT de manera sencilla y en línea.

## 2. Marco Legal

A continuación, se describen las certificaciones de sostenibilidad que tienen algunos de los proyectos de la empresa Marval S.A.S., además de su política HSEQ.

- **Certificación LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental):** Los proyectos con esta certificación generan ahorros económicos, aumentan la eficiencia, disminuyen las emisiones de carbono y crean entornos más saludables para las personas. Son fundamentales para combatir el cambio climático y cumplir con las metas de sostenibilidad ambiental, social y de gobernanza, así como para mejorar la resiliencia y fomentar comunidades más justas («LEED MEMBRESIAS», 2022). El proyecto Río del Hato de la empresa Marval, ubicado en Piedecuesta, Santander, cuenta con dicha certificación.
- **Certificación EDGE (Excelencia en Diseño para Mayores Eficiencias):** Esta certificación tiene como objetivo aumentar la eficiencia de recursos; busca lograr ahorros en agua, energía y energía incorporada en los materiales. Los proyectos en EDGE se valoran desde un enfoque cuantitativo, asociado a rapidez, facilidad y asequibilidad en países emergentes (*EDGE / Green building certification*, 2024). El proyecto Torre Vitro en Bucaramanga cuenta con este reconocimiento.
- **Certificación CASA Colombia:** Es un sistema colombiano de evaluación para construcciones sostenibles y saludables, aplicable tanto a viviendas de interés social (VIS) como a aquellas que no lo son, creado por el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS). Su enfoque principal es mejorar la calidad de vida y la experiencia de las personas, promoviendo el bienestar en espacios que sean justos,

respetuosos con la comunidad y el medio ambiente, con el fin de lograr una sostenibilidad integral (*Sistema de Certificación de Construcción Sostenible*, 2024).

Verdania Bosques de Guaymaral, ubicado en Bogotá, cuenta con dicha certificación.

- **Política HSEQ:** En Marval, se enfocan en construir con calidad, seguridad y respeto por el medio ambiente, maximizando recursos y cumpliendo con la normativa vigente. Se esfuerzan por aumentar la satisfacción del cliente y el bienestar físico y emocional de los empleados. Con un enfoque humano, buscan mejorar la calidad de vida de todas las partes interesadas, asignando los recursos necesarios para planificar, implementar y evaluar los sistemas de gestión. Están comprometidos con la mejora continua, la minimización de impactos ambientales negativos y la gestión de riesgos laborales, promoviendo la sostenibilidad (*Nosotros - Marval*, 2023).

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo General**

Apoyar la gestión de contratos de obra civil en el área de Fabricación, Control y Administración (FCA) de la constructora Marval S.A.S.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

Elaborar contratos del tipo “mano de obra” y “a todo costo” para el desarrollo de proyectos de la constructora Marval S.A.S. en el área metropolitana de Bucaramanga.

Cuantificar las cantidades de obra conforme a los requerimientos y diseños establecidos utilizando software como AutoCAD, Revit y Excel para garantizar control presupuestal efectivo y evitar sobrecostos.

Aplicar procesos de seguimiento y control de contratos asegurando el cumplimiento de condiciones pactadas, tiempos de ejecución, costos y calidad.

## 4. Metodología

Durante el desarrollo de la práctica en Marval S.A.S se aplicaron habilidades técnicas y administrativas a través del apoyo en la fabricación, control y administración de contratos en diferentes proyectos del Área Metropolitana de Bucaramanga como: City Center, Parque Oriente, El Country, Azafran y Terracota.

La metodología aplicada para desarrollar dichas habilidades fue:

### 4.1 Fase 0: Preparación y aprestamiento

Al inicio de la práctica se recibió una capacitación por parte del área de Fabricación, Control y Administración de contratos (FCA), junto a la tutora de la práctica, la ingeniera Monica Melgarejo. Durante esta fase, se presentaron los diferentes tipos de contratos (Figura 1) que se manejan y los proyectos en ejecución, así como una explicación general de las actividades desarrolladas por el área FCA. También, se realizó la presentación del equipo de ingenieros a los que apoyaría durante la práctica. Asimismo, se explicaron los tipos de contratación (Figura 2), es decir las modalidades en las que los contratos se les puede dar avance. Una de estas modalidades es por lista de precios; el cual es un listado de precios elaborado por Marval que se actualiza cada año e incluye gran variedad de actividades de mano de obra y algunas todo costo. Dentro del listado de precios se especifica la descripción y alcance de la actividad, la unidad en que se paga y el tipo de IVA como se muestra en la figura 3.

**Figura 1**

*Esquema Tipos de contratos*



En este tipo de contrato, el contratista analiza los precios de lista y las actividades que incluye, depende del contratista si acepta o no la propuesta. Cabe resaltar que estos precios no son modificables, a menos que el alcance de la actividad sea modificado y se de aprobación por parte de los directores.

**Figura 2**

*Esquema Tipos de contratación*



**Figura 3**


*Lista de precios 2024 sucursal Bucaramanga*

TIPO DE IVA	A	I	U	ACTIVIDAD	UND MED	BGA PRECIO 2024	DESCRIPCION	ALCANCE
HONORARIOS - I.V.A PLENO	N.A.	N.A.	N.A.	Comisión Día de topografía	UN	\$ 133,837	Comision Topografica (Un Topografo mas cadenero primero).	Si se trabaja el día sabado se paga completa la comision.
SERVICIOS - I.V.A PLENO	N.A.	N.A.	N.A.	Alquiler Día de Topografía	UN	\$ 248,555	Equipo Topografico, estacion.	
I.V.A. UTILIDAD	5%	5%	5%	Cerramiento Polisombra con Postes	ML	\$ 3,764	Instalacion de la polisombra y los cercos de madera con la excavacion y base fundida. La excavacion para cercos tiene aproximadamente la siguiente medida 25 x 25 x 50 de profundidad. Altura cerramiento 2.1m. Se paga para proyectos en ejecucion si colinda con una pared, o una vía que no tenga ningún tipo de trafico.	El contratista se considera experto y conocedor de las actividades de tal manera el precio pactado incluye todas las actividades requeridas para la ejecucion y entrega final de la actividad. Incluye trasiego de material, limpieza del lugar de trabajo, ferreteria, consumibles, herramienta menor, Seguridad social, elementos de proteccion personal.
I.V.A. UTILIDAD	5%	5%	5%	Cerramiento en lamina de Zinc	ML	\$ 14,572	Incluye la instalacion de la lámina de Zinc y los cercos de madera con la excavacion y base fundida. La excavacion para cercos tiene aproximadamente la siguiente medida 25 x 25 x 50 de profundidad. (3 cercos de madera por tramo). Se paga para bodegas.	El contratista se considera experto y conocedor de las actividades de tal manera el precio pactado incluye todas las actividades requeridas para la ejecucion y entrega final de la actividad. Incluye trasiego de material, limpieza del lugar de trabajo, ferreteria, consumibles, herramienta menor, Seguridad social, elementos de proteccion personal.

Los contratos por licitación común son aquellos en donde se invitan a contratistas a presentar sus propuestas para llevar a cabo actividades específicas. Estos son contratos todo costo y se selecciona aquella propuesta que tenga la mejor oferta en términos de calidad y precio. Para esto, es necesaria la elaboración de un Formato 4 (Figura 4) y las memorias correspondientes de las actividades a contratar.

**Figura 4**

*Formato 4 de licitación*



**PROYECTO XXXXX**  
**INVITACIÓN A PRESENTAR OFERTAS**  
**OBJETO: XXXXX**  
**PROPUESTA ECONÓMICA BÁSICA**

**FORMATO 4**

ITEM	DESCRIPCION	ESPECIFICACIONES	UN	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
1	XXXXX					\$ 0
						\$ 0
						\$ 0
						\$ 0
						\$ 0
						\$ 0
						\$ 0
<b>SUBTOTAL COSTO DIRECTO</b>						<b>\$ 0</b>

**NOTA: EL CONTRATISTA DEBE COTIZAR SEGUN SU ACTIVIDAD ECONOMICA ANTE LA DIAN YA SEA IVA SOBRE SOBRE TOTALIDAD O IVA SOBRE UTILIDAD. SI ES IVA SOBRE UTILIDAD EL CONTRATISTA DEBE DESGLOSAR EL AIU QUE MANEJA PARA EFECTOS DE CONTRATACION Y SI ES IVA SOBRE TOTALIDAD LOS VALORES UNITARIOS NO DEBEN INCLUIR EL IVA.**

**NOMBRE DEL PROPONENTE:**


**FIRMA DEL PROPONENTE:**

Por último, los contratos rápidos son un tipo de licitación ágil, que permite en menor tiempo desarrollar el proceso de adjudicación de los contratos, esto se realiza cuando hay urgencia en las actividades o cuando se tiene la aprobación directa de la gerencia. Para estos contratos, es necesario elaborar el formato R-COM (Figura 5), en el cual se comparan dos o más cotizaciones de las actividades a contratar, se revisa el presupuesto y finalmente se escoge la opción de menor valor.

**Figura 5**

*Formato R-COM para contratos rápidos*

**CUADRO RESUMEN PARA TOMA DE DECISIONES**  
**XXXX**  
 XXXX  
 XXXX DEL 2024



ALCANCE	PRESUPUESTO	PRECIOS DE REF: CONTRATISTA FECHA CONTRATACION	PROPONENTE 1 FECHA OFERTA	PROPONENTE 2 FECHA OFERTA	PROPONENTE 3 FECHA OFERTA
DESCRIPCIÓN	VLR. PARCIAL	VLR. PARCIAL	VLR. PARCIAL	VLR. PARCIAL	VLR. PARCIAL
XXXX	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
% INCREMENTO PPTO			#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
DIFERENCIA			\$ 0	\$ 0	\$ 0
S.M.M.L.V			0.00	0.00	0.00
% VRS MEJOR OFERTA					
%ANTICIPO			0%	0%	0%
VALOR ANTICIPO			\$ 0	\$ 0	\$ 0
TRM OFERTA		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
TRM CIERRE CONTRATO		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
NUEVO VALOR CONTRATO TRM DE CIERRE		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
OBSERVACIONES		0.00	0.00	0.00	0.00

RESUMEN | RCOM | PROPONENTE 1 | PROPONENTE 2 | PROPONENTE 3 | RING | PROGRAMACION CONTRATO | +

**4.2 Fase 1: Elaboración de formatos para la contratación**

La elaboración de un contrato debe partir de una necesidad o requerimiento en obra. Muchas de las actividades requeridas en un proyecto se definen desde la planeación y deben seguir un cronograma. Sin embargo, hay actividades o situaciones, como cambios de diseño, que obligan a cambiar lo planeado y contratar nuevas actividades. En estos casos, los ingenieros de obra, junto

al director del proyecto, solicitan o realizan la creación de los casos en la plataforma Qntrl. Allí se adjunta toda la información necesaria, como la sucursal, el nombre del proyecto, la etapa, la actividad a contratar, su prioridad, el gerente del proyecto, el director de obra y el ingeniero FCA responsable del caso.

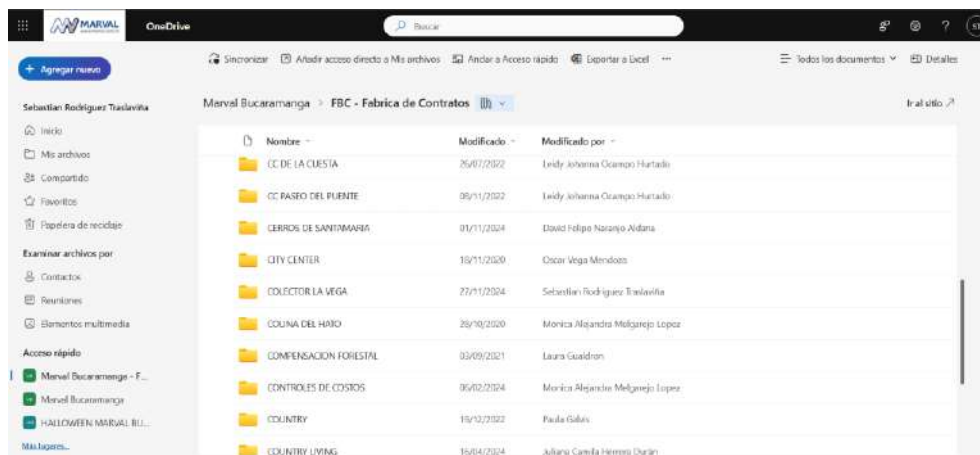
#### 4.2.1 Revisión documental

Una vez creado y asignado el caso, se inicia con la fabricación del contrato. Para ello, es importante realizar una revisión de las actividades contratadas anteriormente en otros proyectos, ya que esto permite tener una idea más clara de lo que se debe contratar, qué cantidades se cuantifican y los precios contratados. Marval ha realizado una gran cantidad de proyectos de vivienda en la ciudad; por tanto, hay una base de datos sólida que sirve de guía.

La base de datos y toda la información de los proyectos se maneja mediante carpetas compartidas en OneDrive. Allí se almacenan todos los contratos que se van elaborando, junto a sus adicionales. También se encuentra el presupuesto asignado para cada proyecto.

### Figura 6

#### *Carpetas compartidas de proyectos*



Nombre	Modificado	Modificado por
CC DE LA CUESTA	26/07/2022	Ledy Johanna Osampo Hurtado
CC PASO DEL PUENTE	09/11/2022	Ledy Johanna Osampo Hurtado
CERROS DE SANTIMARIÁ	01/11/2024	David Felipe Narango Aldana
CITY CENTER	18/11/2020	Oscar Vega Mendoza
COLECTOR LA VEGA	22/11/2024	Sebastián Rodríguez Trankovilla
COLINA DEL HARO	28/10/2020	Monica Alejandra Melgarejo Lopez
COMPENSACION FORESTAL	03/09/2021	Laura Gualdon
CONTROLES DE COSTOS	06/02/2024	Monica Alejandra Melgarejo Lopez
COUNTRY	18/12/2022	Paula Galán
COUNTRY LIVING	16/04/2024	Adriano Camila Herrojo Durán

**4.2.2 Preparación y elaboración del formato R-ING**

El formato R-ING es una plantilla en Excel que contiene diferentes pestañas, cada una debe ser diligenciada de acuerdo con el tipo de contrato, las características del proyecto y las actividades a contratar.

**4.2.2.1 Balance del contrato.** Se inicia con la preparación y elaboración del balance, allí se agrega el nombre del proyecto, el alcance del contrato, el cual hace referencia a la actividad general que se va a contratar y el nombre de quien elaboró el contrato. Además, se indica la forma de facturación del IVA, ya sea sobre la totalidad o la utilidad.

**Figura 7**

*Formato balance del contrato parte 1*



En la Figura 7 se muestra una parte de la plantilla con el balance de los contratos. El formato balance de contrato está organizado por columnas, iniciando con el trabajo (JV/JU/JA), que puede ser 500 para actividades de reformas, 800 para urbanismo o 900 para vivienda.

Luego está la familia, donde se asigna el dinero o presupuesto de las actividades. En la Tabla 1 se muestran las familias más utilizadas durante la práctica empresarial.

**Tabla 1***Familias de presupuesto*

<b>Familias de presupuesto</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Número</b>
MANO DE OBRA	02
ASEOS ACABADOS	11
CARPINTERIA DE ALUMINIO	12
CARPINTERIA DE MADERA	13
CARPINTERIA METÁLICA	14
CIELOS RASOS	17
ENCHAPES	20
EQUIPOS ESPECIALES	21
GRANITOS Y MARMOLES	25
HIERROS Y ACEROS	27
IMPERMEABILIZACIONES	28
INSTALACIONES ELECTRICAS	29
INSTAL HIDRAULICAS Y SANITARIA	30
MOVIMIENTO DE TIERRA	35
PAVIMENTOS	36
PINTURA Y GRANIPLAST	37
PISOS	38
PRADOS Y ÁRBOLES	40
TOPOGRAFIA	43
TUBERIAS Y ACCESORIOS EN PVC	47
VIDRIOS Y ESPEJOS	48
PILOTAJE	52

En la tercera columna se agrega la cuenta de presupuesto asignada para cada actividad que se va a contratar. La cuenta, es un número de ocho dígitos, compuesto por los dos primeros que corresponden al capítulo, los tres siguientes al subcapítulo y los tres últimos a la actividad. Estas cuentas son compartidas por el área de CPC en el archivo de presupuesto. En la Figura 8, se muestra un ejemplo de presupuesto del proyecto Country Park con los trabajos, familias y cuentas para la cimentación.

En la quinta columna se describen las actividades que se van a contratar. Aquí es recomendable seguir el orden de ejecución o proceso constructivo para enumerar cada línea o actividad. Por ejemplo, en un contrato de pintura, primero debería ir la aplicación de PVA en las

columnas, luego el revoque de la mampostería si se requiere, seguido del estuco, los filos, las dilataciones y finalmente, las diferentes manos o aplicaciones de pintura.

**Figura 8**

*Ejemplo presupuesto del proyecto Country Park Versión 1*

Creación y Modificación de Contratos R-ING-002

URBANIZACIÓN		EL COUNTRY - PARK T1 VR1		FECHA APROBACIÓN		21-JULIO-2005	
SUCURSAL PLANTA		012496301900		APROBÓ		COMITE TÉCNICO	
RESIDENTE				MOVIMIENTO		CREACIÓN	
TIPO DE CONTRATO				VALOR CONTRATO ANTES DE MODIFICACIÓN		CONSE	
NÚMERO DEL CONTRATO				VALOR NUEVO CONTRATO O VALOR MODIFICACIÓN			
DESCRIPCIÓN CONTRATO				IVA			
CONTRATISTA				VALOR TOTAL			
DIRECCIÓN							
FECHA ELABORACIÓN		23 de enero de 2025		NIT.			
				TELÉFONO			
				AN8			
				DURACIÓN			

JV/JU/JA	NUMERO CUENTA		NO INVENT	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD POR VIVIENDA			CANTIDAD DEL CONTRATO			CANTIDAD PRESU	
	FLIA	PTO			UN	CANT	V/UNITARIO	UN	CANT-VIV	V/UNITARIO	V/PARCIAL	ACUMULA
8	01001999			ACTIVIDADES VARIAS							\$ 991,008.00	
900	02	01001999	20207	PREL ACTIVIDADES VARIAS AY	UN	1	82,584.00	UN	12	82,584.00	991,008.00	12
4	02000000			CIMENTACION							\$ 297,001,756.50	
5	02001000			EXCAVACIONES Y RELLENOS							\$ 46,138,393.40	
8	02001001			EXC A MANO Y PRELIMIN							\$ 7,796,900.60	
900	02	02001001	24401	PREL LOCALIZACION EJES	M2	1	2,124.00	M2	1272.54	2,124.00	2,702,874.96	1272.54
900	02	02001001	60184	CIMEN EXCAV PLACA CIMENTACION	M3	1	22,694.00	M3	66.73	22,694.00	1,514,370.62	66.73
900	02	02001001	71202	CIMEN SOLADO PLACA CIMENTACION	M2	1	2,813.00	M2	1272.54	2,813.00	3,579,655.02	1272.54
8	02001006			RELLENOS							\$ 38,341,492.80	

Luego, se agrega la unidad y el valor unitario de la actividad. Aquí es importante tener claro el tipo de contratación, ya sea lista de precios, licitación o contrato rápido. Por otro lado, el inventariable es un número de identificación específico para cada actividad y hay una lista con todos los inventariables de la empresa.

Finalmente, se agregan las cantidades calculadas para cada actividad y las cantidades presupuestadas para realizar el análisis y comparación del contrato, en la fase 2 de la metodología se explica este proceso con mayor detalle.

**4.2.2.2 R-ING-002 del contrato.** Es un formato que resume las actividades a contratar (Figura 9). Incluye información similar al balance, pero su diferencia principal es que el R-ING-002 no contiene presupuesto. Esto se debe a que este archivo luego es compartido con el contratista para que analice y acepte o no la oferta.

**Figura 9**

*Formato R-ING-002*

Creación y Modificación de Contratos R-ING-002

URBANIZACIÓN		MOVIMIENTO	CREACIÓN	CONSECUTIVO	00
SUCURSAL PLANTA		VALOR CONTRATO ANTES DE MODIFICACIÓN		-	
TIPO/# DE CONTRATO	AN8 CONTRATISTA	VALOR NUEVO CONTRATO O VALOR MODIFICACIÓN		-	
	NÚMERO DE CONTRATO	IVA		TIPO CONTRATO	
		VALOR TOTAL		#¡VALOR!	

NÚMERO CUENTA			NO INVENT	DESCRIPCIÓN	AGRUPACIÓN	CANTIDAD POR VIVIENDA			CANTIDAD DEL CONTRATO				
JV/JU/JA	FLIA	PTO				UN	CANT	V/UNITARIO	UN	CANT	V/UNITARIO	V/PARCIAL	
SUBTOTAL POR CONTRATO											-		

RÉGIMEN  COMÚN

IVA SOBRE  UTILIDAD

A  5.0%

I  5.0%

U  5.0%

En la Figura 9 se muestra el formato base, que debe ser diligenciado. Inicia con el nombre de la urbanización, es decir, el proyecto. La sucursal hace referencia al HC, el cual es un número que identifica cada proyecto y consta de 12 dígitos. Los tres primeros indican la ciudad, los siguientes tres los lotes, los tres siguientes la etapa o fase del proyecto y los tres últimos dependen del trabajo, ya sea reforma, urbanismo o vivienda. También, estos tres últimos dígitos pueden ser cero, representando el proyecto general.

El AN8 del contratista es un número que identifica a los clientes y contratistas con los que ha trabajado Marval; es el número de identificación a nivel interno de la empresa. Finalmente, está el número del contrato, el cual es único.

Se procede a agregar la información ya diligenciada del balance, como el número de cuenta, inventariable, la descripción de las actividades, la agrupación, que puede ser urbanismo o vivienda, las cantidades, las unidades de medida, los valores unitarios y los totales. Por último, en la parte superior derecha del R-ING-002, se muestra el valor total del contrato más el IVA.

### **4.3 Fase 2: Cuantificación de cantidades de obra**

La correcta cuantificación de cantidades de obra es fundamental, ya que impacta directamente en el valor total del contrato. También permite realizar control en los costos y verificar desviaciones respecto a las cantidades inicialmente presupuestadas.

El proceso de cuantificación de cantidades involucra el uso de software como AutoCAD y Revit. De allí se extraen las cantidades y se plasman en el formato R-ING, en la pestaña de memorias, donde se especifican la actividad o elemento que se está cuantificando, la unidad de medida, la cantidad y un registro fotográfico que respalda la información extraída y los cálculos realizados.

Las memorias deben ser claras y organizadas. En palabras de los ingenieros de fábrica, las memorias deben “hablar por sí mismas”, es decir, la información debe ser lo suficientemente clara para facilitar la revisión por parte de los líderes y directores de obra.

#### ***4.3.1 Extracción de cantidades con AutoCAD***

AutoCAD es un poderoso software de diseño asistido por computadora que permite diseñar y representar modelos, principalmente en 2D. En Marval, los proyectos un poco más antiguos solo tienen planimetrías en AutoCAD, por lo que el insumo principal para la extracción de cantidades en estos proyectos son los planos.

Para obtener las cantidades de obra, tales como longitud y área se utilizan las opciones y propiedades de las polilíneas, sombreados y cotas (Figura 10). Para la cuantificación de volúmenes, las plantas arquitectónicas o estructurales proporcionan la información para calcular áreas y mediante cortes o alzados, se determina la altura. De esta forma, se logra obtener las tres dimensiones y el volumen requerido.

**Figura 10**

*Propiedades del sombreado – Ejemplo de extracción de áreas en AutoCAD*



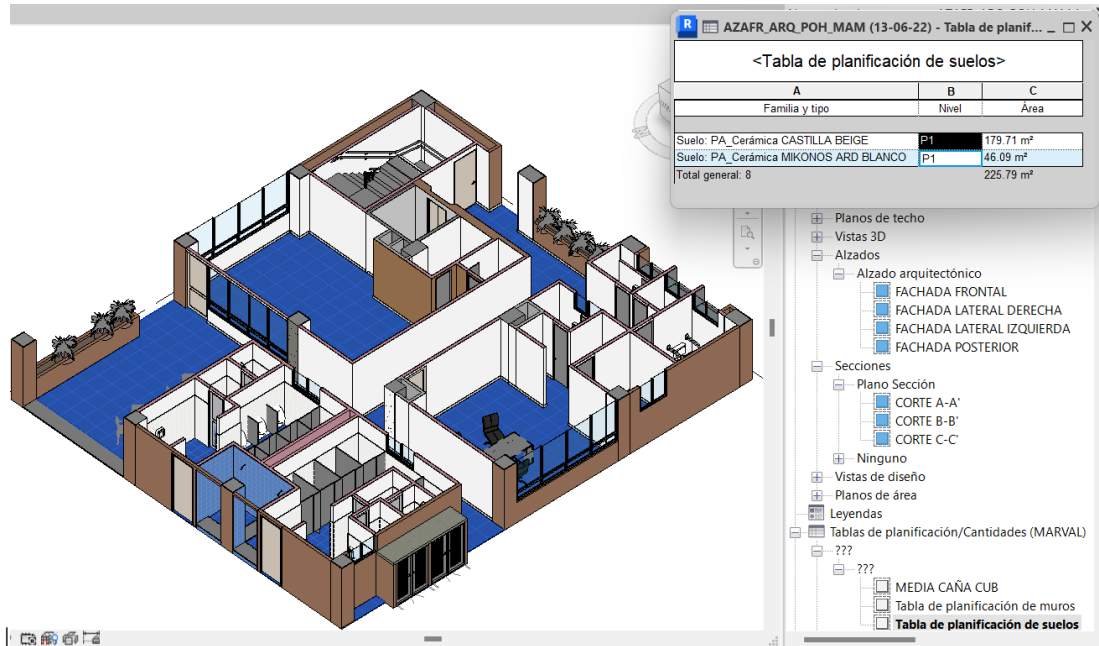
#### 4.3.2 Extracción de cantidades con Revit

Revit es un software de modelado de información de la construcción BIM que permite visualizar modelos 3D y toda la información asociada al proyecto, como cantidades, materiales, texturas, acabados e incluso etapas y fases de construcción. En Marval, los proyectos más recientes han implementado la metodología BIM, por lo que se cuenta con los modelos en Revit.

El software es útil para crear tablas de planificación/cantidades, como se muestra en la Figura 11, ya que nos permite realizar filtros y categorizar los elementos que se desean cuantificar. Además, facilita el cálculo de áreas, longitudes y volúmenes totales de manera eficiente, siempre y cuando el proyecto esté correctamente modelado.

**Figura 11**

*Tabla de planificación/cantidades – Ejemplo de extracción de áreas en Revit*



### 4.3.3 Balance del contrato y cantidades

Una vez extraídas todas las cantidades del contrato y elaborado las memorias, se procede a completar la segunda parte del balance del contrato (Figura 12). Esta incluye la unidad de medida y las cantidades obtenidas en las memorias para cada actividad. Dichas cantidades deben estar vinculadas a las celdas correspondientes de las memorias para facilitar la revisión del contrato.

En la sección de presupuestos se agregan las cantidades y valores unitarios presupuestados para estas actividades. Para ello, se revisa el presupuesto general del proyecto y se vincula en cada línea de las actividades.

Además, se debe verificar el estado de la cuenta de presupuesto en JDE Edwards, donde se puede ver el valor inicial, el ejecutado y el saldo actual de la cuenta de presupuesto. Al final, se

puede obtener un porcentaje positivo que representa un sobrecosto en el contrato respecto al presupuesto o un porcentaje negativo, el cual representa un ahorro respecto a lo presupuestado.

**Figura 12**

*Formato balance del contrato parte 2*

The screenshot shows a software interface with the MARVAL logo. It contains several tables and sections:

- Summary Table:**

	INICIAL	AD 1	AD 02	TOTAL ACUM	TO ACUM
VLR CONTRATADO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
VLR PPTO	\$ -			\$ -	
AHORRO/SCOSTO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
INDICE DE COSTO					
- Contract Details:**

INICIAL: 24/03/2025  
 CANTIDAD DEL CONTRATO: \$ -

UNIDAD CONTRACTUAL	VALOR CONTRATO	CANTIDAD TOTAL	TOTAL
- Budget vs. Actuals Table:**

PRESUPUESTOS				VARIACIONES VS PPTO							
Σ				Σ							
CANTIDAD PRESUPUESTO	VALOR UNITARIO PRESUPUESTO	VALOR PRESUPUESTO	CANT PPTO TOTAL	TOTAL PPTO	VARIACION DE PRECIO UNIT VS LISTA	% VALOR PRECIO UNIT VS LISTA	VARIACION DE CANT	% CANT UNIT	#VALOR! VARIACION CONTRACTUAL AHORRO /COSTO	% COSTO ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
		\$ 0		\$ 0					#VALOR!		
		\$ 0		\$ 0					#VALOR!		
		\$ 0		\$ 0					#VALOR!		
		\$ 0		\$ 0					#VALOR!		
		\$ 0		\$ 0					#VALOR!		
		\$ 0		\$ 0					#VALOR!		
		\$ 0		\$ 0					#VALOR!		
- Observations:** OBSERVACIONES

En las observaciones del balance se debe justificar estas variaciones, ya sea por diferencias en los valores unitarios presupuestados y los contratados, por diferencias en las cantidades o por cambios en las especificaciones o materiales de las actividades. Esto se realiza con el fin de dar claridad y llevar un control en la contratación.

**4.4 Fase 3: Aplicación de procesos de control y seguimiento de contratos**

En la fase 1 y 2 se explicó a detalle la metodología para la elaboración y cuantificación de cantidades de obra en un contrato. Una vez fabricados los formatos, se suben a Qntrl para revisión y aprobación por parte de los líderes de área y directores de obra.

Allí pasan por un flujo de trabajo que depende del tipo de contratación. En la Figura 13 se muestra un resumen del flujo de Qntrl para los contratos por lista de precios.

Una vez fabricado el contrato y revisado por el líder, este puede aprobarlo o solicitar ajustes. Una de las actividades a realizar es el seguimiento y control de estos flujos de trabajo, con

el fin de verificar sus aprobaciones o, por el contrario, realizar las modificaciones y ajustes necesarios para su avance.

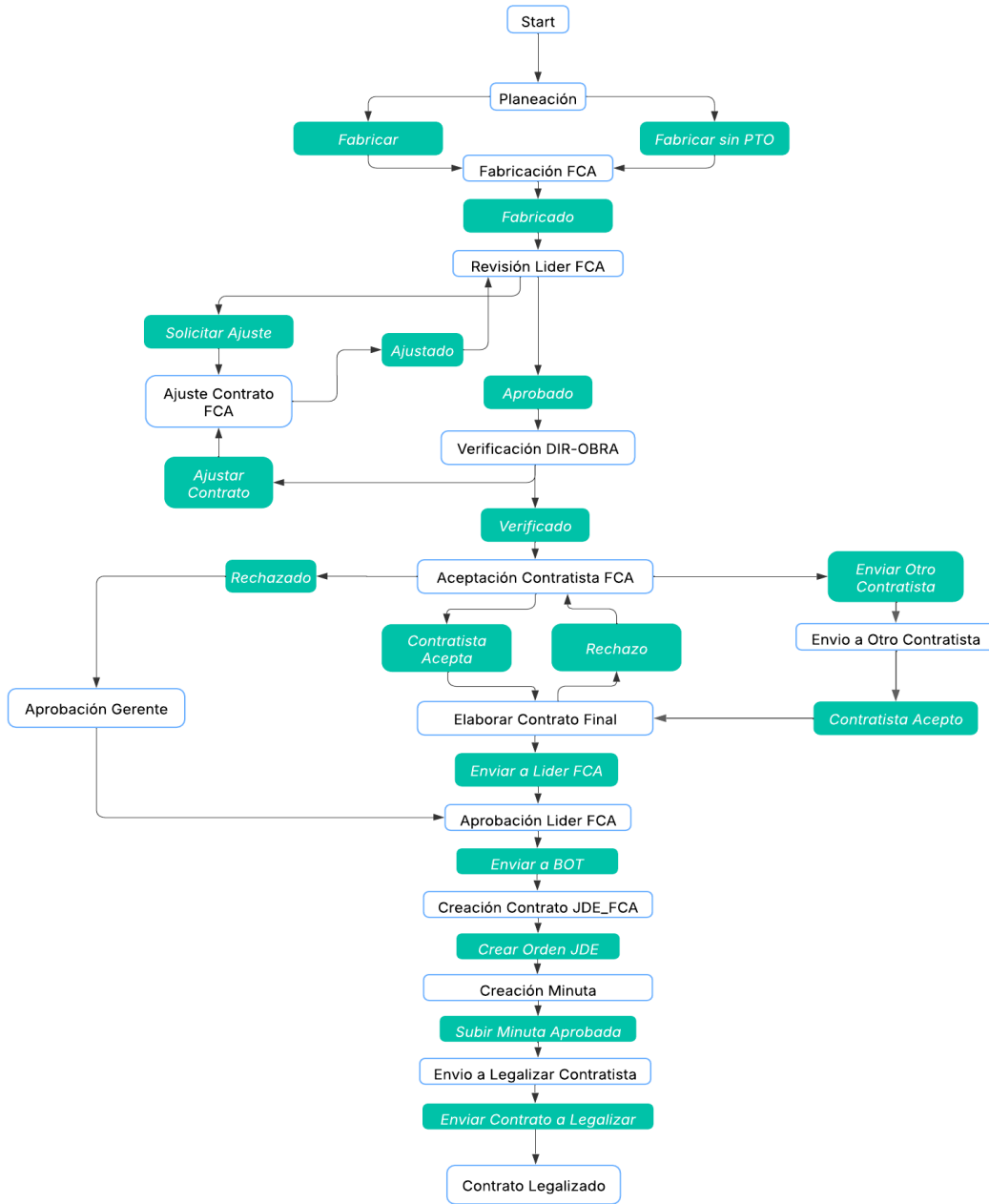
Luego está la revisión del director de obra. Él verifica que el proceso constructivo y las actividades planteadas en el contrato corresponden a las necesidades del proyecto. Puede dar su aprobación o en caso contrario, solicitar ajustes. Si esto sucede, el contrato regresa a fábrica para su revisión y modificación.

Una vez que el contrato obtiene las aprobaciones, se envía a un contratista, quien puede aceptar o rechazar la oferta. En caso de rechazo, se envía a otro contratista hasta obtener la aceptación. Después de esto, el contrato vuelve a fábrica para la elaboración final. En esta etapa se revisa nuevamente, verificando que las cuentas y familias del presupuesto sean correctas, que los valores del balance y R-ING coincidan, se agrega el AN8 del contratista que ejecutará las actividades y se completa la pestaña de resumen con el alcance del contrato, el tipo de minuta y cláusulas asociadas.

Elaborado el contrato final, se sube nuevamente a Qntrl, donde un programa de asistencia, conocido a nivel interno como Bot, se encarga de subir las líneas del contrato a JDE Edwards, generar las minutas y enviarlo a legalizar. Finalmente, el contrato es firmado por todas las partes y se procede con su legalización.

**Figura 13**

*Flujo de trabajo para los contratos por lista de precios*



Tomado y adaptado de *Qntrl – Marval S.A.S.*, 2025.

En la Figura 14 se muestra de manera condensada el flujo de trabajo para los contratos enviados por licitación, ya sea contratos rápidos o licitación común.

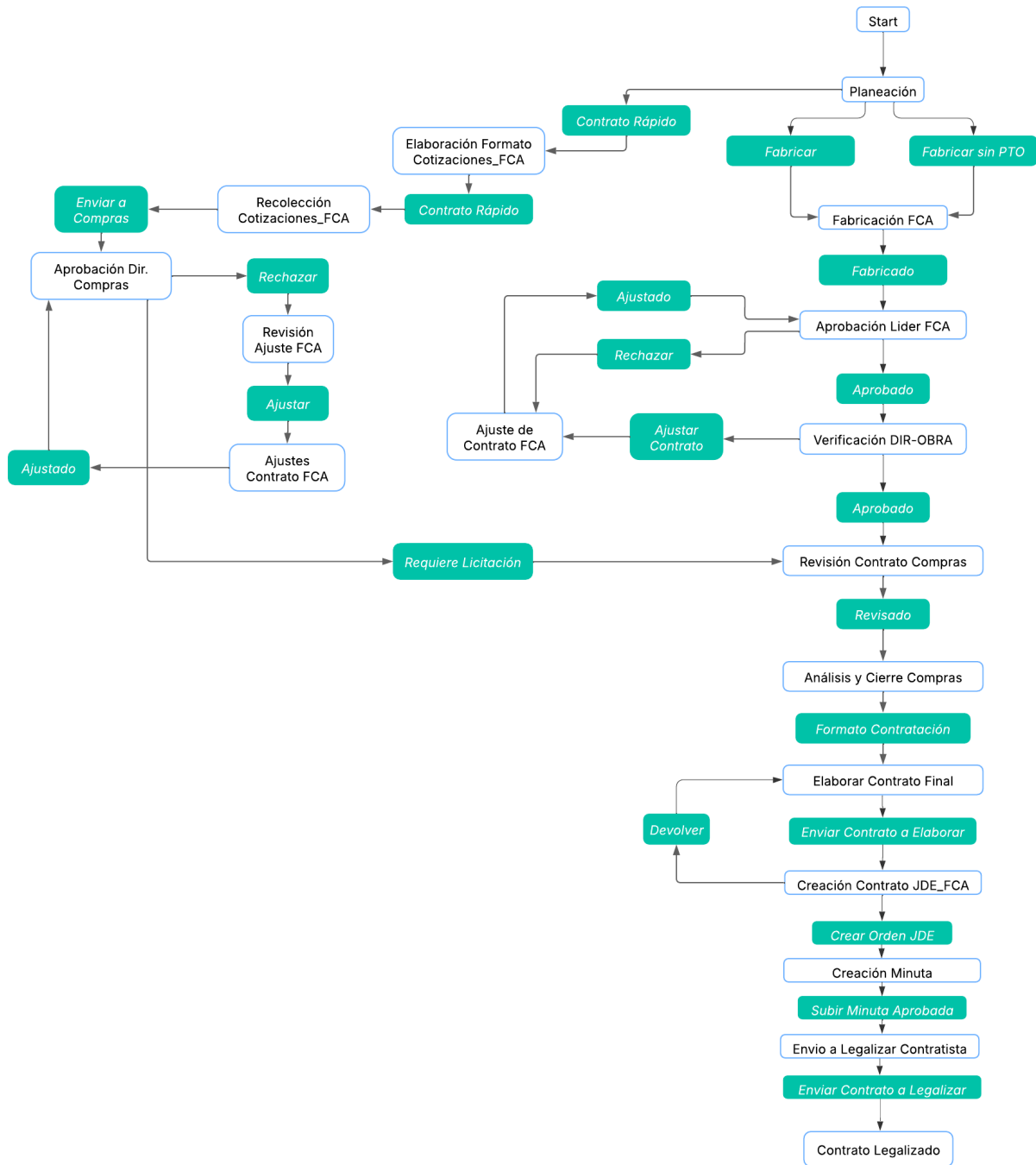
El flujo para la elaboración de un contrato rápido es el siguiente: se elabora el formato comparativo de cotizaciones R-COM con la recolección de cotizaciones y se envía al área de compras, donde el director aprueba la licitación o la rechaza para su revisión y ajuste por parte de los ingenieros FCA. Si es revisado y aprobado, pasa al análisis y cierre del área de compras, donde se elabora el formato de contratación con los precios finales acordados para agregar en el contrato final. Luego, se repite el proceso anteriormente mencionado para el flujo de contratos por lista de precios hasta llegar al contrato legalizado.

El flujo de trabajo para una licitación común inicia con la elaboración del formato 4 y las memorias. Estas son revisadas por el líder FCA, quien aprueba o rechaza el formato. Una vez aprobado, el siguiente filtro es del director de obra, quien también revisa el formato y da su aprobación. Luego, pasa al área de compras, donde se define a qué contratistas se invitará a la licitación. Posteriormente, se reciben propuestas y se escoge la mejor opción. La cotización del contratista elegido es enviada a fábrica en el formato de contratación y luego, se repite el flujo descrito anteriormente hasta llegar al contrato legalizado.

Durante la práctica, una de las tareas incluía realizar el seguimiento y control de los contratos que había elaborado, revisando flujos de trabajo, verificando el estado en el que se encontraba el contrato y la existencia de solicitudes de ajuste. En caso necesario, se realizaban las modificaciones teniendo en cuenta las recomendaciones del líder o director de obra. Seguidamente, los archivos corregidos se subían de nuevo a la plataforma y se hacía seguimiento de avances en Qntrl.

**Figura 14**

*Flujo de trabajo para los contratos por licitación*



Tomado y adaptado de *Qntrl – Marval S.A.S.*, 2025.

Las visitas de obra y reuniones virtuales por Teams con ingenieros y arquitectos de obra es otra forma de hacer seguimiento y control de los contratos. En estas reuniones se discuten los avances del proyecto, se da priorización a algunos contratos y a aquellas actividades pendientes por contratar. En los casos donde los contratos ya están legalizados, pero faltan cantidades o actividades en obra, ya sea por omisión, cambios de diseño u otras eventualidades, se procede a realizar adicionales a los contratos. Estas actividades adicionales son usualmente ejecutadas por el contratista del contrato inicial y puede haber más de una adición.

Por ello, durante la práctica, una de las tareas en la realización de adicionales es verificar que las cantidades o actividades solicitadas no hayan sido contratadas antes. Para esto es necesario hacer una revisión exhaustiva del contrato inicial, de los adicionales previos y el estado general del contrato en JDE Edwards.

## 5. Resultados

Durante la práctica empresarial, siendo practicante de ingeniería civil, se logró apoyar en tareas como la cuantificación de cantidades de obra, elaboración, seguimiento y control de contratos en nueve (9) proyectos distintos; City Center, Parque Oriente, El Country, Gran Reserva, Terracota, Azafran, Torre vitro, Terraza de Miraflores y Sky Tower. En resumen, durante el tiempo de servicio en Marval S.A.S. el practicante participó en el proceso de aproximadamente ochenta y tres (83) contratos nuevos y cincuenta y cuatro (54) adicionales.

A continuación, se presenta a modo de ejemplo, el resultado final de un contrato de mano de obra y uno a todo costo, siguiendo la metodología anteriormente descrita.

### 5.1 Contrato pintura de fachada torre 2 en City Center

#### 5.1.1 Fase 1: *Elaboración de formatos para la contratación*

El objeto de este contrato fue la pintura de fachada de la torre 2 para el proyecto City Center en Bucaramanga. El tipo de contrato fue mano de obra. Inicialmente, se elaboró el balance del contrato y el R-ING-002, como se muestra en la figura 15 y 16.

En este contrato, cada fila del formato R-ING-002 representa una serie o zona de fachada a pintar. Para referencia, una serie es una zona de la torre o proyecto que se repite en altura. Como fue mencionado en la metodología, el formato o seguimiento de las actividades a contratar se van compilando según como se procede en obra. Por ello, la pintura de fachada se contrata de esta manera, dado que se requiere la armada de andamios y se va pintando por series.

Figura 15

Balance del contrato Pintura de fachada torre 2 City Center.

CANTIDAD POR VIVIENDA		CANTIDAD DEL CONTRATO		PRESUPUESTOS										
JV/JU/JA	FLIA	CUENTA	ITEM	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD X VIVIENDA	VALOR UNITARIO LISTADO 2024	UNIDAD CONTRACTUAL	VALOR CONTRATO	CANTIDA TOTAL	TOTAL	CANTIDAD PRESUPUESTO	VALOR UNITARIO PRESUPUESTO	VALOR PRESUPUESTO
901			1	PINTURA FACHADA TORRE 2			\$ -							\$ 0
901	37	19001004	2	T2 PLASTIEST+2MAN KORAZA SERIE A	M2	1.00	\$ 26.274	M2	\$ 26.274	40.85	\$ 1.073.307	1.00	\$ 26.833	\$ 26.833
901	37	19001004	3	T2 PLASTIEST+2MAN KORAZA SERIE B	M2	1.00	\$ 26.274	M2	\$ 26.274	84.92	\$ 2.231.086	1.00	\$ 26.833	\$ 26.833
901	37	19001004	4	T2 PLASTIEST+2MAN KORAZA SERIE C	M2	1.00	\$ 26.274	M2	\$ 26.274	54.47	\$ 1.431.163	1.00	\$ 26.833	\$ 26.833
901	37	19001004	5	T2 PLASTIEST+2MAN KORAZA SERIE D	M2	1.00	\$ 26.274	M2	\$ 26.274	12.69	\$ 333.316	1.00	\$ 26.833	\$ 26.833
901	37	19001004	6	T2 PLASTIEST+2MAN KORAZA SERIE E	M2	1.00	\$ 26.274	M2	\$ 26.274	131.09	\$ 3.444.224	1.00	\$ 26.833	\$ 26.833
901	37	19001004	7	T2 PLASTIEST+2MAN KORAZA SERIE F	M2	1.00	\$ 26.274	M2	\$ 26.274	249.76	\$ 6.562.174	1.00	\$ 26.833	\$ 26.833
901	37	19001004	8	T2 PLASTIEST+2MAN KORAZA SERIE I ML	ML	1.00	\$ 15.765	ML	\$ 15.765	14.84	\$ 233.947	0.00	\$ -	\$ 0

Figura 16

R-ING-002 del contrato Pintura de fachada torre 2 City Center.

Creación y Modificación de Contratos R-ING-002														
URBANIZACIÓN		BUCARAMANGA CITY CENTER T2			MOVIMIENTO		CREACIÓN		CONSECUTIVO			00		
SUCURSAL PLANTA		001084201000 AN8 CONTRATISTA			2117860		VALOR CONTRATO ANTES DE MODIFICACIÓN		VALOR NUEVO CONTRATO O VALOR MODIFICACIÓN			IVA		
TIPO/# DE CONTRATO		OS NÚMERO DE CONTRATO					VALOR TOTAL							
NÚMERO CUENTA		NO INVENT		DESCRIPCIÓN		AGRUPACIÓN		CANTIDAD POR VIVIENDA			CANTIDAD DEL CONTRATO			
JV/JU/JA	FLIA	PTO			N	UN	CANT	V/UNITARIO	UN	CANT	V/UNITARIO	V/PARCIAL		
901				PINTURA FACHADA TORRE 2										
901	37	19001004	60975	T2 SERIE A M2 PLAS+2MANKOR	TORRE 02	UN	1	\$ 26.274	M2	40.85	26.274	1,073,293		
901	37	19001004	60975	T2 SERIE B M2 PLAS+2MANKOR	TORRE 02	UN	1	\$ 26.274	M2	84.92	26.274	2,231,057		
901	37	19001004	60975	T2 SERIE C M2 PLAS+2MANKOR	TORRE 02	UN	1	\$ 26.274	M2	54.47	26.274	1,431,145		
901	37	19001004	60975	T2 SERIE D M2 PLAS+2MANKOR	TORRE 02	UN	1	\$ 26.274	M2	12.69	26.274	333,312		
901	37	19001004	60975	T2 SERIE E M2 PLAS+2MANKOR	TORRE 02	UN	1	\$ 26.274	M2	131.09	26.274	3,444,180		
901	37	19001004	60975	T2 SERIE F M2 PLAS+2MANKOR	TORRE 02	UN	1	\$ 26.274	M2	249.76	26.274	6,562,089		
901	37	19001004	60975	T2 SERIE I ML PLAS+2MANKOR	TORRE 02	UN	1	\$ 15.765	ML	14.84	15.765	233,953		
901	37	19001004	60975	T2 SERIE I' ML PLAS+2MANKOR	TORRE 02	UN	1	\$ 15.765	ML	14.84	15.765	233,953		
901	37	19001004	60975	T2 SERIE G M2 PLAS+2MANKOR	TORRE 02	UN	1	\$ 26.274	M2	74.49	26.274	1,957,150		
901	37	19001004	60975	T2 SERIE H M2 PLAS+2MANKOR	TORRE 02	UN	1	\$ 26.274	M2	130.25	26.274	3,422,189		
901	37	19001004	60975	T2 SERIE I M2 PLAS+2MANKOR	TORRE 02	UN	1	\$ 26.274	M2	74.49	26.274	1,957,150		
901	37	19001004	60975	T2 SERIE J M2 PLAS+2MANKOR	TORRE 02	UN	1	\$ 26.274	M2	249.76	26.274	6,562,089		
901	37	19001004	60975	T2 SERIE K M2 PLAS+2MANKOR	TORRE 02	UN	1	\$ 26.274	M2	131.09	26.274	3,444,259		
901	37	19001004	60975	T2 SERIE L M2 PLAS+2MANKOR	TORRE 02	UN	1	\$ 26.274	M2	12.69	26.274	333,312		
901	37	19001004	60975	T2 SERIE M M2 PLAS+2MANKOR	TORRE 02	UN	1	\$ 26.274	M2	49.50	26.274	1,300,563		

Para el proyecto City Center se utilizó un estuco plástico y dos manos de pintura koraza especial para fachada. Los precios que figuran corresponden a la lista del año 2024 y las unidades

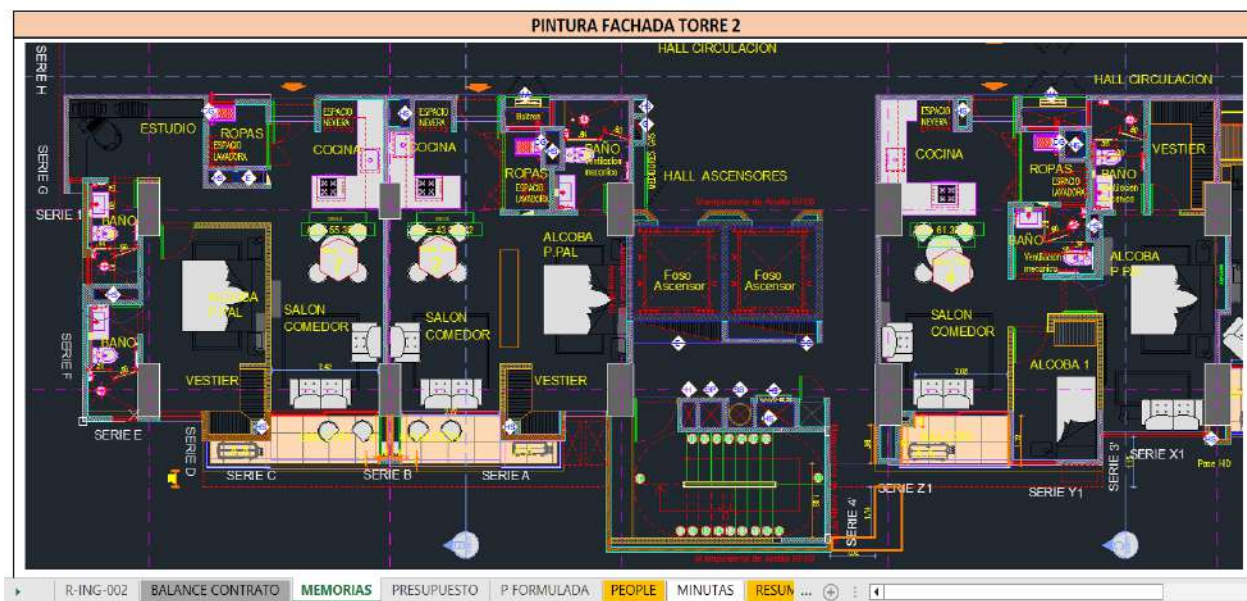
que se usaron para el pago fueron por metros cuadrados o metros lineales de pintura, según corresponda. Al ser este un contrato de mano obra, el IVA se facturó sobre la utilidad del contrato.

### 5.1.2 Fase 2: Cuantificación de cantidades de obra

El proyecto City Center, por ser un proyecto antiguo, no cuenta con modelos en Revit. Entonces para obtener todas las cantidades se utilizaron planos en AutoCAD. En la figura 17 se muestra la planta arquitectónica y la numeración de las series de fachada. Las series van cada 3 m aproximadamente debido a que esa fue la longitud de los andamios disponibles para el proyecto.

**Figura 17**

*Planta arquitectónica y series de la torre 2 - City Center*



Para la cuantificación, se utilizó la herramienta de sombreados en las zonas que se iban a pintar, teniendo en cuenta las series y los retrocesos en la volumetría de la torre. Para facilitar el entendimiento de los planos y distribución espacial de los muros, los detalles de alzado, cortes, plantas arquitectónicas y registros fotográficos fueron clave (Figura 18).

**Figura 18**

*Memorias Pintura de fachada torre 2 – City Center*



### **5.1.3 Fase 3: Aplicación de procesos de control y seguimiento de contratos**

Una vez elaborado el contrato y cuantificado sus cantidades, el siguiente paso es subir dicha documentación a Qntrl para proceder a su seguimiento y control, y posterior legalización con las firmas de todas partes. Luego, se procede a la ejecución de las actividades contratadas, según las fechas acordadas, los hitos y los alcances establecidos.

En la figura 19, la primera imagen muestra la torre 2 del proyecto City Center antes de la contratación de las actividades de pintura de fachada, con fecha 27 de diciembre del 2024. En las imágenes siguientes, se evidencia el avance de las actividades hasta la fecha del 6 marzo del 2025.

**Figura 19**

*Avance de obra – Actividades de pintura de fachada torre 2 en City Center*

**5.2 Contrato nomenclatura de vivienda y urbanismo Country Woods****5.2.1 Fase 1: Elaboración de formatos para la contratación**

Este ejemplo corresponde a un contrato tipo todo costo perteneciente al proyecto Country Woods, ubicado en Floridablanca. El objeto de este contrato fue la nomenclatura y señalización para las torres 1 y 4, así como la nomenclatura de los parqueaderos y el club house.

Este contrato, se tramitó con licitación del tipo contrato rápido. Por consiguiente, se realizó un análisis comparativo utilizando las cotizaciones de la nomenclatura de un proyecto similar, Country Living, contratado en 2023. Para garantizar una evaluación adecuada, los precios de dicho proyecto fueron ajustados al año correspondiente al comparativo, como se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Comparativo nomenclatura Country Woods*

NOMENCLATURA	CANTIDADES		COUNTRY WOODS CONTRATISTA 1 18/10/2024		COUNTRY LIVING CONTRATISTA 2 21/04/2023	
	UN	CANT.	VALOR. UNIT.	VALOR PARCIAL	VALOR. UNIT.	VALOR PARCIAL
T1 NOMENCL TORRE	UN	1.00	\$ 140,000	\$ 140,000	\$ 179,200	\$ 179,200
T1 IDENT NUM DE PISO	UN	40.00	\$ 50,500	\$ 2,020,000	\$ 84,000	\$ 3,360,000
T1 ESCAL IDENT NUM PISO	UN	40.00	\$ 48,000	\$ 1,920,000	\$ 50,400	\$ 2,016,000
T1 IDENT RUTA EVAC	UN	40.00	\$ 48,000	\$ 1,920,000	\$ 50,400	\$ 2,016,000
T1 IDENT GAB INCEN	UN	20.00	\$ 85,000	\$ 1,700,000	\$ 89,600	\$ 1,792,000
T1 NOMENCL APTOS	UN	152.00	\$ 39,500	\$ 6,004,000	\$ 38,080	\$ 5,788,160
T1 IDENT DEPENDENCIAS	UN	5.00	\$ 39,500	\$ 197,500	\$ 53,760	\$ 268,800
T4 NOMENCL TORRE	UN	1.00	\$ 140,000	\$ 140,000	\$ 179,200	\$ 179,200
T4 IDENT NUM DE PISO	UN	40.00	\$ 50,500	\$ 2,020,000	\$ 84,000	\$ 3,360,000
T4 ESCAL IDENT NUM PISO	UN	40.00	\$ 48,000	\$ 1,920,000	\$ 50,400	\$ 2,016,000
T4 IDENT RUTA EVAC	UN	40.00	\$ 48,000	\$ 1,920,000	\$ 50,400	\$ 2,016,000
T4 IDENT GAB INCEN	UN	40.00	\$ 85,000	\$ 3,400,000	\$ 89,600	\$ 3,584,000
T4 NOMENCL APTOS	UN	156.00	\$ 39,500	\$ 6,162,000	\$ 38,080	\$ 5,940,480
T4 IDENT DEPENDENCIAS	UN	5.00	\$ 39,500	\$ 197,500	\$ 53,760	\$ 268,800
PROY PORT AVISO PRINCIPAL	UN	1.00	\$ 6,000,000	\$ 6,000,000	\$ 6,048,000	\$ 6,048,000
PROY PORT DIRECCIÓN	UN	1.00	\$ 350,000	\$ 350,000	\$ 358,400	\$ 358,400
PARQ AVISO RECEPCIÓN	UN	1.00	\$ 1,300,000	\$ 1,300,000	\$ 1,344,000	\$ 1,344,000
PARQ FRANJA CORPORATIVA	UN	23.35	\$ 35,000	\$ 817,250	\$ 20,160	\$ 470,736
PARQ SEÑAL HALE Y EMPUJE	UN	6.00	\$ 28,000	\$ 168,000	\$ 22,400	\$ 134,400
PARQ NOMENCL CASILLEROS	UN	308.00	\$ 2,800	\$ 862,400	\$ 2,688	\$ 827,904
PARQ NOMENCL DEPENDENCIAS CH	UN	30.00	\$ 39,500	\$ 1,185,000	\$ 53,760	\$ 1,612,800
PARQ DIRECTORIO ASCENSOR	UN	1.00	\$ 336,000	\$ 336,000	\$ -	\$ -
PARQ IDENT RUTA EVAC CH	UN	8.00	\$ 48,000	\$ 384,000	\$ 50,400	\$ 403,200
PARQ NUM PISO ESCAL EMERG CH	UN	8.00	\$ 48,000	\$ 384,000	\$ 50,400	\$ 403,200
PARQ IDENT GABINETES RCI CH	UN	8.00	\$ 85,000	\$ 680,000	\$ 89,600	\$ 716,800
PARQ PLANOS RUTA EVAC CH	UN	4.00	\$ 120,000	\$ 480,000	\$ -	\$ -
PARQ CENEFA PTA ACCESO Y SALIDA	UN	2.00	\$ 1,100,000	\$ 2,200,000	\$ -	\$ -
PARQ IDENT REGLAM ACCESO PARQ	UN	2.00	\$ 220,000	\$ 440,000	\$ 156,800	\$ 313,600
PARQ IDENT REGLAM TRANSITO	UN	34.00	\$ 180,000	\$ 6,120,000	\$ -	\$ -
PARQ NOMENCL DEPENDENCIAS	UN	9.00	\$ 39,500	\$ 355,500	\$ 53,760	\$ 483,840
PARQ IDENT NUM DE PISO	UN	19.00	\$ 50,500	\$ 959,500	\$ 84,000	\$ 1,596,000
PARQ IDENT RUTA EVAC	UN	12.00	\$ 48,000	\$ 576,000	\$ 50,400	\$ 604,800
PARQ NUM PISO ESCAL EMERG	UN	12.00	\$ 48,000	\$ 576,000	\$ 50,400	\$ 604,800
PARQ IDENT GABINETES RCI	UN	12.00	\$ 85,000	\$ 1,020,000	\$ 89,600	\$ 1,075,200
SUBTOTAL			\$ 54,854,650		SUBTOTAL	\$ 49,782,320
IVA (19%)			\$ 10,422,384		IVA (19%)	\$ 9,458,641
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 65,277,034</b>		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 59,240,961</b>

Variación con respecto a cotización de referencia Terra **10%** **\$ 6,036,073**  
 SE PRESENTA UNA VARIACIÓN DEL 10% DEBIDO A QUE ALGUNAS SEÑALIZACIONES NO SE COTIZARON EN COUNTRY LIVING COMO: EL DIRECTORIO DEL ASCENSOR, PLANOS DE RUTA DE EVACUACIÓN Y REGLAMENTACIÓN DE TRANSITO PARA PARQUEADERO.

También se realizó el correspondiente balance y el R-ING-002, los cuales se muestran a continuación en las figuras 20 y 21.



de las memorias del contrato, se agregaron detalles de unidad de medida, la cantidad, la especificación técnica y su ubicación (Figura 22).

**Figura 22**

*Memorias Nomenclatura torres y urbanismo – Country Woods*

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANT	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN GENERAL
AVISO RECEPCIÓN	UN	1.00	DETRÁS DE RECEPCIÓN	Símbolo y letras en Acrílico matizado color gris preparado, montadas sobre espaldas de PVC color gris de 5 m.m. de espesor. Sistema de anclaje directo al muro con silicona Soudal."Country WOODS" Dimensiones: 1.60 * 0,66

**5.2.3 Fase 3: Aplicación de procesos de control y seguimiento de contratos**

A este contrato fue necesario realizar ajustes particulares, debido a que el área de compras y el director solicitaron eliminar algunas señalizaciones del parqueadero dado que estas se incluirían en el contrato de pintura sobre muros, por lo tanto, fue necesario hacer un seguimiento

en Qntrl. Para ello, se realizaron modificaciones en el contrato y se depositó nuevamente en la plataforma para aprobación por parte de los líderes y directores, siguiendo el flujo de trabajo descrito anteriormente en la figura 14.

### 5.3 Resumen contratos realizados durante la práctica empresarial

Durante la práctica empresarial se brindó apoyo en diferentes proyectos del Área Metropolitana de Bucaramanga, donde se realizaron distintos contratos de mano de obra, todo costo y adicionales. A continuación, se presentan los diferentes contratos realizados, indicando el tipo de contrato, el proyecto y su descripción, todos ellos siguiendo la metodología planteada en el presente documento.

**Tabla 3**

*Contratos realizados en City Center*

CITY CENTER		
TIPO DE CONTRATO		DESCRIPCIÓN
TODO COSTO	OO	SUM+INT MESONES EN MARMOL T2 P30 SKY BAR
TODO COSTO	ADICIONAL-OO	SUM+INST MANOMETROS JACUZZI
TODO COSTO	OO	SUM+INT DIVISIONES DE BAÑO T2
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	PISO Y ENCHAPE PISO 30 T2
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	MEZCLADORES DE DUCHA
TODO COSTO	ADICIONAL-OS	MAMPOSTERIA Y ACTIVIDADES VARIAS EN PISO 1
TODO COSTO	ADICIONAL-OO	SUM+INST TUBERIA DESFOGUE PLANTA LOCALES
TODO COSTO	ADICIONAL-OO	IMPERMEABILIZACIÓN FOSO ASCENSORES
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	DESAGUES PISO 5 TORRE 2
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	MORTERO DE CUBIERTAS, PISO 5 Y SALON CROSSFIT T2
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	LAVADO DE FACHADA TORRE 2
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	INSTALACIÓN PUNTOS AGUA FRIA P30
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	INSTALACIÓN ANCLAJES TUBERIA DE GAS T2
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	MAMPOSTERIA FACHADA ASCENSORES
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	ENCHAPE LINEAL PUERTA VENTANA BALCON TORRE 2
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	ADICIONALES VARIOS FRISO TORRE 2
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	RESANE DE MUROS GAS
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	INSTALACIÓN CALENTADORES P30 T1
MANO DE OBRA	OS	PINTURA DE FACHADA TORRE 2
MANO DE OBRA	OS	ESCALERA P1 Y STEEL DECK SOTANO 1 Y P1
TODO COSTO	OO	SUM+INST ESPEJOS DE BAÑOS TORRE 2
MANO DE OBRA	OS	INSTALACIÓN APARATOS SANITARIOS TORRE 2
TODO COSTO	OO	SUM+INST CORTASOLES FACHADA CALLE 67
TODO COSTO	ADICIONAL-OS	SUM+INST TRAMO SHUT BASURAS DEL P29 AL P30 TORRE 2
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	MAMPOSTERIA FRENTE ASCENSORES
TODO COSTO	OO	SUM+INST NOMENCLATURA TORRE 2
MANO DE OBRA	OS	PINTURA PARQUEADEROS TORRE 2
TODO COSTO	OO	ASEO PARQUEADEROS TORRE 2
MANO DE OBRA	OS	ANDENES URBANISMO CRA 27 Y CALLE 67
TODO COSTO	OO	ASEO TORRE 2
TODO COSTO	OO	SUM+INST CARPINTERIA METÁLICA URBANISMO TORRE 2
TODO COSTO	ADICIONAL-OO	SUM+INST REJILLAS CUARTO DE BOMBAS
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	MORTERO ZONAS FALTANTES Y BORDILLO DE MEDIDORES GAS

En el proyecto City Center se realizaron trece (13) contratos nuevos y veinte (20) adicionales. Para un total de treinta y tres (33) contratos.

**Tabla 4**

*Contratos realizados en Parque Oriente Soleil*

PARQUE ORIENTE SOLEIL		
TIPO DE CONTRATO		DESCRIPCIÓN
TODO COSTO	OS	SUM+INST DOMOS TERRAZA FASE 1
TODO COSTO	OO	SUM+INST PORTON VEHICULAR
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	CAMBIO DISEÑO ALCANTARILLADO URB EXT
MANO DE OBRA	OS	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA T8
MANO DE OBRA	OS	ESTUCO Y PINTURA FASE 1
TODO COSTO	OO	ASEO TANQUE
TODO COSTO	OO	IMPERMEABILIZACIÓN TANQUE
TODO COSTO	OO	SUM+INST MESONES EN GRANITO PORTERIA
MANO DE OBRA	OS	INSTALACIÓN APARATOS SANITARIOS, RED HIDRAULICA Y SANITARIA
MANO DE OBRA	OS	PISOS Y ENCHAPES PORTERIA
TODO COSTO	OO	ASEO TORRES 1, 2, 3, 4 Y URBANISMO
MANO DE OBRA	OS	PISOS Y ENCHAPES PARQUEADERO
TODO COSTO	OO	SUMINISTRO DE CERRAMIENTO METÁLICO ETAPA 1
MANO DE OBRA	OS	MANO DE OBRA CERRAMIENTO METÁLICO ETAPA 1
TODO COSTO	OO	IMPERMEABILIZACIÓN CUBIERTA TORRE 1, 2, 3 Y 4
TODO COSTO	OO	IMPERMEABILIZACIÓN CUBIERTA PORTERIA Y PARQUEADERO
TODO COSTO	OO	ASEO PORTERIA
MANO DE OBRA	OS	PINTURA CANCHA MÚLTIPLE
TODO COSTO	ADICIONAL-OO	IMPERMEABILIZACIÓN SUBIERTAS DE UTB'S
TODO COSTO	OO	SUM+INST GRAMILLA ZONAS COMUNES
MANO DE OBRA	OS	PINTURA Y DEMARCACIÓN URBANISMO

En el proyecto Parque Oriente Soleil se realizaron diecinueve (19) contratos nuevos y dos (2) adicionales. Para un total de veintiuno (21) contratos.

**Tabla 5***Contratos realizados en Parque Oriente Aurora*

PARQUE ORIENTE AURORA		
TIPO DE CONTRATO		DESCRIPCIÓN
MANO DE OBRA	OS	RED ACUEDUCTO URBANISMO
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	CORTE TABLAS Y HORCONES BOX
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	CORTE TABLAS Y HORCONES PUENTE
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	ADICIONAL PALETERO PUENTE-LOTE ORIENTE
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	PODA ARBOLES URBANISMO
TODO COSTO	ADICIONAL-OS	CAMBIO CERCOS MADERA PUENTE PEATONAL
TODO COSTO	OO	SUM+INST TUBERIA DESFOGUE PLANTA
MANO DE OBRA	OS	CERRAMIENTO PROYECTO AURORA
MANO DE OBRA	OS	RESANE BUITRON TORRE 1
MANO DE OBRA	OS	RESANE BUITRON TORRE 2
MANO DE OBRA	OS	MURO DE CONTENCIÓN FRENTE A TORRE 3
MANO DE OBRA	OS	ACUEDUCTO URBANISMO EXTERNO 4"

En el proyecto Parque Oriente Aurora se realizaron un total de siete (7) contratos nuevos, y cinco (5) adicionales. Para un total de doce (12) contratos.

**Tabla 6***Contratos realizados en Parque Oriente Montevista*

PARQUE ORIENTE MONTEVISTA		
TIPO DE CONTRATO		DESCRIPCIÓN
MANO DE OBRA	OS	ANDENES Y SARDINEL URBANISMO VIA AURORA
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	DESMONTE RED ELECTRICA PROVISIONAL
MANO DE OBRA	OS	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA TORRE 1 Y 5

En el proyecto Parque Oriente Montevista se elaboraron un total de dos (2) contratos nuevos, y un (1) adicional. Para un total de tres (3) contratos.

**Tabla 7**

*Contratos realizados en Country Woods*

COUNTRY WOODS		
TIPO DE CONTRATO		DESCRIPCIÓN
TODO COSTO	OO	SUM+INST BARANDA MULTIPERFORADA TORRE 4
MANO DE OBRA	OS	ESTRUCTURA DE PISCINAS, CTO BOMBAS Y POOLHOUSE
TODO COSTO	OO	SUM+INST NOMENCLATURA T4, T1, CH Y PARQ
TODO COSTO	OO	SUM+INST PISOS ESPECIALES CLUB HOUSE
TODO COSTO	OO	ASEO TANQUE AGUA
TODO COSTO	ADICIONAL-OO	SUM+INST PUERTAS METALICAS CTOS ELECTRICOS PARQ
TODO COSTO	OO	IMPERMEABILIZACIÓN PISCINAS

En el proyecto Country Woods se realizaron un total de seis (6) contratos nuevos, y un (1) adicional. Para un total de siete (7) contratos.

**Tabla 8**

*Contratos realizados en Country Park*

COUNTRY PARK		
TIPO DE CONTRATO		DESCRIPCIÓN
TODO COSTO	OO	SUM+INST ESPEJOS TORRE 1
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	VALVULAS Y ANCLAJES RCI
TODO COSTO	ADICIONAL-OO	LAVADA E IMPERMEABILIZACIÓN FACHADA PARQ Y CLUB HOUSE
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	PISO Y ENCHAPE ESCALERAS PARQ Y CLUB HOUSE
TODO COSTO	OS	JARDIN ZONA CESIÓN PARK

En el proyecto Country Park se elaboraron un total de dos (2) contratos nuevos, y tres (3) adicionales. Para un total de cinco (5) contratos.

**Tabla 9**

*Contratos realizados en Gran reserva de Andalucía*

GRAN RESERVA ANDALUCIA		
TIPO DE CONTRATO		DESCRIPCIÓN
TODO COSTO	OO	SUM+INST VIDRIOS PENTHOUSE 2203
MANO DE OBRA	OS	INST CAMPANAS EXTRACTORAS PENTHOUSE 2203
TODO COSTO	ADICIONAL-OO	SUM+INST CARPINTERIA MADERA PARA APTO 203
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	ACTIVIDADES HIDROSANITARIAS
TODO COSTO	ADICIONAL-OO	ASEO PENTHOUSE 2204
TODO COSTO	ADICIONAL-OO	KIT CAMBIO CARPINTERIA OSCURA A CLARA PENTHOUSE 2204
TODO COSTO	ADICIONAL-OO	KIT AIRE ACONDICIONADO APTO 2102
TODO COSTO	OO	FRISO - KIT ENCHAPES PENTHOUSE 2203
TODO COSTO	ADICIONAL-OO	DESMONTE DIVISIONES DE BAÑO, ESPEJOS Y VIDRIOS PH 2203
TODO COSTO	ADICIONAL-OO	ADICIONAL ASEO PENTHOUSE 2203
TODO COSTO	ADICIONAL-OO	DESMONTE CARPINTERIA MADERA PH 2203
TODO COSTO	ADICIONAL-OO	ASEO VENTANERIA EXTERNA E INTERNA PH 2203
TODO COSTO	OO	INST CERRADURA DIGITAL Y AIRE ACONDICIONADO PH 2203
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	INSTALACIÓN MESONES DE COCINA Y BAÑO
TODO COSTO	OO	KIT AUTOMATIZACIÓN COMBO 3 APTO 1004
TODO COSTO	OO	SUMINISTRO E INSTALACIÓN PULIDA PISO MARMOL APTO 2204

En el proyecto Gran reserva de Andalucía se realizaron un total de seis (6) contratos nuevos, y diez (10) adicionales. Para un total de dieciséis (16) contratos.

**Tabla 10**

*Contratos realizados en Gran reserva de Cataluña*

GRAN RESERVA CATALUÑA		
TIPO DE CONTRATO		DESCRIPCIÓN
TODO COSTO	OO	KIT AIRE ACONDICIONADO APTO 802-1702
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	ADICIÓN CANTIDADES ENCHAPE APTOS DE ENTREGA
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	ACTIVIDADES HIDROSANITARIAS APTOS ALISTAMIENTO
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	ENCHAPE APTO 1804
TODO COSTO	ADICIONAL-OO	KIT AIRE ACONDICIONADO APTO 2004
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	PINTURA APARTAMENTOS ENTREGA

En el proyecto Gran reserva de Cataluña se elaboraron un (1) contrato nuevo, y cinco (5) adicionales. Para un total de seis (6) contratos.

**Tabla 11**

*Contratos realizados en Terracota*

TERRACOTA		
TIPO DE CONTRATO		DESCRIPCIÓN
MANO DE OBRA	OS	ESTUCO Y PINTURA CLUB HOUSE
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	PINTURA KORAZA VOLADOS SUPERBOARD POOLHOUSE
TODO COSTO	OO	ASEO CLUB HOUSE
TODO COSTO	OO	SUM+INST PUERTAS CORTAFUEGO CLUB HOUSE
TODO COSTO	OO	SUM+INST CARPINTERIA METÁLICA CTO MAQUINAS PISCINA
TODO COSTO	OO	NUEVO CONTRATO ASEO PARQUEADERO
TODO COSTO	OO	ASEO PISCINAS
TODO COSTO	OO	BUITRON SUPERBOARD PORTERIA
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	PINTURA BUITRONES VACIOS Y RELLENOS BALCONES T3 Y T4
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	CORTE DE PLACA ANTEPISO
MANO DE OBRA	ADICIONAL-OS	ACTIVIDADES FALTANTES PISOS Y ENCHAPES POOLHOUSE

En el proyecto Terracota se realizaron un total de siete (7) contratos nuevos, y cuatro (4) adicionales. Para un total de once (11) contratos.

**Tabla 12**

*Contratos realizados en Azafran*

AZAFRAN		
TIPO DE CONTRATO		DESCRIPCIÓN
TODO COSTO	OO	SUM+INST CARPINTERIA METÁLICA POOLHOUSE
MANO DE OBRA	OS	ESTUCO Y PINTURA POOLHOUSE
MANO DE OBRA	OS	DRYWALL POOLHOUSE
TODO COSTO	OO	SUM+INST PERGOLAS PISCINAS
MANO DE OBRA	OS	PISOS Y ENCHAPES POOLHOUSE
TODO COSTO	OO	SUM+INST PISOS ESPECIALES POOLHOUSE
TODO COSTO	OO	SUM+INST DOMOS TORRE 5

En el proyecto Terracota se realizaron un total de siete (7) contratos nuevos.

**Tabla 13**

*Contratos realizados en Terraza de Miraflores, Torre Vitro y Sky Tower*

TIPO DE CONTRATO		PROYECTO	DESCRIPCIÓN
TODO COSTO	ADICIONAL-OS	TERRAZA DE MIRAFLORES	SUM+INST CABLE UTP CITOFOFONO T13
TODO COSTO	ADICIONAL-OS	TERRAZA DE MIRAFLORES	SUM+INST CABLE UTP CITOFOFONO T14 Y T15
TODO COSTO	OO	TERRAZA DE MIRAFLORES	SUM+INST CITOFOFONIA PORTERIA 2
MANO DE OBRA	OS	TORRE VITRO	PISOS Y ENCHAPES OFICINA 911
TODO COSTO	OO	TORRE VITRO	MOVIMIENTO DE TUBERIA DRENAJE DEL P6 AL P5
MANO DE OBRA	OS	SKY TOWER	MUROS DE CONTENCIÓN INTERNO Y EXTERNO

En el proyecto Terraza de Miraflores se realizaron un total de dos (2) adicionales y un (1) contrato nuevo. En Torre Vitro dos (2) contratos nuevos y en Sky Tower un (1) contrato nuevo. Para un total de seis (6) contratos entre los tres proyectos.

#### 5.4 Hallazgos

Durante el período de la práctica empresarial, se realizaron un total de 83 nuevos contratos. De estos, el tipo de contrato más común fue el "todo costo", representando el 63% del total, mientras que el 37% restante correspondió a contratos de "mano de obra".

En cuanto a la modalidad de contratación empleada, la más utilizada fue la contratación por lista de precios, con un 55% de los contratos. Le siguió la licitación común, que representó el 23%, y finalmente, los contratos rápidos, que abarcaron el 22% del total.

Además, se llevaron a cabo 54 adicionales, con una distribución diferente en cuanto al tipo de contrato. En este caso, la mayoría fueron adicionales a contratos de "mano de obra", representando el 59%, mientras que el 41% restante correspondió a contratos "todo costo".

Estos datos reflejan una tendencia hacia la contratación bajo la modalidad de lista de precios y una mayor cantidad de contratos del tipo todo costo. Mientras que los contratos mano de obra fueron los que requirieron una mayor cantidad de adicionales, esto para atender necesidades específicas no cubiertas inicialmente.

En relación con el objeto de los contratos, en los acuerdos de "mano de obra", la actividad más común fue la de estuco y pintura de torres y edificios comunales. Por su parte, en los contratos "todo costo", los objetos más recurrentes fueron los servicios de aseo y el suministro e instalación de carpintería metálica.

Por otro lado, en los contratos sujetos a seguimiento y control, que eventualmente requirieron la realización de adicionales, se identificó que la principal razón de estos ajustes era la ausencia de diseños finales y especificaciones técnicas detalladas al momento de la contratación. Esto generaba la necesidad de modificaciones a medida que avanzaba la ejecución. Asimismo, se evidenció que, por condiciones de obra y procesos constructivos, se presentaban variaciones respecto a lo planificado inicialmente, lo que generaba la necesidad de ajustes por mayores o menores cantidades.

Estos hallazgos resaltan la importancia de una planificación detallada y una mayor precisión en la definición de los alcances contractuales para minimizar la necesidad de modificaciones durante la ejecución.

## 6. Conclusiones

El desarrollo de la práctica empresarial en el área de Fabricación, Control y Administración de contratos (FCA) de la constructora Marval S.A.S. permitió fortalecer conocimientos en la gestión de contratos de obra civil, así como en la cuantificación de cantidades de obra mediante software especializado como AutoCAD, Revit y Excel.

La importancia de una adecuada planificación y control de contratos en proyectos de construcción, garantizando el cumplimiento de tiempos, costos y especificaciones técnicas. Una metodología correctamente estructurada es la clave en los procesos de elaboración de contratos, así como la verificación de cantidades de obra junto a los ingenieros FCA, con el fin de evitar sobrecostos y garantizar calidad en la ejecución presupuestal y de obra.

La sistematización y control de los procesos administrativos dentro de Marval S.A.S. dependen de la correcta implementación de las metodologías internas de la empresa para la elaboración y seguimiento de contratos. El apoyo en herramientas digitales y plataformas de gestión como Qntrl y JDE Edwards permite realizar un seguimiento eficiente del avance de los contratos, asegurando su aprobación y legalización en los tiempos esperados.

Durante la práctica empresarial se logró la gestión de contratos en nueve proyectos de la empresa en el Área Metropolitana de Bucaramanga, con la elaboración de ochenta y tres (83) contratos nuevos y cincuenta y cuatro (54) adicionales, contribuyendo significativamente al desarrollo organizacional y agilización de procesos en la contratación de actividades de obra.

El aprendizaje y experiencia adquirida permitió fortalecer habilidades técnicas y administrativas, mejorando la capacidad de análisis y toma de decisiones en el ámbito de la

ingeniería civil. La interacción con los ingenieros, arquitectos y demás profesionales de la empresa también facilitó el desarrollo de competencias comunicativas y de trabajo en equipo.

## 7. Recomendaciones

Se sugiere continuar fortaleciendo el uso de herramientas tecnológicas en la gestión de contratos, promoviendo la implementación de metodologías BIM en todos los proyectos de la empresa para mejorar la precisión en la cuantificación de cantidades de obra y optimizar tiempos de gestión.

Durante el desarrollo de la práctica se evidenció deficiencias en el proceso de cuantificación de cantidades de obra mediante el uso de AutoCAD y Revit, siendo este procedimiento el que toma mayor tiempo en la elaboración de un contrato. En muchas ocasiones, los planos en Revit presentan errores en su modelado, sus atributos y propiedades, en otros casos estaban desactualizados, lo que dificulta la extracción rápida y precisa de cantidades.

Por ello, se sugiere reforzar el control en la elaboración de los planos y modelos desde su concepción en el área BIM encargada. Es fundamental que los proyectos se modelen con un enfoque orientado a la futura extracción de cantidades, siguiendo procesos constructivos definidos y permitiendo filtrar la información de manera eficiente. Se recomienda aumentar el nivel de desarrollo (LOD) y la información (LOI) de los modelos en Revit, siguiendo rigurosamente la metodología BIM. Esto facilitaría una mejor interpretación de las actividades asociadas, optimizaría el proceso de cuantificación y reduciría los tiempos de elaboración de contratos, contribuyendo a una gestión más eficiente y precisa de los recursos en obra.

### Referencias Bibliográficas

- Aconex. (2024, julio 22). *Espacio BIM*. <https://www.espaciobim.com/aconex>
- ANSV. (2025). Agencia Nacional de Seguridad Vial. <https://ansv.gov.co/es/atencion-ciudadania/glosario/contratista>
- Autodesk, B. (2024). *¿Cuál es la diferencia entre Revit y AutoCAD? | Autodesk*. <https://www.autodesk.com/latam/solutions/revit-vs-autocad>
- Buitrago, E. D. C., Vargas, W. E. V., & Zambrano, A. M. B. (2023). *Metodología BIM: Conceptos y su aplicación en proyectos de infraestructura vial*. Ecoe Ediciones.
- Burgos, R. N. (2016). *Software ERP: Análisis y Consultoría de Software Empresarial*. 2ª Edición. IT Campus Academy.
- Correa, I. & NU. CEPAL. ILPES. (2002). *Manual de licitaciones públicas*. ILPES.
- EDGE | Green building certification. (2024). <https://edge.gbci.org/home?language=es>
- Franco, V. A. S. (2009). Contratos. Consideraciones en torno a su definición. *Revista de Derecho Privado. Nueva Serie*, 1(21), Article 21. <https://revistas-colaboracion.juridicas.unam.mx/index.php/derecho-privado-ns/article/view/7238>
- Guidales Cárcamo, J. F. (2024). *Creación de un contrato todo costo*. SINCO ERP. <https://sincosoft.document360.io/docs/creacion-de-un-contrato-todo-costo>
- LEED MEMBRESIAS. (2022). CCCS. <https://www.cccs.org.co/wp/certificacion-leed/>
- Megaproyecto El Country—Marval*. (2025). <https://marval.com.co/proyecto/el-country/>
- Megaproyecto Parque Oriente—Marval*. (2025). <https://marval.com.co/proyecto/parque-oriente/>

Muñoz, L., & González, L. M. (2009). *Control presupuestario: Planificación, elaboración, implantación y seguimiento del presupuesto*. Profit Editorial.

*Nosotros—Marval*. (2023, febrero 8). <https://marval.com.co/nosotros-2/>

Plaza, J. A. P., & Cornejo, D. P. (2024). Análisis comparativo de metodologías de gestión de proyectos en construcción: Cascada, Ágil y Lean: Comparative analysis of project management methodologies in construction: Waterfall, Agile and Lean. *Revista Científica Multidisciplinar Generando*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.60100/rcmg.v5i2.273>

Ramírez León, J. A. (2018). *Comparación entre metodologías building information modeling (BIM) y metodologías tradicionales en el cálculo de cantidades de obra y elaboración de presupuestos. Caso de estudio: Edificación educativa en Colombia*. <http://hdl.handle.net/11349/7820>

Sánchez, R. (2021, febrero 25). *La importancia de una administración de contratos eficiente*. Ingeniería UC Educación Profesional. <https://educacionprofesional.ing.uc.cl/la-importancia-de-una-administracion-de-contratos-eficiente/>

*Sistema de Certificación de Construcción Sostenible*. (2024). CASA Colombia. <https://casa.cccs.org.co/>

Vela, D. A. C. (2022). La naturaleza de las reglas para la interpretación de los contratos. Análisis sobre su alcance conceptual en la atribución de significado a cláusulas contractuales. *Revista de Derecho Privado*, 44, Article 44. <https://doi.org/10.18601/01234366.44.05>