

**Evaluación comparativa del uso de softwares de cuantificación *Bluebeam Revu*
y *Autodesk Takeoff* en procesos de estimación de elementos metálicos
arquitectónicos aplicadas a la metodología BIM.**

Luz Estella Veloza Meneses

**Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Modelación y Coordinación
BIM de Edificaciones y Obras Civiles**

Director

Edwin León Moros

Msc. Dirección y Gestión de Proyectos

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Especialización en Modelación y Coordinación BIM de Edificaciones y Obras Civiles

2025

Dedicatoria

A mi familia, por inspirarme cada día a seguir y cumplir mis sueños con amor y determinación.

A mi esposo, por su amor, apoyo incondicional y por confiar siempre en mis capacidades.

A mi bebé, por ser mi compañía en todo momento.

Y a Dios, por ser mi guía, mi fuerza y mi propósito en todo mi camino.

Agradecimientos

A Dios, por darme la sabiduría, fortaleza y la constancia necesaria para culminar esta etapa académica. Su guía y su presencia fueron mi apoyo en cada desafío y mi luz en los momentos de oscuridad.

A la Universidad Santo Tomás por ser el espacio donde fortalecí mis conocimientos permitiéndome crecer como profesional y como persona. De igual manera, a los docentes, por su dedicación, acompañamiento y orientación durante la formación de esta especialización.

A la empresa EMM-Trace, por permitir el desarrollo de este proyecto y facilitar los recursos necesarios para su implementación, aportando al fortalecimiento de la práctica profesional en el campo de la estimación y la metodología BIM.

Finalmente, a todas aquellas personas que, de una u otra manera, hicieron parte de este proceso. Mi familia, mi esposo, mi bebe y a mis amigos, gracias por su tiempo, su apoyo y su confianza en mí.

Contenido

| | |
|---|----|
| Introducción | 8 |
| 1. Evaluación comparativa del uso de softwares de cuantificación <i>Bluebeam Revu</i> y <i>Autodesk Takeoff</i> en procesos de estimación de elementos metálicos arquitectónicos aplicadas a la metodología BIM | 9 |
| 1.1. Planteamiento del problema..... | 9 |
| 1.2. Justificación | 10 |
| 1.3. Objetivos..... | 11 |
| 1.3.1. Objetivo general..... | 11 |
| 1.3.2. Objetivos específicos | 12 |
| 2. Marco Referencial | 13 |
| 2.1. Marco teórico | 13 |
| 2.1.1. Concepto de marco teórico | 13 |
| 2.2. Marco conceptual..... | 17 |
| 2.3. Marco legal | 23 |
| 3. Método..... | 26 |
| 3.1. Tipo de Estudio..... | 26 |
| 3.2. Población y muestra..... | 26 |
| 3.3. Instrumentos y herramientas..... | 26 |
| 3.4. Procedimiento | 27 |
| 3.5. Criterios e indicadores de comparación..... | 27 |
| 4. Resultados..... | 30 |

| | | |
|------|--|----|
| 4.1. | Precisión en la cuantificación | 33 |
| 4.2. | Eficiencia del tiempo | 34 |
| 4.3. | Facilidad de uso | 34 |
| 4.4. | Automatización y actualización | 35 |
| 4.5. | Formatos Exportables | 36 |
| 4.6. | Generación de reportes | 36 |
| 4.7. | Compatibilidad BIM | 37 |
| 4.8. | Aplicabilidad a nivel organizacional | 37 |
| 4.9. | Síntesis final..... | 38 |
| 5. | Discusión | 39 |
| 6. | Conclusiones..... | 42 |
| | Referencias..... | 45 |

Lista de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. <i>Formato de criterios de evaluación.</i> | 28 |
| Tabla 2. <i>Datos del proyecto.</i> | 29 |
| Tabla 3. <i>Cantidades obtenidas de los elementos para cada herramienta de medición</i> | 31 |
| Tabla 4. <i>Análisis comparativo entre las herramientas.</i> | 38 |

Lista de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. <i>Interfaz del Autodesk Takeoff.</i> | 15 |
| Figura 2. <i>Interfaz del Bluebeam Revu.</i> | 16 |
| Figura 3. <i>Representación del entorno de trabajo en Bluebeam Revu.</i> | 19 |
| Figura 4. <i>Entornos intuitivos en las herramientas de Bluebeam Revu.</i> | 20 |
| Figura 5. <i>Interfaz de trabajo ACC.</i> | 20 |
| Figura 6. <i>Interfaz de trabajo en la sección de Takeoff.</i> | 21 |
| Figura 7. <i>Almacenamiento de información en la nube.</i> | 22 |
| Figura 8. <i>Estimación de cantidades con modelos 3D.</i> | 22 |
| Figura 9. <i>Estimación de cantidades para el proyecto en cuestión.</i> | 31 |
| Figura 10. <i>Proceso de medición en el nivel 01 del proyecto.</i> | 33 |
| Figura 11. <i>Proceso de comparación entre diferentes versiones de planos en Bluebeam Revu...</i> | 35 |
| Figura 12. <i>Proceso de comparación entre de planos en Autodesk Take off.</i> | 36 |
| Figura 13. <i>Proceso de cuantificación con modelos 3D.</i> | 37 |

Introducción

El avance tecnológico en el sector de la construcción ha generado una transformación en los procesos tradicionales hacia entornos digitales, eficientes, precisas y colaborativas. La metodología BIM se ha posicionado como herramienta fundamental en la gestión y manejo de la información, durante todas las etapas, desde la planeación hasta la finalización del proyecto y considerando su posterior mantenimiento.

La aplicación de la metodología BIM cuenta con un enfoque que mejora la comunicación entre los diferentes actores que participan en el proyecto, permitiendo una toma de decisiones con criterio y con información en tiempo real. Sin embargo, la transición hacia esta metodología requiere de una adaptación a nivel organizacional, en especial, aquellas que su enfoque de trabajo se enmarca al convencional bajo esquemas bidimensionales (2D).

La presente monografía tiene propósito el desarrollar un análisis comparativo evaluando dos de las herramientas digitales más usadas por el sector de la construcción en la cuantificación de cantidades y elaboración de presupuestos, siendo estas, *Autodesk Takeoff* y *Bluebeam Revu*, enfocando el ejercicio práctico a elementos metálicos arquitectónicos. A partir de información en formato PDF, se busca evaluar características propias de cada programa, tales como el grado de precisión, eficiencia y el nivel de aplicabilidad en las organizaciones, así como su integración bajo entornos de trabajo con la metodología BIM.

Los resultados permiten identificar las ventajas y limitaciones de cada herramienta digital y con esto servir de apoyo en la toma de decisiones que pueden facilitar la modernización en los procesos proporcionando resultados con calidad y precisión.

1. Evaluación comparativa del uso de softwares de cuantificación *Bluebeam Revu* y *Autodesk Takeoff* en procesos de estimación de elementos metálicos arquitectónicos aplicadas a la metodología BIM

1.1. Planteamiento del problema

Los procesos en la construcción abarcan diferentes fases, una de ella siendo de mayor importancia, es la estimación de costos y cuantificación de materiales, con ello, se puede determinar el alcance del proyecto y la viabilidad de ejecución de materia económica. La generación de cantidades o estimaciones erróneas traen como consecuencia sobrecostos, retrasos en la ejecución, posibilidades de pérdida de competitividad en licitaciones en comparación con diferentes proponentes entre otros.

En la actualidad, con los procesos de adopción de la metodología BIM (*Building Information Modeling*), han surgido diversas herramientas orientadas a optimizar los flujos de trabajo, ofreciendo automatización de cálculos y generación de información de manera eficiente y precisa. Sin embargo, el sector de la construcción aún enfrenta múltiples desafíos relacionados con el cálculo de presupuestos y la cuantificación de cantidades, por lo que resulta fundamental realizar una selección adecuada de las herramientas digitales que mejor se adapten a las necesidades de cada proyecto.

Asimismo, en el mercado actual se encuentran diferentes alternativas de softwares para la estimación de cantidades entre los cuales se destaca *Autodesk Takeoff* y *Bluebeam Revu*. No obstante, se encuentra de forma limitada estudios que analicen grados de precisión, eficiencia y facilidad de uso integrándolos en entornos de la metodología BIM para diferentes elementos de

construcción en específico elementos metálicos arquitectónicos, acero estructural y acero no estructural. Esta ausencia de información obstaculiza la toma de decisiones frente a qué herramienta digital implementar, dificultando la elección de aquella que garantice la obtención de resultados de manera eficaz, confiable y eficiente.

Ante esta problemática, surge la necesidad de realizar un análisis comparativo entre *Autodesk Takeoff* y *Bluebeam Revu*, con el fin de establecer ventajas, limitaciones, facilidades de aplicación en los diferentes entornos de la construcción bajo los lineamientos de la metodología BIM. La monografía busca responder al siguiente interrogante:

¿Entre los softwares *Bluebeam Revu* y *Autodesk Takeoff*, cuál de ellos proporciona mejores condiciones de aplicabilidad, precisión, eficiencia en la estimación de cantidades de los diferentes elementos metálicos arquitectónicos con base a los lineamientos de la metodología BIM?

1.2. Justificación

En la actualidad, la implementación de la metodología BIM se ha fortalecido en el sector de la construcción, dado que esta no corresponde a un software, sino a un conjunto de procesos colaborativos que permiten crear, gestionar y compartir información precisa y coherente entre los diferentes participantes de un proyecto. Esta dinámica ha impulsado la adopción de diversas herramientas computacionales que contribuyen a mejorar los procesos constructivos, facilitando la automatización de actividades como la cuantificación de materiales y la elaboración de presupuestos.

Dentro de este contexto, los elementos metálicos arquitectónicos (como barandas, pasamanos, cercas, portones, entre otros) requieren de un nivel alto de precisión en su medición,

dado que, algún tipo de desfase en la cuantificación de materiales que los componen puede representar impactos económicos significativos y consecuencias negativas en la planificación y ejecución de proyectos. Por lo tanto, se hace indispensable la necesidad de realizar una evaluación de estas herramientas computacionales antes de su aplicabilidad en los diferentes entornos de trabajo.

Además, este balance propone una evaluación comparativa de dos herramientas computacionales usadas por el sector de la construcción y arquitectura para el cálculo de cantidades y gestión de presupuestos, entre las cuales se encuentran *Bluebeam Revu* y *Autodesk Takeoff*. Ambas herramientas, sirven para gestionar la información geométrica cualitativa y cuantitativa de los elementos mediante un entorno BIM, aspecto que las convierte en opciones recomendables para el proceso de estimación en ambientes digitales.

En este sentido, la propuesta de análisis resulta relevante, pues permitirá identificar las ventajas, limitaciones y criterios de selección de cada software, contribuyendo a una elección informada en los procesos de estimación de cantidades y elaboración de presupuestos en el sector de la construcción. Con ello, se busca promover una mayor precisión, optimizar los tiempos de trabajo, reducir errores y favorecer una adaptación más efectiva a las metodologías y herramientas digitales disponibles.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general.

Realizar una evaluación comparativa en el uso de los softwares que se aplican en los procesos de cuantificación de cantidades de elementos metálicos arquitectónicos *Bluebeam Revu* y *Autodesk Takeoff*, con el fin de determinar efectividad, eficiencia y precisión con enfoque en los lineamientos de la metodología BIM, contribuyendo en la optimización y confiabilidad en los diferentes entornos de trabajo durante la estimación de cantidades y la realización de presupuestos.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar los diferentes fundamentos conceptuales y normativos en la cuantificación y estimación de presupuestos en entornos de la metodología BIM.
- Reconocer las funcionalidades, ventajas, limitaciones y principales características de los softwares a analizar, *Bluebeam Revu* y *Autodesk Takeoff* en un ambiente de cuantificación de los diferentes elementos metálicos arquitectónicos.
- Diseñar y Aplicar ambos softwares en un ejercicio de cuantificación de diferentes elementos metálicos arquitectónicos a partir de planos en formato 2D y modelos en un entorno BIM.
- Realizar una comparación con base a los resultados obtenidos estableciendo una medida de precisión, eficiencia, eficacia, facilidad de uso, generación de reportes y vinculación en la realización de presupuestos.
- Analizar el grado de integración que pueden proporcionar ambos softwares en los diferentes entornos de trabajo y en la realización de presupuestos, planificación y control de proyectos.

- Determinar que software puede proporcionar mejores condiciones para la implementación en las diferentes fases del proyecto y que ayude a optimizar los procesos de cuantificación de materiales.

2. Marco Referencial

2.1. Marco teórico

A continuación, en el siguiente capítulo menciona las bases teóricas, conceptuales y legales que fundamentan la evaluación comparativa entre los softwares *Bluebeam Revu* y *Autodesk Takeoff* en los procesos de cuantificación de materiales metálicos arquitectónicos bajo la mirada en la aplicación de la metodología BIM.

Se exponen tres apartados: marco teórico, marco conceptual y marco legal. Esta información, permite una mejor comprensión del contexto de trabajo a desarrollar.

2.1.1. Concepto de marco teórico

La metodología *BIM* (*Building Information Modeling*) representa una nueva era en materia digital en la industria de la ingeniería y arquitectura, permite una integración de entornos colaborativos obteniendo información precisa a nivel geométrico, técnico y documental de los proyectos durante el ciclo de vida de la construcción.

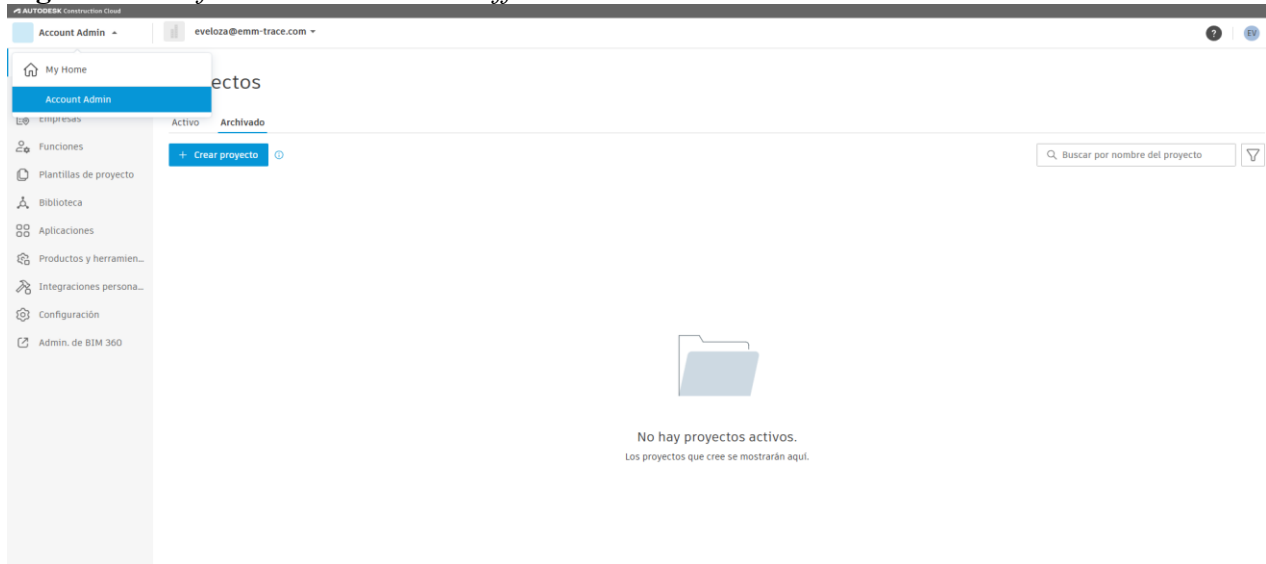
BIM no puede limitarse al concepto de “*software*”, sino que debe comprenderse como una metodología de trabajo basada en diversas representaciones digitales que permiten el flujo

eficiente de información, la coordinación de modelos tridimensionales, la gestión de datos, la actualización continua y el trabajo colaborativo en tiempo real.

En los últimos años, la metodología ha impactado la forma en que la construcción se realiza, lo que ha conllevado a desplazar los métodos tradicionales tales como: el uso de herramientas en 2D hacia modelos de representación inteligentes, que permite obtener información automatizada. Aquello, ha transformado los procesos de presupuestos en los proyectos y extracción de cantidades (*Quantity Takeoff*) que permite una reducción de errores, agilidad de procesos y estimaciones de costos más certeras evitando afectaciones económicas.

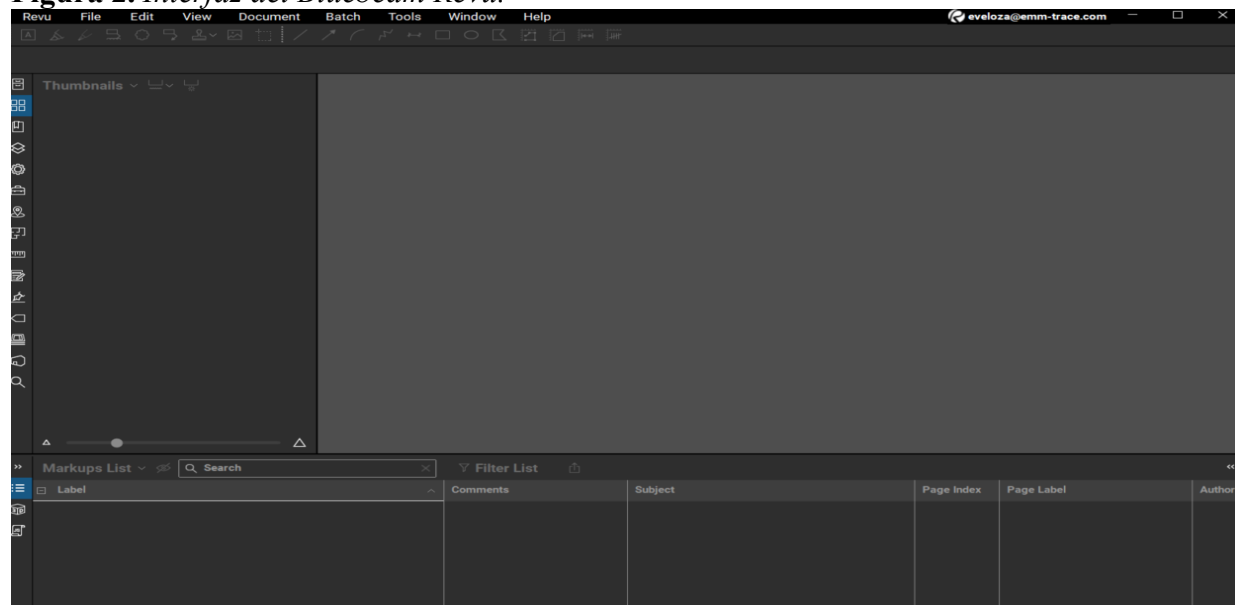
Con base en lo anterior, es importante señalar que la estimación de cantidades de los elementos arquitectónicos resulta fundamental en los proyectos de construcción, tanto de carácter público como privado. Elementos como barandas, pasamanos y fachadas requieren una precisión milimétrica, dado que cualquier variación puede generar desfases significativos en los presupuestos. En este contexto, el uso de herramientas digitales como *Autodesk Takeoff* y *Bluebeam Revu* permite realizar procesos de estimación con mayor exactitud y garantizar una adecuada trazabilidad de los datos.

Autodesk Takeoff hace parte del aplicativo de *Autodesk Construction Cloud*, el cual trabaja bajo ambientes colaborativos y permite una gestión de la información de los diferentes participantes del proyecto en cada una de las etapas. *Autodesk Takeoff* permite a los equipos de estimación realizar cálculos de cantidades de representaciones digitales en 2D y 3D mediante el uso de diferentes herramientas con las que cuenta el aplicativo. (Autodesk,2024).

Figura 1. *Interfaz del Autodesk Takeoff.*

Nota: Imagen extraída desde la interfaz de *Autodesk TakeOff* (2025).

Por otra parte, *Bluebeam Revu Inc*, es uno de los *softwares* de gran utilidad para profesionales de la construcción y estimadores, “*Bluebeam* ayuda a diseñadores y profesionales de la construcción ser más eficientes, minimizar errores y entregar proyectos de alta calidad” (*Bluebeam*, 2025). Asimismo, esta herramienta, cuenta con una interfaz de trabajo intuitiva y proporciona diferentes funciones en temas de cuantificación, medición, edición y control documental y presupuestal.

Figura 2. *Interfaz del Bluebeam Revu.*

Nota: Imagen obtenida de la interfaz de trabajo del software *Bluebeam Revu* (2025).

La evolución de los procesos de cuantificación se encuentra relacionado con los avances tecnológicos, por lo tanto, resulta relevante realizar un análisis comparativo entre ambas plataformas con el fin de encontrar las diversas características que ofrecen al sector de la construcción y poder determinar condiciones de eficiencia, precisión, facilidad de uso, trabajo colaborativo, manejo de la información, calidad de la información, entre otros aspectos bajo un flujo de trabajo BIM.

No obstante, la implementación de trabajo bajo este enfoque enfrenta diversos obstáculos, dado que la ISO 19650 establece que, para una correcta gestión de la información, es necesario seguir lineamientos de coordinación, estructuración y trazabilidad. Esto permite que los datos obtenidos durante las diferentes etapas sean confiables, reutilizables y actualizables durante todo su ciclo de vida del proyecto. En consecuencia, dicho marco se alinea con los objetivos del presente

análisis, que busca promover la mejora continua y obtener resultados de mayor calidad, minimizando reprocesos.

2.2. Marco conceptual

En cuando al marco conceptual menciona palabras claves las cuales permiten comprender los términos involucrados en la presente monografía. Tener claro estos conceptos se hace indispensable, con el fin de interpretar los resultados del análisis comparativo entre los programas *Autodesk Takeoff* y *Bluebeam Revu*, en la cuantificación de elementos metálicos arquitectónicos.

- *BIM (Building Information Modeling)*: se define como una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción, teniendo como objetivo centralizar la información del proyecto en un modelo digital creado por todos los agentes involucrados en un proyecto de construcción.

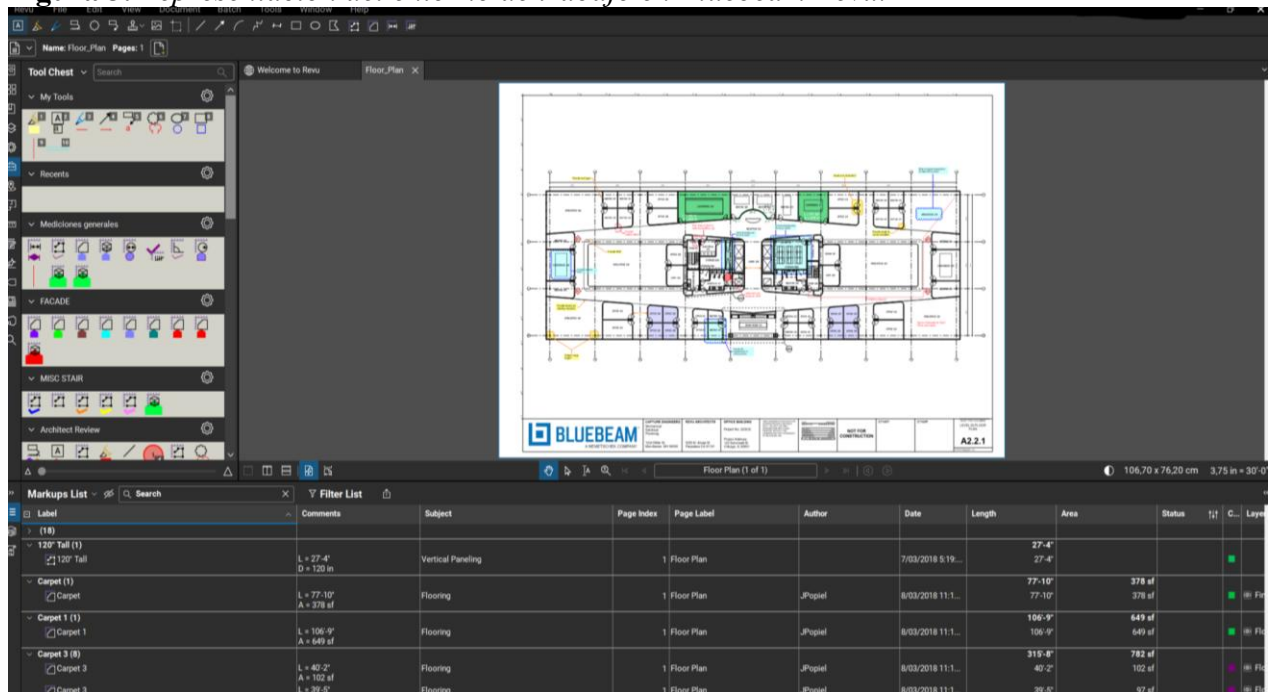
A su vez, BIM integra representaciones tridimensionales con base de datos paramétricas, logrando visualizar el concepto del diseño y la obtención de información cuantitativa de materiales, costos y fases en el proceso de construcción. BIM evoluciona los sistemas de diseño desde la representación planimétrica (2D), la visualización tridimensional (3D) obteniendo la información geométrica, así mismo, incorpora la gestión del tiempo (4D), la gestión de costos (5D), la gestión ambiental (6D) y los procesos de mantenimiento (7D).

- *Estimación de cantidades (Quantity Takeoff)*: la estimación de cantidades es una actividad clave dentro de la estimación de costos y planificación en los proyectos de construcción, en ella, se realiza la identificación y la medición de forma detallada

de materiales y/o elementos constructivos. Existen diferentes tipos de cuantificación: Cuantificación Tradicional (*2D Takeoff*) y la cuantificación BIM (*3D Takeoff*).

- *Autodesk Construction Cloud (ACC)*: es una plataforma que recoge un entorno común de datos, lo que permite a diseñadores, ingenieros, arquitectos y constructores una conectividad en los diferentes flujos de trabajo, una sincronización entre los diferentes equipos, la recolección y manejo de datos en las diferentes fases del proyecto en tiempo real. Esta plataforma engloba el ciclo de vida de un proyecto bajo un entorno BIM, desde el concepto inicial hasta el mantenimiento de la construcción realizada. Esto permite una disminución en costes, un seguimiento correcto de la información y la reducción de errores en todo el proyecto.
- *Autodesk Revit*: es un software de modelación paramétrico para la creación de representaciones bajo un entorno BIM. Cuenta con la capacidad de generar elementos con propiedades que permiten visualizar y ajustarse ante los procesos de diseños y en las posteriores etapas de fabricación e instalación.
- *Bluebeam Revu*: *software* especializado en la lectura, edición, cuantificación y medición sobre planos en PDF. Se enfoca en la organización documental y la medición en 2D, lo cual lo convierte en una herramienta funcional ante ambientes donde se desarrolla un flujo de trabajo con planimetrías sin modelos tridimensionales.

Figura 3. Representación del entorno de trabajo en Bluebeam Revu.

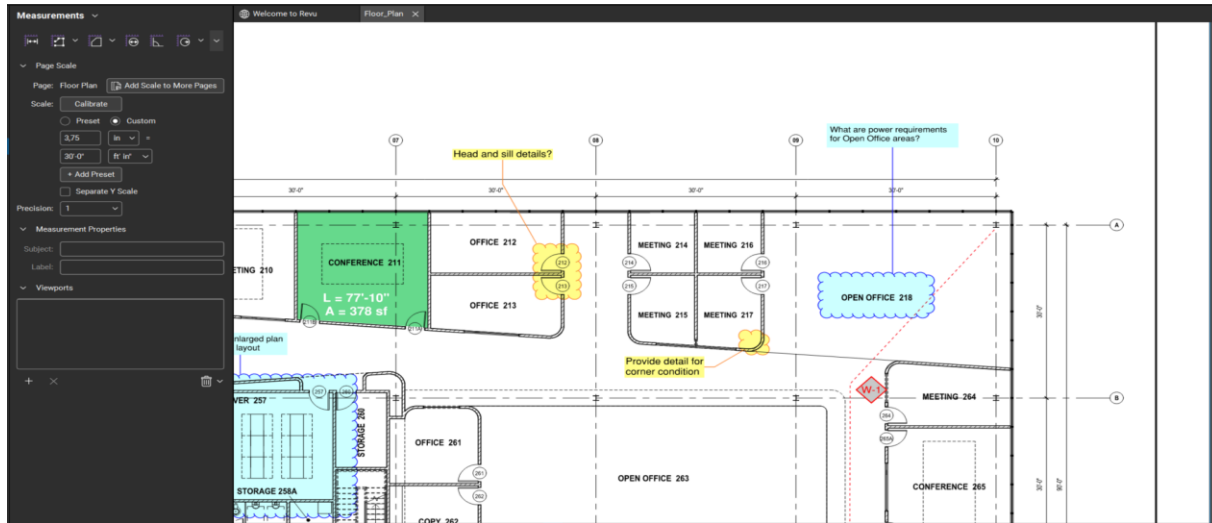


Nota: visualización de planos en el software Bluebeam Revu (2025).

Entre alguna de sus funciones se pueden destacar:

- El programa se encuentra especializado para AECO y PDF, permite la medición, marcado y comparación para planos de construcción.
- Mediciones precisas en planos 2D.
- Colaboración y revisiones de forma más ágil y eficiente.
- Comparación de planos.
- Automatización de tareas repetitivas.
- Adopción rápida al programa.

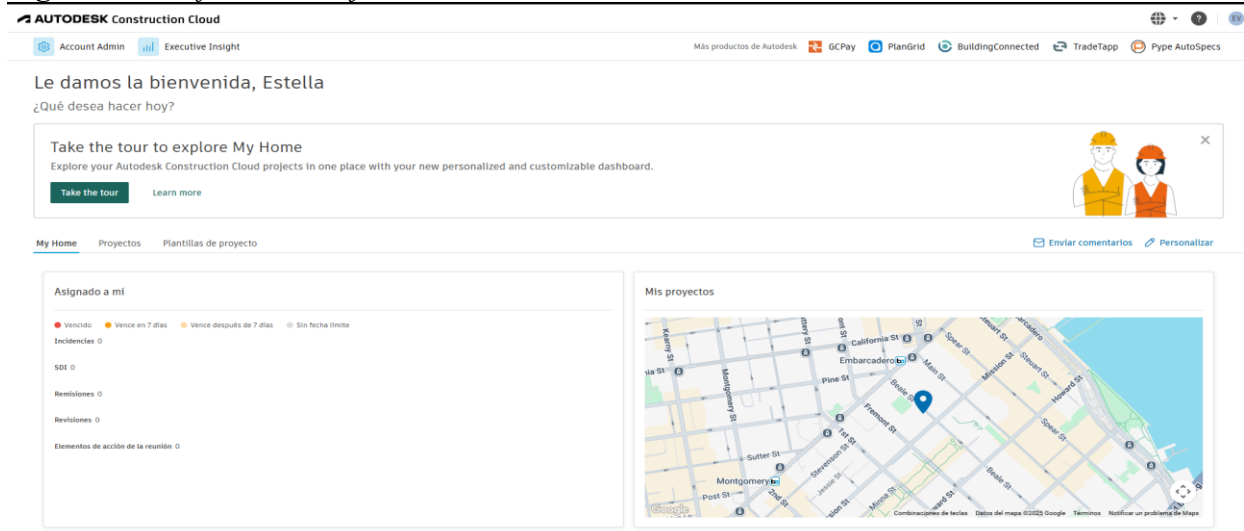
Figura 4. Entornos intuitivos en las herramientas de Bluebeam Revu



Nota: modelos de anotación para planos en el software Bluebeam Revu (2025).

- *Autodesk Takeoff*: es una herramienta que trabaja en la nube que permite realizar mediciones tanto en planos en 2D y extrayendo cantidades directamente en modelos BIM desarrollados en REVIT u otros softwares compatibles con esta interfaz.

Figura 5. Interfaz de trabajo ACC



Nota: Interfaz del Autodesk Construcción Cloud.

Permite una cuantificación de materiales híbrida (2D + 3D) y a su vez, permite un trabajo colaborativo por medio de *Autodesk Construction Cloud*, lo que integra estándares BIM internacionales.

Figura 6. *Interfaz de trabajo en la sección de Takeoff*



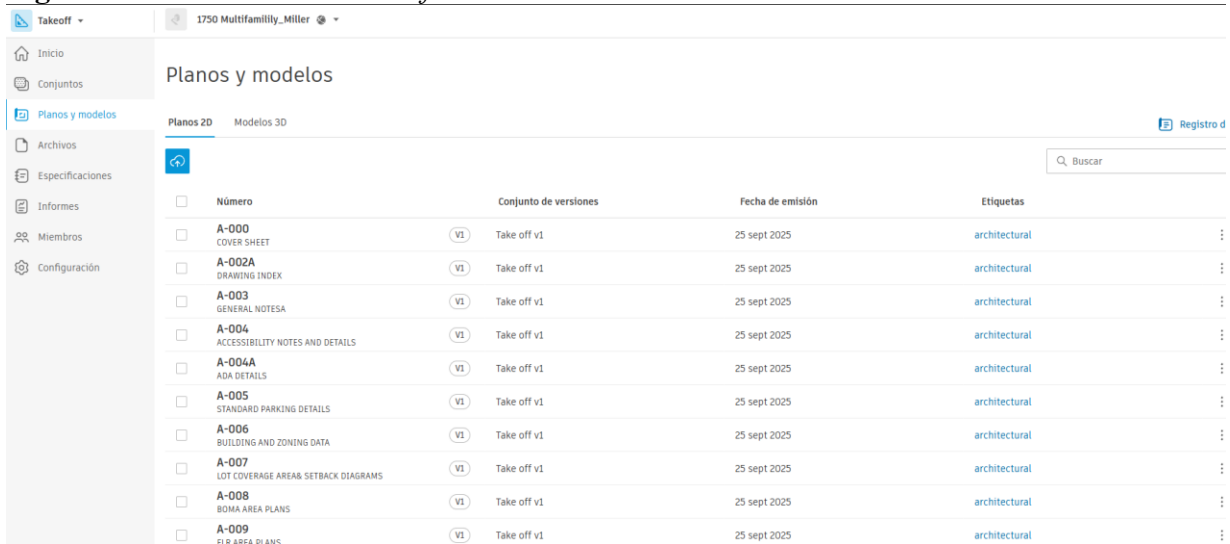
Nota: visualización del entorno en el aplicativo de Autodesk Takeoff.

Entre alguna de sus funciones se puede destacar:

- Mediciones en 2D.
- Cuantificación en 3D (vinculación directa con modelos Revit).
- Lista de cuantificaciones.
- Trabajo colaborativo multidisciplinario en la nube.
- integración con el *Autodesk Construction Cloud*.
- Combina archivos en 2D y 3D.
- Realización de presupuestos y estimación de costos.

- Permite realizar comparaciones entre diferentes versiones de planos.
- La generación de reportes en formatos adaptables al entorno de trabajo.

Figura 7. Almacenamiento de información en la nube

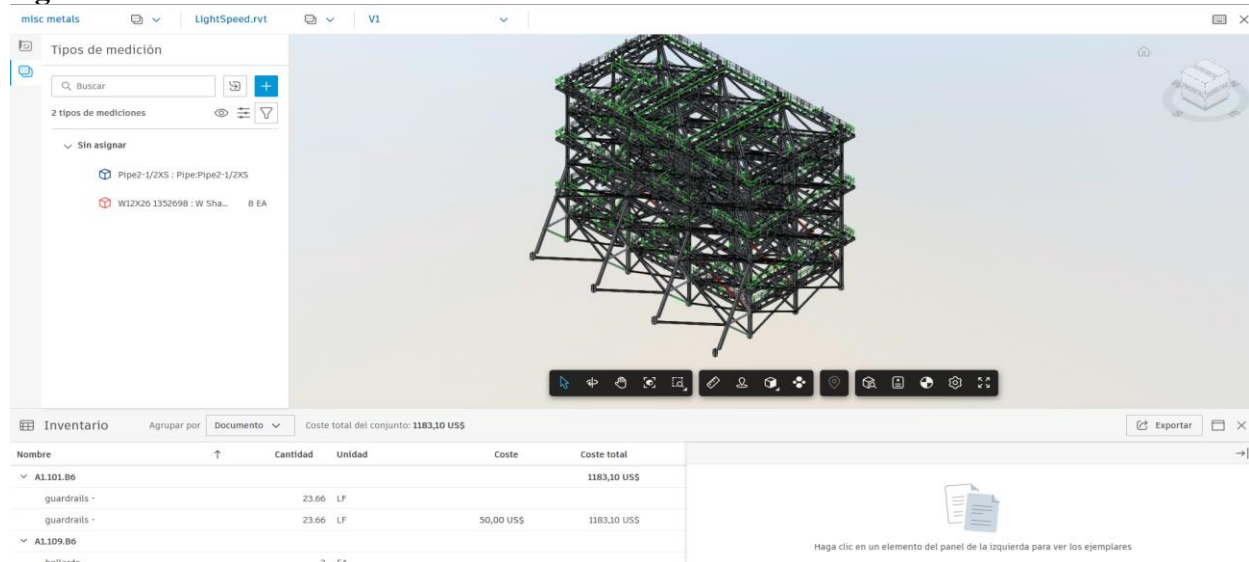


The screenshot shows the Autodesk Takeoff interface for a project named '1750 Multifamily_Miller'. The main view is 'Planos y modelos' (Plans and models), displaying a list of 2D drawings. The table below summarizes the data shown in the interface.

| Número | Conjunto de versiones | Fecha de emisión | Etiquetas |
|--|-----------------------|------------------|---------------|
| A-000 COVER SHEET | Take off v1 | 25 sept 2025 | architectural |
| A-002A DRAWING INDEX | Take off v1 | 25 sept 2025 | architectural |
| A-003 GENERAL NOTES | Take off v1 | 25 sept 2025 | architectural |
| A-004 ACCESSIBILITY NOTES AND DETAILS | Take off v1 | 25 sept 2025 | architectural |
| A-004A ADA DETAILS | Take off v1 | 25 sept 2025 | architectural |
| A-005 STANDARD PARKING DETAILS | Take off v1 | 25 sept 2025 | architectural |
| A-006 BUILDING AND ZONING DATA | Take off v1 | 25 sept 2025 | architectural |
| A-007 LOT COVERAGE AREA& SETBACK DIAGRAMS | Take off v1 | 25 sept 2025 | architectural |
| A-008 BOMA AREA PLANS | Take off v1 | 25 sept 2025 | architectural |
| A-009 FI R AREA PLANS | Take off v1 | 25 sept 2025 | architectural |

Nota: visualización de planos y modelos almacenados en la nube de Autodesk Takeoff.

Figura 8. Estimación de cantidades con modelos 3D



The screenshot shows the Autodesk Takeoff interface for a 3D model of a building structure. The main view is a 3D model of a building structure. Below the model, there is an 'Inventario' (Inventory) table showing the estimated quantities and costs for various materials.

| Nombre | Cantidad | Unidad | Coste | Coste total |
|--------------|----------|--------|------------|--------------|
| guardrails - | 23.66 | LF | | 1183,10 US\$ |
| guardrails - | 23.66 | LF | 50,00 US\$ | 1183,10 US\$ |
| bollards - | 3 | EA | | |

Coste total del conjunto: 1183,10 US\$

Nota: Modelo tridimensional vinculado al aplicativo de Autodesk Takeoff (2025).

- *Elementos metálicos no estructurales:* conviene resaltar que, los elementos metálicos de carácter no estructural, son todos aquellos componentes que cuya función es aportar protección y/o estética en diferentes zonas, siendo estos no diseñados para soportar cargas principales de la estructura, aun así, estos elementos deben contar un diseño adecuado según su funcionalidad. Para Colombia, la normativa colombiana NSR-10 establece en el título J criterios generales de diseño, resistencias, uniones y soldaduras para elementos metálicos de carácter no estructural, así mismo, el título E menciona condiciones de seguridad tales como cargas de viento, impacto y uso. De igual manera, las Normas técnicas colombianas (NTC) indican parámetros y condiciones para elementos metálicos tipo barandas y pasamanos, con el fin de brindar alturas mínimas, resistencias de cargas, separaciones mínimas entre los elementos, condiciones de seguridad, calidad en fabricación e instalación, tipo de recubrimientos según la exposición y usos.

2.3. Marco legal

El desarrollo de la propuesta de este análisis se fundamenta en la diversa normativa internacional y nacional que se encuentra enmarcada por las condiciones técnicas cuya garantiza es la implementación de la metodología BIM. Igualmente, la implementación de la metodología en los procesos de cuantificación de materiales y/o elementos y la estimación de costos se vinculan con los diversos marcos normativos que contribuyen a un adecuado manejo de la información.

- *ISO 19650 – Gestión de la información bajo entornos de la metodología BIM:* las normas ISO 19650 establecen los lineamientos, principios y requisitos para la

adquisición y uso de la información durante todo el ciclo de vida del proyecto, la organización y digitalización, implementa el concepto de CDE (*Common Data Environment* o Entorno Común de datos) siendo este un espacio digital donde se conforma la centralización de la información mediante un trabajo colaborativo en un entorno BIM.

- *NBIMS-US (National BIM Standard - USA Code)*: el NBIMS-US (*National Institute of Building Sciences (NIBS)*), brinda información sobre las buenas prácticas para el uso BIM en los Estados Unidos. Proporciona recomendaciones entre los diferentes softwares, los niveles de información requeridos, integración de modelos digitales y los diferentes procesos de construcción.
- *DIVISIÓN 05- Metals (Masterformat CSI- División 05)*: la División 05- Metales, según el estándar *MasterFormat* del *Construction Specifications Institute (CSI)* conformado por la industria de la construcción en los Estados Unidos, establece la clasificación, documentación y estimación de los elementos metálicos en los proyectos de construcción. Esta reglamentación es aplicada para procesos de licitación, realización de presupuestos y creación de contratos.

Dentro de la división 05 Metales se establecen condiciones, parámetros y/o especificaciones para los diferentes tipos y usos de metales:

- 05 10 00: *Fabricated Structural Metal.*
- 05 11 00: *Structural Metal Framing.*
- 05 40 00: *Cold- Formed Metal Framing.*

- 05 50 00: *Metal Fabrications* (barandas, escaleras, pasamanos, balcones y elementos metálicos arquitectónicos).
 - 05 52 00: *Metal Railing*.
 - 05 73 00: *Ornamental Metal Railing*
 - 05 70 00: *Decorative Metal*.
 - 05 80 00: *Expansion Control* (juntas y control de bordes).
- *NSR-10 Reglamento Colombiano De Construcción Sismo Resistente (Titulo J Y Titulo F)*: define y clasifica los diferentes elementos metálicos no estructurales, así como los elementos arquitectónicos, establece las condiciones de diseño, las cargas aplicables y criterios mínimos de instalación y fabricación entre otros aspectos relevantes.
 - *ASTM A36/ ASTM A500/ ASTM B221*: establece las condiciones de los diferentes materiales metálicos tales como tubos, perfiles y conexiones de acero y aluminio aplicados en la construcción de barandas, pasamanos y/o otros elementos metálicos y diversos sistemas decorativos.
 - *NTC - Normas técnicas colombianas para Elementos metálicos arquitectónicos*: establece las condiciones de fabricación y calidad para los diferentes elementos metálicos no arquitectónicos, así mismo, proporciona información sobre los acabados, tipos de pinturas, entre otros factores de fabricación e instalación.

3. Método

3.1. Tipo de Estudio

El presente documento, se centra en un estudio aplicado, con el objetivo de evaluar de manera práctica y analítica el desempeño de *Bluebeam Revu* y *Autodesk Takeoff*, herramientas empleadas en la estimación de cantidades y la elaboración de presupuestos. El propósito de este análisis es identificar sus características y limitaciones, así como evaluar aspectos relacionados con la eficiencia, la precisión y la aplicabilidad de ambas herramientas dentro de un entorno BIM.

3.2. Población y muestra

El objeto de estudio corresponde a los procesos de estimación de cantidades para un proyecto de construcción ubicado en Miami, Florida (EE. UU.), en el cual se cuantificarán los elementos metálicos arquitectónicos (*Guardrails, handrails, balconies railings, elevators metal packages* y *parking metal packages*). El análisis y el ejercicio práctico se realizan a partir de planimetrías en formato PDF 2D proporcionadas por el cliente, las cuales serán cuantificadas mediante los softwares *Bluebeam Revu* y el aplicativo de *Autodesk Takeoff*.

3.3. Instrumentos y herramientas

Para el desarrollo del estudio se emplearán las siguientes herramientas:

- Software de estimación *Autodesk Takeoff* y *Bluebeam Revu*
- Microsoft Excel: Consolidación de información y comparativas de resultados.
- Estándares de parametrización de la información: Nombre de los elementos, Tipo de entregables y flujos de trabajo durante el proceso.

3.4. Procedimiento

A continuación, se describen los pasos que se tendrán en cuenta para la realización del ejercicio práctico de cuantificación y estimación de cantidades:

1. Recolección de información técnica del proyecto (planimetrías y documentación de cliente)
2. Cargue de la información en la plataforma de *Autodesk takeoff* y generación de paquetes de trabajo para posteriormente realizar los procesos de cuantificación en línea.
3. Compilación de la información generando paquetes de trabajo en formato PDF en *Bluebeam Revu*.
4. Cuantificación de cantidades de elementos arquitectónicos no estructurales (*balconies railings, stairs and ramps guadrails, stairs and ramps handrails, parking metal packages, elevator metal packages*) estos se estimarán mediante diferentes *markups* ya determinados en los aplicativos.
5. Compilación de información en tablas en Excel
6. Evaluación y Análisis de resultados.

3.5. Criterios e indicadores de comparación

Con el fin de revisar el desempeño entre ambas herramientas *Bluebeam Revu* y *Autodesk Takeoff* en la estimación de los diferentes elementos arquitectónicos se establecen los criterios de análisis y los indicadores de medición.

- *Precisión en la cuantificación:* diferencias entre las cantidades obtenidas entre ambos softwares. (Baja, media, alta).
- *Eficiencia en el tiempo:* tiempo total en la estimación de cantidades en los diferentes softwares.
- *Facilidad de uso:* evaluación de los programas de forma cualitativa por medio de una escala numérica (1 a 5).
- *Automatización y actualización:* procesos de estimación.
- *Generación de reportes:* nivel de detalle y tipología de formatos de extracción
- *Compatibilidad BIM:* procesos de vinculación con modelos 3D además del trabajo en conjunto con otros softwares (IFC, RVT, PDF, CAD, entre otros).
- *Aplicabilidad organizacional:* escala de adecuación por medio de una escala numérica (1-5).

A continuación, se presenta la tabla 1 en la cual se realizará el análisis de las herramientas digitales y a su vez donde se compactará los resultados finales:

Tabla 1. *Formato de criterios de evaluación.*

| Criterio de evaluación | Indicador de medición | Bluebeam Revu | Autodesk Takeoff | Comentarios |
|--------------------------------|---|--------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Precisión en la cuantificación | Diferencia entre cantidades obtenidas vs reales | | | |
| Eficiencia en el tiempo | Tiempo total (min) para completar el proceso | | | |
| Facilidad de uso | Valoración (1 a 5) de la experiencia del usuario | | | |
| Automatización y actualización | Tiempo y pasos necesarios para actualizar cantidades tras un cambio | | | |
| Formatos de exportables | Tipo de documento a exportar | | | |
| Generación de reportes | Nivel de detalle (alto/medio/bajo) | | | |

| Criterio de evaluación | Indicador de medición | Bluebeam Revu | Autodesk Takeoff | Comentarios |
|--------------------------------------|--|------------------|---------------------|-------------|
| Compatibilidad BIM | Interoperabilidad con modelos y otros formatos (IFC, RVT, DWG, etc.) | | | |
| Aplicabilidad a nivel organizacional | Adecuación al flujo de trabajo (1 a 5) | | | |

Nota: la tabla fue elaborada teniendo como referencia las características propias de los softwares.

Para el ejercicio práctico se realizará la medición de los siguientes elementos metálicos los cuales se clasifican de la siguiente forma:

- Barandas y pasamanos de escaleras principales, escalones y rampas (*Guardrails, Wall Mounted Handrail*)
- Barandas de balcones (*Balconies Railings*)
- Pasamanos de piso (*Floor mounted Handrail*)
- Protectores de esquinas en parqueaderos (*Corner Guards*)
- Protectores de tubería (*Pipe guards*)
- Bolardos (*Bollards*)
- Vigas de anclajes de ascensores, escaleras de foso, tapa de drenaje, vigas de acero divisorias entre ascensores (*Hoist Beam, Divider Beam, Sump pit cover, Elevator pit Ladder*)

Se tomará un proyecto que se localiza en Miami, Florida, (EE. UU) el cual cuenta con la información presentada en la tabla 2.

Tabla 2. Datos del proyecto.

| DATOS DEL PROYECTO | |
|--------------------|--------------------------|
| PROYECTO | 1750 NW 15TH ST.RD. |
| LOCALIZACION | 2432 HOLLYWOOD BOULEVARD |

| DATOS DEL PROYECTO | |
|---------------------------|---|
| CIUDAD | HOLLYWOOD, FLORIDA 33020 |
| DISEÑADORES | |
| ARQUITECTURA | O'DONNELL DANNWOLF AND PARTNERS ARCHITECTS INC. |
| DISEÑO ESTRUCTURAL | MC NAMARA SALVIA |

Nota: la tabla recoge la información principal del proyecto.

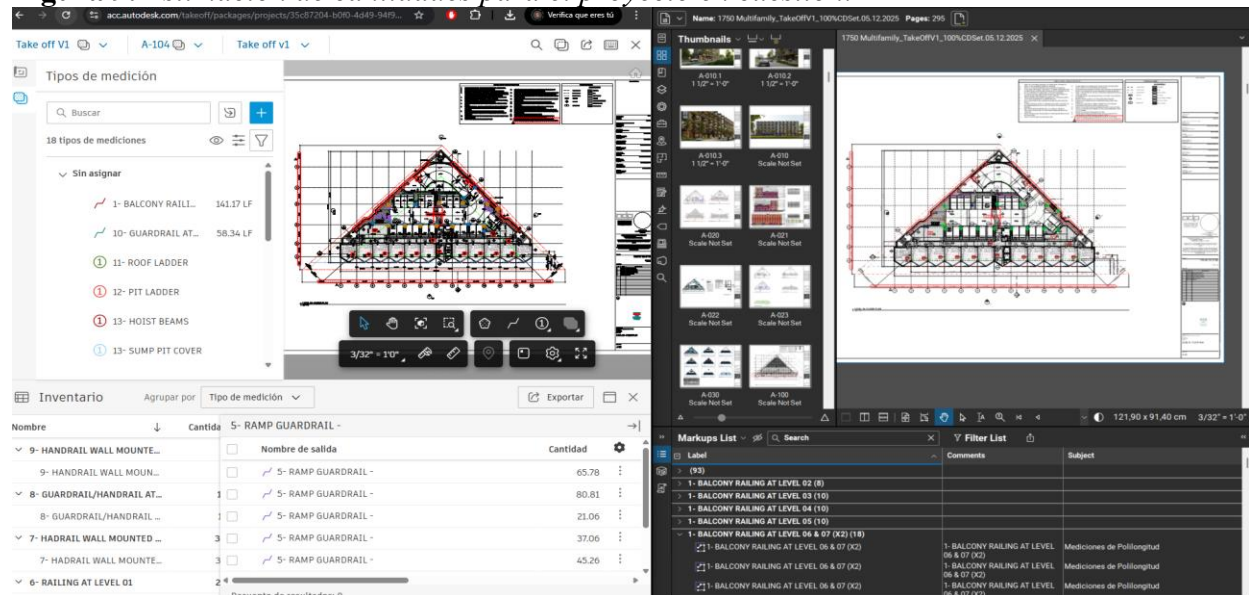
4. Resultados

En este apartado se presentan los resultados obtenidos tras la comparación realizada en el ejercicio práctico, entre las herramientas *Bluebeam Revu* y *Autodesk Takeoff* en el proceso de cuantificación de los elementos arquitectónicos. La idea principal, es analizarlos bajo una mirada organizacional y funcional, considerando aspectos ya descritos con anterioridad.

La comparación se llevó a cabo utilizando un mismo proyecto base, aplicando los criterios de evaluación establecidos en la tabla 1. Los resultados se presentan de manera cualitativa y cuantitativa, con el objetivo de reflejar las diferentes formas de trabajo entre ambos softwares.

Cabe señalar que no se contó con un modelo 3D, ya que el cliente no proporcionó esta información. Por lo tanto, la evaluación comparativa relacionada con la integración de modelos tridimensionales se realizará en función de las capacidades propias de cada programa para la visualización de estos modelos.

Figura 9. Estimación de cantidades para el proyecto en cuestión.



Nota: estimación de cantidades mediante el uso del software Bluebeam Revu y Autodesk Takeoff.

A continuación, se presentan los resultados en la tabla 3 para cada uno de los elementos ya mencionados. Las cantidades obtenidas cuentan con las siguientes unidades de medida, siendo esta la usada en Estados Unidos.

- LF: Linear Feet.
- PCS: Pieces.

Tabla 3. Cantidades obtenidas de los elementos para cada herramienta de medición

| Item | Clasificación | Elemento | Unidad | QTY Bluebeam | QTY Autodesk Takeoff |
|------|---------------|------------------------------|--------|--------------|----------------------|
| 1 | | Balcony Railing | LF | 1208.32 | 1194.5 |
| 2 | | Stair Guardrail/ Handrail | LF | 587.2 | 575.6 |

| Item | Clasificación | Elemento | Unidad | QTY Bluebeam | QTY Autodesk Takeoff |
|------|--|---|--------|-----------------|-------------------------|
| 3 | | Wall Handrail Mounted at Stairs | LF | 525.8 | 514.1 |
| 4 | | Floor Handrail Mounted | LF | 90.3 | 90.41 |
| 5 | RAILING, HANDRAILS AND GUARDRAILS | Ramp Guardrail /Handrail | LF | 292.8 | 286.9 |
| 6 | | Railing at level 01 | LF | 31.3 | 28.6 |
| 7 | | Wall Handrail Mounted at Ramps | LF | 40 | 39 |
| 8 | | Guardrail at stairs level 01 | LF | 15.4 | 14.8 |
| 9 | | Handrail wall mounted at stairs at level 01 | LF | 8.1 | 7.3 |
| 10 | | Guardrail at parking levels | LF | 118.7 | 116.98 |
| 11 | | Roof Ladders | PCS | 2 | 2 |
| 12 | | Elevator Pit Ladder | PCS | 2 | 2 |
| 13 | ELEVATOR PACKAGE | Hoist Beam | PCS | 2 | 2 |
| 13 | | Sump pit cover | PCS | 1 | 1 |
| 14 | | Elevator Divider Beam | PCS | 12 | 12 |
| 15 | | Corner Guard | PCS | 114 | 110 |
| 16 | | Pipe Guards | PCS | 37 | 33 |
| 17 | PARKING PACKAGE | Bollards at ground level | PCS | 51 | 51 |

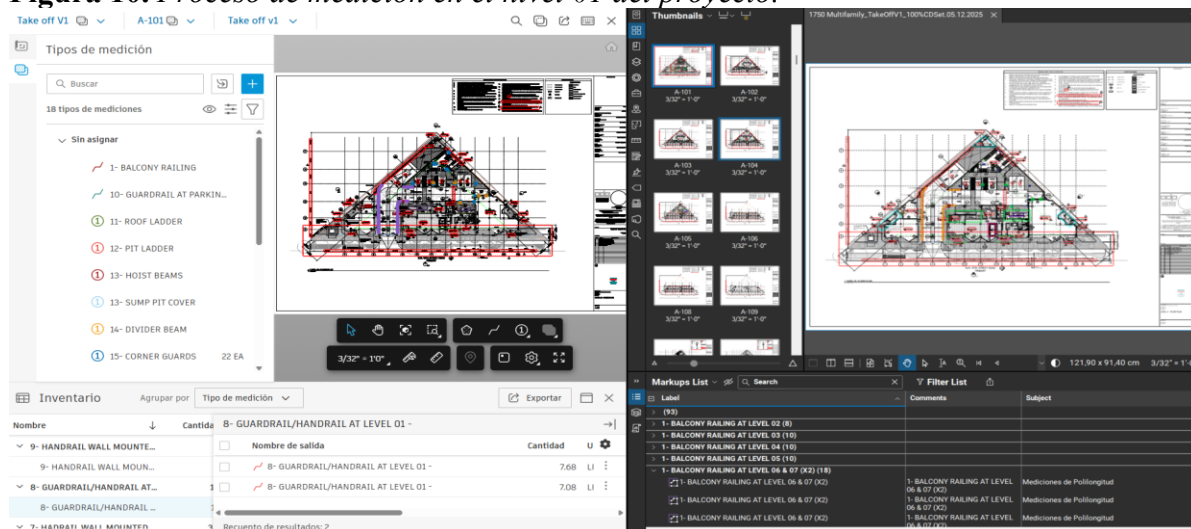
| Item | Clasificación | Elemento | Unidad | QTY Bluebeam | QTY Autodesk Takeoff |
|------|---------------|-------------------------|--------|-----------------|-------------------------|
| 18 | | Bollards at slab levels | PCS | 22 | 22 |

Nota: la tabla recoge los resultados obtenidos de cada programa para el proyecto de estudio.

4.1. Precisión en la cuantificación

El análisis de la precisión se realizó comparando las cantidades obtenidas con ambos softwares. En la tabla 3 se observa diferencia mínima en los resultados para los elementos tipo *railings*, *handrails* and *guardrails*, la cual puede atribuirse a la precisión de la escala del plano y la estimación de la longitud de los trazos. De manera similar, para las cantidades calculadas por recuento de piezas, los resultados dependen en gran medida de la percepción del usuario que manipula el programa, considerando relevante la presencia de un elemento según la información indicada en los planos. Esto se evidencia en los *elevator metals package* y los *parkings metals package* donde las diferencias fueron relativamente menores.

Figura 10. Proceso de medición en el nivel 01 del proyecto.



Nota: proceso de medición y asignación de markups para cada software de cuantificación.

4.2. Eficiencia del tiempo

El criterio de la eficiencia en tiempo se evaluó considerando el total de tiempo requerido para completar el proceso de cuantificación. En general, *Bluebeam Revu* demandó un 15% menos de tiempo, debido a que su interfaz resulta más intuitiva y manejable. Al contar con *markups* establecidos de forma preliminar, optimizando la productividad para los demás elementos. Por su parte, *Autodesk Takeoff*, también permite realizar el proceso de manera rápida y eficiente, sin embargo, la medición depende en gran medida de la destreza del usuario para manejar la interfaz. La plataforma proporciona *markups* que se pueden reasignar en conjunto de manera automatizada, lo cual impacta positivamente la velocidad del flujo de trabajo en la estimación de cantidades.

4.3. Facilidad de uso

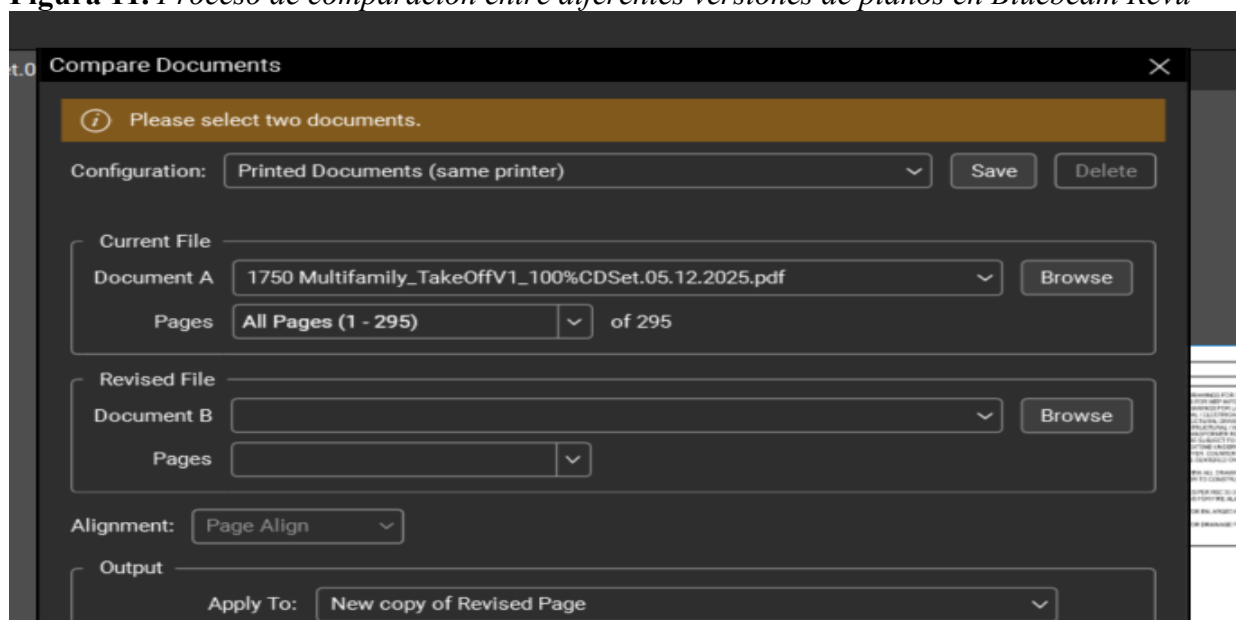
En cuanto a la experiencia del usuario, *Bluebeam Revu* puede ser más intuitivo para el personal que ha tenido contacto con lectura de planos en formato PDF. Las herramientas visuales del programa permiten la medición de elementos de forma rápida, adaptando las condiciones requeridas para cada uno, asignando color, propiedad y unidad de medida según lo indique el usuario.

Por otra parte, *Autodesk Takeoff* requiere de poseer conocimiento previo en la herramienta de trabajo bajo un entorno BIM, por lo tanto, la una curva de aprendizaje es mayor. En consideración, con la capacitación en el uso del programa se puede optimizar la integración de la información y dejar una trazabilidad de los elementos cuantificados.

4.4. Automatización y actualización

El proceso de actualización, frente a modificaciones en los planos constituye un aspecto clave al analizar ambos softwares. *Bluebeam Revu* permite la comparación de planos y la superposición de planos para identificar los cambios realizados en cada actualización. No obstante, este proceso requiere una evaluación manual, basada en la percepción del usuario, lo que implica que la exactitud del análisis depende de la atención y criterio aplicado durante la ejecución del ejercicio.

Figura 11. Proceso de comparación entre diferentes versiones de planos en *Bluebeam Revu*

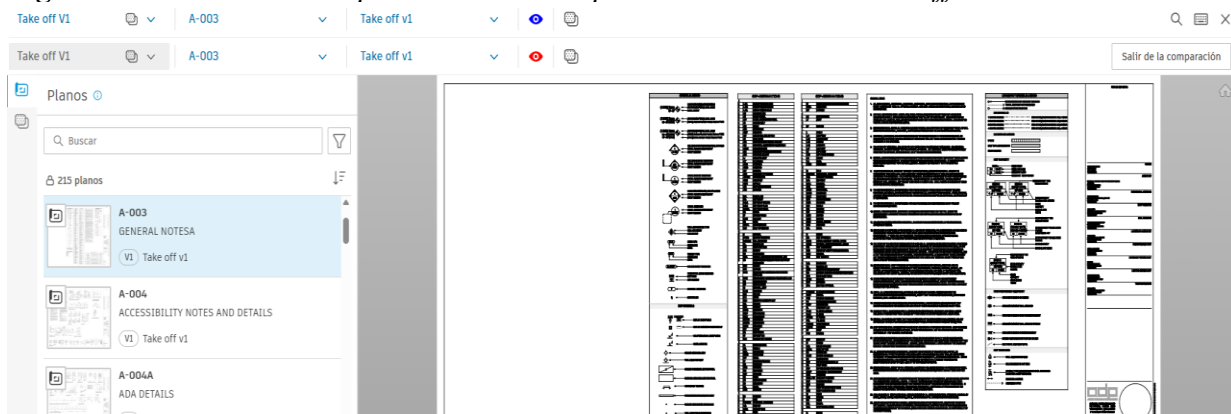


Nota: proceso de comparación entre diferentes versiones de planos para *Bluebeam Revu*.

De manera similar, el proceso de comparación de planos por medio de *Autodesk Takeoff* se presenta de forma gráfica y visual, permitiendo la comparación y superposición de planos, así como su aplicación a modelos vinculados. No obstante, este proceso requiere una evaluación

manual, basada en la percepción del usuario, lo que implica que la exactitud del análisis depende de la atención y criterio aplicado durante la ejecución del ejercicio, *Autodesk Takeoff* ofrece un gran potencial de automatización para futuros proyectos que incorporen modelos Revit o IFC.

Figura 12. Proceso de comparación entre de planos en *Autodesk Take off*.



Nota: proceso de comparación entre diferentes versiones de planos para Autodesk Takeoff.

4.5. Formatos Exportables

Bluebeam Revu permite la exportación de la información en formatos .CSV, .HTML y PDF. *Autodesk Takeoff* permite el manejo de la información en archivos en Excel y PDF, obteniendo tablas con mayor presentación y facilidad de manejo.

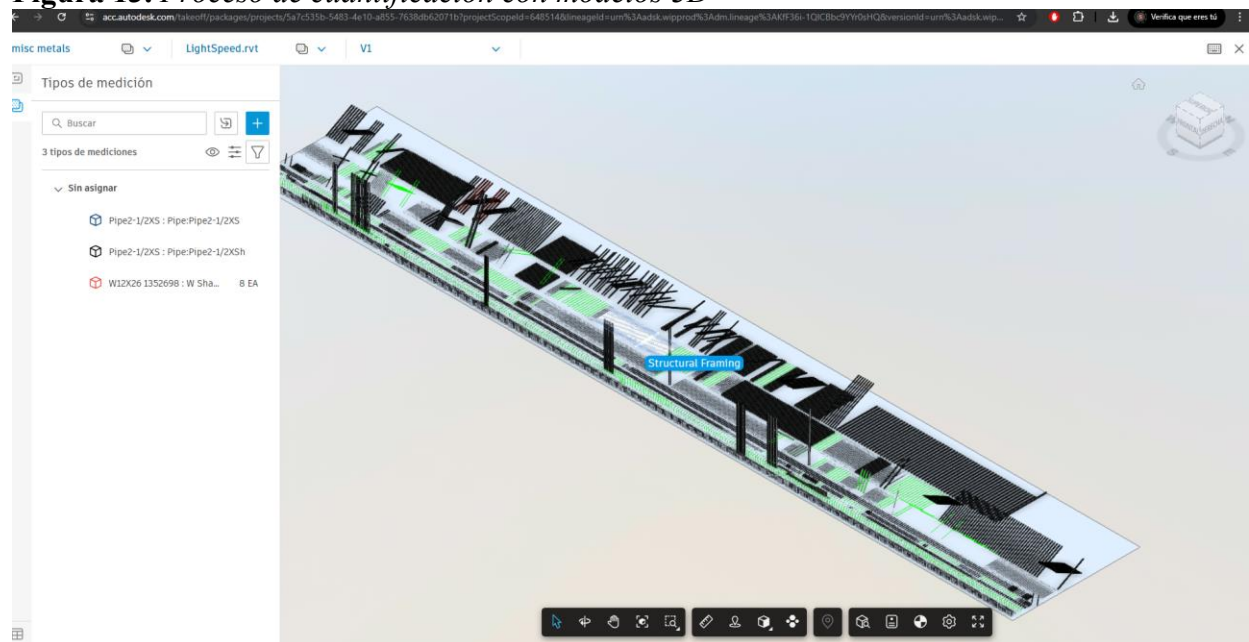
4.6. Generación de reportes

En términos de nivel de detalle, *Autodesk Takeoff* presenta una capacidad de reporte alto, con mayor segmentación de categorías, niveles y tipos de elementos. Por su parte, *Bluebeam Revu* permite adaptar la información requerida en la extracción de información considerándolo para revisiones que no impliquen un alto grado de detalle.

4.7. Compatibilidad BIM

Dado que, el proyecto se contó con planimetrías en formato PDF y no con un modelo BIM, no fue posible evaluar la compatibilidad de forma completa. No obstante, *Autodesk Takeoff* se encuentra diseñado para trabajar con archivos tipo IFC y RVT, lo que representa una ventaja significativa para las organizaciones que deseen transicionar hacia procesos de estimación bajo los lineamientos de una interfaz BIM. En contraste, *Bluebeam Revu* carece de esta integración con modelos 3D, limitándose al entorno en 2D.

Figura 13. *Proceso de cuantificación con modelos 3D*



Nota: cuantificación de materiales mediante el uso de modelos 3D vinculados a Autodesk Take off.

4.8. Aplicabilidad a nivel organizacional

La adaptación del flujo de trabajo a nivel organizacional dependerá de los intereses y necesidades que la empresa busque satisfacer. Si bien los procesos de licitación y estimación se

fundamentan en la información proporcionada por el cliente, en la mayoría de los casos esta se entrega en formato PDF, lo que permite que *Bluebeam Revu* incorpore de manera eficiente al entorno de trabajo. Por otro lado, *Autodesk Takeoff* representa una herramienta que, a largo plazo, puede facilitar la transición hacia entornos BIM, ya que también permite integrar la medición de planos en 2D en formato PDF.

4.9. Síntesis final

A continuación, se observa la tabla 4 donde se compacta los resultados obtenidos de forma global. De modo que, los resultados muestran que ambas herramientas *Bluebeam Revu* y *Autodesk Takeoff* cuentan con importantes contribuciones y a su vez presentan diferentes limitaciones lo cuales afecta en la toma de decisiones en el usuario para elegir cual suple las necesidades organizacionales.

Tabla 4. *Análisis comparativo entre las herramientas.*

| Criterio de evaluación | Indicador de medición | Bluebeam Revu | Autodesk Takeoff | Comentarios |
|--------------------------------|---|--|---|---|
| Precisión en la cuantificación | Diferencia entre cantidades obtenidas vs reales | Diferencia promedio menor al 2%. Las mediciones son confiables para elementos lineales y repetitivos | Diferencia promedio menor al 2%, muestra coherencia con los valores obtenidos; observa consistencia en las unidades y mediciones. Identifica puntos y uniones no perceptibles | Ambas herramientas muestran niveles de precisión similares; variaciones por configuración de escala y trazado |
| Eficiencia en el tiempo | Tiempo total (min) para completar el proceso | Alta eficiencia en planos 2D; mediciones rápidas | Requiere adaptar formas de medición, pero permite control en trazo y | Bluebeam es más ágil; Takeoff mejora en gestión de |

| Criterio de evaluación | Indicador de medición | Bluebeam Revu | Autodesk Takeoff | Comentarios |
|--------------------------------|---|--|---|--|
| | | con herramientas visibles | organización de la información | información de mediciones |
| Facilidad de uso | Valoración (1 a 5) de la experiencia del usuario | 4.5 - Interfaz intuitiva, fácil aprendizaje, mejora decisiones | 3.8 - Se requiere conocimiento previo del entorno Autodesk Docs | Bluebeam se adapta mejor a entornos diversos; Takeoff requiere conocimiento previo BIM |
| Automatización y actualización | Tiempo y pasos necesarios para actualizar cantidades tras un cambio | Requiere procesos manuales | Permite comparación semiautomática e integración 3D | Takeoff tiene mayor automatización pero no se aplicó en este ejercicio |
| Formatos exportables | Tipo de documento a exportar | CSV, PDF, XML | CSV o XLSX | Takeoff ofrece estructura más completa y manejable |
| Generación de reportes | Nivel de detalle | Medio - reportes básicos | Alto - reportes detallados por nivel y categorías | Takeoff mejora presentación y clasificación |
| Compatibilidad BIM | Interoperabilidad con otros formatos | Limitada; se enfoca en PDF | Alta compatibilidad: IFC, RVT, DWG; conexión con Docs | Takeoff tiene mayor potencial BIM |
| Aplicabilidad organizacional | Adecuación al flujo de trabajo (1 a 5) | 4 - óptima para entornos 2D convencionales | 4.1 - útil para transición BIM | Bluebeam útil para rapidez; Takeoff ideal para entornos colaborativos |

Nota: La tabla recolecta la información cualitativa y cuantitativa en la comparación entre los dos programas de cuantificación Bluebeam Revu y Autodesk Takeoff.

5. Discusión

El análisis comparativo desarrollado entre los softwares *Bluebeam Revu* y *Autodesk Takeoff* permitió observar las diferencias en los procesos de estimación y cuantificación de

elementos arquitectónicos metálicos. Las dos herramientas cuentan con características importantes para los diferentes entornos de trabajos en el sector de la construcción.

En términos de precisión, *Bluebeam Revu*, presenta un desempeño adecuado con planos en formato PDF, especialmente cuando estos cuentan con escalas y cotas definidas, lo que permite realizar mediciones exactas. Su sistema de mediciones lineales, por áreas y conteos resulta muy útil para los profesionales, complementado con un entorno gráfico que facilita el manejo de la herramienta.

No obstante, *Bluebeam Revu* depende en gran medida de la percepción del usuario, lo que puede generar variabilidad en los resultados, influenciada por la habilidad del usuario y la calidad de la información recibida. Además, cualquier cambio en las planimetrías implica repetir todos los procesos de cuantificación, lo que incrementa los tiempos de trabajo y el riesgo de errores acumulativos.

Por otra parte, *Autodesk Takeoff* resalta su trabajo vinculado bajo entornos BIM, permite el trabajo con planimetrías en 2D de forma similar como *Bluebeam Revu* el cual permite realizar mediciones en planos. Así mismo, integra su funcionamiento con modelos 3D, lo que concede la extracción de cantidades para los objetos del modelo y es por ello, que se genera resultados con datos confiables y precisos.

En términos de eficiencia, *Bluebeam Revu* evidencia una curva de aprendizaje corta, cuenta con una interfaz intuitiva y herramientas visuales que permiten adaptarse fácilmente al entorno de trabajo que no cuenten con experiencia previa en plataformas BIM. Sin embargo, se presenta una limitación con el manejo de archivos de gran volumen, planos con gran cantidad de detalles o con

geometrías complejas ya que el rendimiento del software dependerá de las capacidades propias del hardware a disposición.

Adicionalmente, *Autodesk takeoff*, cuenta con una interfaz moderna y vinculada con *Autodesk Docs*, por lo que su uso óptimo requiere de conocimientos previos por parte del usuario. Aunque la plataforma permite trabajar con grandes volúmenes de información, su operatividad depende de la calidad de la conexión a la red, dado que se trata de un software basado en la nube. La falta de conectividad puede representar una pérdida significativa en términos de eficiencia, por lo que las personas u organizaciones que deseen implementar esta herramienta deben prever estrategias de contingencia ante posibles interrupciones.

Con respecto a la compatibilidad con la metodología BIM, representa una gran diferencia entre las herramientas. *Autodesk Takeoff* cuenta con grandes ventajas en este campo, ya que se alinea con los principios establecidos por la ISO 19650, al conceder un trabajo colaborativo de modelos y la trazabilidad de la información del proyecto. La visualización de archivos con formatos tipo IFC, Revit y Navisworks, además de la vinculación a la nube mediante *Autodesk Docs* permite la posibilidad de controlar la información en versiones de planos, incidencias, estimaciones, presupuestos y manejo de obra.

Por otra parte, en la versión de trabajo de *Bluebeam Revu* se limita especialmente a formatos en PDF y en planos 2D y aunque cuenta con formas de trabajo colaborativo mediante *Bluebeam Studio*, no accede la vinculación directa con los modelos gráficos 3D ni la extracción automática de cantidades, por lo tanto, su aplicación en procesos BIM se puede considerar en fases tempranas del proyecto, revisión de planos y donde las anotaciones técnicas y la estimación de forma tradicional y manual se requieran.

Desde el punto de vista organizacional, ambos softwares ofrecen ventajas significativas para su aplicación en los diferentes entornos de trabajo; no obstante, también presentan limitaciones que deben ser consideradas. *Autodesk Takeoff*, por ejemplo, proporciona beneficios en términos de automatización y precisión gracias a su vinculación directa con entornos BIM. Sin embargo, su implementación requiere una inversión económica en la adquisición de licencias, la capacitación del personal y la infraestructura necesaria para garantizar una conexión constante.

No obstante, contar con herramientas como *Bluebeam Revu* resulta relevante y de gran utilidad para la revisión de planos y la elaboración de estimaciones de manera tradicional, especialmente en proyectos que no disponen de un modelo BIM desarrollado. El trabajo en conjunto, con ambas herramientas ayudaría a las organizaciones dirigirse a un modelo de trabajo digitalizado en vanguardia con la tecnología que suplan las necesidades y capacidades internas.

Finalmente, el ejercicio práctico comparativo evidencia que la implementación de las herramientas computacionales que apoyan los procesos de estimación y presupuestos impulsa la modernización en el sector de la construcción. La implementación de la metodología BIM representa un paso importante en las compañías para estandarizar y modernizar, promoviendo la mejora continua no solo en términos operativos, sino también facilitando flujos de trabajo colaborativos con mayor precisión y eficiencia.

6. Conclusiones

El desarrollo de este ejercicio práctico comparativo evidenció que la implementación de la metodología BIM optimiza los procesos de cuantificación y elaboración de presupuestos en el sector de la construcción, especialmente, la estimación de los elementos metálicos arquitectónicos.

En este contexto, se destaca los procesos de cuantificación requieren de herramientas que brinden precisión, eficiencia, adaptabilidad y aplicabilidad en los diferentes entornos de trabajo y como la gran variedad de softwares que existen en el mercado requieren de un análisis adecuado para la toma correcta de decisiones que trabaje en pro de satisfacer la necesidad organizacional y en la transformación digital de procesos en la construcción.

El análisis para ambos softwares *Bluebeam Revu* y *Autodesk Takeoff*, permitió establecer diferencias significativas los cuales evidencian dos métodos de trabajo: uno que permite un entorno tradicional con planimetrías en 2D y el otro orientado hacia entornos de modelos digitales inteligentes.

Así mismo, el análisis mostró que *Bluebeam Revu* puede ser una herramienta eficiente y precisa para mediciones en planos en formato PDF por contar con una interfaz intuitiva y práctica. Estas propiedades la convierten en una gran opción para aquellos profesionales que deseen trabajar en entornos convencionales. Por otro lado, presenta limitaciones en la trazabilidad de la información, la incidencia a presentarse errores por la alta dependencia al factor humano, la falta de automatización puede reducir la aplicabilidad de entornos de trabajo colaborativos y multidisciplinarios según la metodología BIM.

En contraste, *Autodesk Takeoff* se establece como una herramienta que puede suplir las necesidades futura en la implementación de la metodología BIM en las organizaciones, ya que al permitir un trabajo con planos en formatos en PDF y planimetrías en 2D también se pueden generar mediciones con precisión y eficiencia, De igual manera, la herramienta se integra con modelos en 3D que permiten una automatización en la extracción de cantidades y un trabajo colaborativo en nube. La compatibilidad con diferentes tipos de archivos facilita la gestión y control de

información. Aun así, la adopción de esta herramienta en las organizaciones cuenta con factores que deben ser analizadas tales como de realizar una inversión considerable en el tema de licencias y capacitación, además de contar con una infraestructura tecnológica que garantice una conexión permanente en línea.

Paralelamente, la adopción de estas herramientas digitales no debe ser extendidas solo a la “implementación de un software” si no que corresponda a un cambio en la metodología de trabajo que permita la modernización, precisión y control logrando flujos de trabajos continuos y confiables. Esta adaptación se puede realizar a su vez con apoyo de guías de manejo como un plan de ejecución BIM (PEB) organizacional que oriente la aplicación de estas tecnologías.

Finalmente, la elección de estas dependerá de las necesidades que cada organización busque cubrir. Se recomienda avanzar hacia modelos digitales que permitan una integración de la metodología BIM y que a su vez puedan poseer herramientas digitales de apoyo para estas fases donde el nivel de madurez BIM sea menor. El uso combinado de *Autodesk Takeoff* y *Bluebeam Revu* puede generar un modelo de trabajo híbrido, garantizando que los procesos de aplicabilidad bajo entornos BIM se acoplen de mejor manera, sin perder efectividad, precisión y mejorando la calidad en cada estimación y presupuestación.

Referencias

- Abdul Wahab, J. W. (2022). *Factors-driven comparison between BIM-based and traditional 2D quantity takeoff in construction cost estimation*. Obtenido de Engineering, Construction and Architectural Management: <https://doi.org/10.1108/ECAM-10-2020-0823>
- Aponte, L. X. (2016). *Gestión de proyectos de construcción con metodología BIM "Building Information Modeling"*. Obtenido de Universidad Militar Nueva Granada: <https://repository.umng.edu.co/items/0d1dbf65-f910-4348-a17c-f59fb7fce48f>
- Autodesk . (2025). *Autodesk* . Obtenido de <https://www.autodesk.com/es>
- Bluebeam Revu . (2025). *Bluebeam Revu* . Obtenido de <https://www.bluebeam.com/es/product/>
- Building Smart Spain . (2025). *Building Smart Spain* . Obtenido de <https://www.buildingsmart.es/recursos/en-iso-19650/>
- Camacol . (2025). *BIM Forum Colombia*. Obtenido de <https://camacol.co/productividad-sectorial/digitalizacion/bim-forum>
- Garcia, T. R. (2018). *Digital Commons Cal Poly* . Obtenido de Discovering the Benefits of Integrating BIM Workflows into Residential Construction Estimating: <https://digitalcommons.calpoly.edu/cmisp/148/>
- Hemraj Parate, K. B. (2025). Quantity Take-Off Strategies: Reducing Errors in Roadway Construction Estimation. *Journal of Mechanical, Civil and Industrial Engineering*, 01-09. Obtenido de <https://al-kindipublishers.org/index.php/jmcie/article/view/9703/8851>
- JD, D. O. (2017). *Quantity Take-Off Using Building Information Modeling (BIM), and Its Limiting Factors*. Obtenido de Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817331946>

- others, S. A. (2024). *BIM-based quantity takeoff: Current state and future opportunities*. Obtenido de Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580524002851>
- Ramírez León, J. A. (2017). *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*. Obtenido de Universidad Distrital Francisco José de Caldas : <http://hdl.handle.net/11349/7820>
- Thalyta Rodrigues de Oliveira, V. W. (2025). *Construction informatics and BIM to empower informed decisions in project management*. Obtenido de Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Engineering Sustainability: <https://doi.org/10.1680/jensu.24.00161>