

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



T E S I S

**Aplicación del BIM para la optimización de costos y tiempo en
la construcción de una vivienda multifamiliar, Lima, 2022**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. José Roberto SUASNABAR LASTRA

Asesor:

Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL

Cerro de Pasco – Perú - 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



T E S I S

**Aplicación del BIM para la optimización de costos y tiempo en la
construcción de una vivienda multifamiliar, Lima, 2022**

Sustentada y aprobado ante los miembros del jurado:

Mg. Vidal Victor CALSINA COLQUI

PRESIDENTE

Mg. José Germán RAMIREZ MEDRANO

MIEMBRO

Mg. Pedro YARASCA CORDOVA

MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ingeniería

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 040-2023-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en merito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, El borrador de tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Título

“Aplicación del BIM para la optimización de costos y tiempo en la construcción de una vivienda multifamiliar, Lima, 2022”

Apellidos y nombres del tesista:

Bach. Suasnabar Lastra, Jose Roberto

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Civil

Índice de Similitud

30 %

APROBADO

Se informa al decanato para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 8 de junio del 2023


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Luis Villar Requiza Carbajal
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

DEDICATORIA

A mis padres por su esfuerzo y a mi asesor por su dedicación y paciencia para la realización de este proyecto.

AGRADECIMIENTO

El principal agradecimiento a Dios por darme la vida y permitirme mantenerme firme por encaminarme, y darme fortaleza para seguir adelante. A mi familia por su apoyo incondicional y mis maestros por compartir sus experiencias y conocimientos.

RESUMEN

Este trabajo de tesis busca la determinar si la aplicación BIM optimiza costos y tiempo en la construcción de una vivienda multifamiliar Lima 2022. Se usaron fichas de investigación, a través del modelamiento 3D por el Revit se puede demostrar los datos obtenidos en la presente investigación.

Se probó su verdadera capacidad y las ventajas de involucrar el desarrollo virtual como un ciclo que nos permite trabajar sobre la naturaleza de los informes de planes jurídicamente vinculantes, que se componen de planes y determinaciones especializadas. Por encima de todo, esta es la forma en que integramos los aparatos BIM en los procesos de desarrollo convencionales.

Se logró impulsar los costos y tiempos en el mejoramiento de una vivienda multifamiliar utilizando BIM, Lima, 2022 se desmarcó de un giro tradicional, se logró mejorar la eficiencia y posibilidad en cuanto a costo y tiempo por 9%.

Elegir los costes y tiempos de una vivienda plurifamiliar aplicando el sistema de mejora convencional. Cuando la asociación evaluada en esta aplicación lo hizo sin BIM, tuvo un aumento del 6 % en la restricción legítima del gasto en el trabajo, con su efecto relacionado en el progreso del desarrollo y la realización de tareas. Eso tuvo un gasto total de 280.000 soles.

Palabras Claves: BIM, optimización de costos y vivienda multifamiliar

ABSTRACT

This thesis work seeks to determine if the BIM application optimizes costs and time in the construction of a Lima 2022 multifamily home. Research sheets were used, through 3D modeling by Revit the data obtained in this research can be demonstrated.

Its true capacity and the advantages of involving virtual development as a cycle that allows us to work on the nature of legally binding plan reports, which are made up of specialized plans and determinations, were proven. Above all, this is the way we integrate BIM appliances into conventional development processes.

It was possible to boost the costs and times in the improvement of a multi-family home using BIM, Lima, 2022 was different from a traditional approach, it was possible to improve efficiency and possibility in terms of cost and time by 9%.

Choose the costs and times of a multi-family home applying the conventional improvement system. When the association evaluated in this application did so without BIM, it had a 6% increase in legitimate spending constraint on work, with its related effect on development progress and task completion. That had a total expense of 280,000 soles.

Keywords: BIM, cost optimization and multifamily housing

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la implementación de la metodología BIM en proyectos de construcción donde interactúan varios especialistas permite tener proyectos de construcción exitosos donde se obtienen grandes ganancias sin comprometer los estándares, asimismo mejora la gestión de proyectos, el flujo de información en cuanto a costos y cronograma de los proyectos. Otra ventaja que resalta de este método es el trabajo colaborativo de todos los involucrados en el proyecto, dado que se mantienen conectado mediante una de sus herramientas, programa el flujo de trabajo de acuerdo con cada una de las etapas del proyecto, administra los recursos de manera eficiente y así cuantificar los materiales a utilizar.

Este evento se llevó a cabo en el desarrollo de un edificio multifamiliar ubicado en Río Tumbes 504, Lima, haciendo la comparativa en cuanto a costos y tiempo en un sistema convencional y en un sistema aplicando la tecnología BIM.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema	1
1.2. Delimitación de la investigación	3
1.3. Formulación del problema.....	4
1.3.1. Problema general	4
1.3.2. Problemas específicos.....	4
1.4. Formulación del objetivo	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5. Justificación de la investigación	5
1.6. Limitaciones de la investigación.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio	6
2.2. Bases teóricas y científicas.....	10
2.3. Definición de términos básicos	21
2.4. Formulación de hipótesis	26

2.4.1. Hipótesis General	26
2.4.2. Hipótesis específicas	26
2.5. Identificación de variables.....	27
2.6. Definición operacional de variables e indicadores.....	27

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación	28
3.2. Nivel de investigación	28
3.3. Métodos de investigación	28
3.4. Diseño de investigación	29
3.5. Población y muestra	29
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
3.7. Técnica de procesamiento y análisis de datos.....	30
3.8. Tratamiento estadístico.....	30
3.9. Orientación ética filosófica y epistémica.....	31

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo.....	32
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	33
4.2.1. Modelado BIM – 3D de Arquitectura.....	37
4.2.2. Modelado BIM – 3D de Estructuras.....	39
4.2.3. Metrado BIM Estructuras.....	41
4.2.4. Incompatibilidades	43
4.3. Prueba de Hipótesis.....	71

4.4. Discusión de resultados.....	72
-----------------------------------	----

CONCLUSIONES

RECOMENDACIÓN

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

En el mundo la implementación de la metodología BIM permite tener proyectos de construcción exitosos donde se obtienen grandes ganancias sin comprometer los estándares, asimismo mejora la gestión de proyectos, el flujo de información en cuanto a costos y cronograma de los proyectos (Ibrahim et al., 2022). Existen múltiples beneficios siendo los más significativo la reducción de costos y tiempo permitiendo tener un mejor control en todas las etapas del proyecto y de esta manera evitar sobrecostos en la ejecución de la obra (Zita, 2022).

Otra ventaja que resalta de este método es el trabajo colaborativo de todos los involucrados en el proyecto, dado que se mantienen conectado mediante una de sus herramientas, programa el flujo de trabajo de acuerdo con cada una de las etapas del proyecto, administra los recursos de manera eficiente y así cuantificar los materiales a utilizar (Sayed, 2022)

Estos beneficios se muestran como un complemento a los costos donde el presupuesto al ser una herramienta de control económico se fortalece con la metodología BIM, de esta manera nos permite controlar las estimaciones

excesivas que nos da la ventaja de tomar decisiones anticipadas para alcanzar los objetivos propuestos (Parra y Madriz, 2017)

En el Perú se ha podido ver problemas relacionados con la gestión de los proyectos desde su etapa de planeamiento hasta la de entrega, por lo cual se requiere mejorar los procesos de modelamiento virtual, además se busca dar un gran salto a la modernidad en las empresas constructoras, promoviendo métodos que sean innovadores , eficaces y eficientes, como lo es el BIM, que brinda de manera colaborativa la información del proyecto permitiendo que sea posible reducir las brechas existentes con otras empresas extranjeras, que tienen un mayor desarrollo tecnológico, para realizar sus procesos de gestión de obras (Ministerio de Economía y Finanzas, 2018).

Bohórquez et al. (2018) indican que, en Colombia, Un proyecto de desarrollo es una empresa desconcertante, debido a la forma en que se debe cumplir con un tiempo, costo y grado de entrega específicos. Gran parte de los emprendimientos trabajan bajo un cronograma que generalmente no se cumple debido a varios elementos, uno de los cuales es la exhibición de los trabajadores en los ejercicios de desarrollo, impidiendo la consistencia con la fecha de entrega establecida.

Sotsek et. hacia. (2018) notan que, en Brasil, el ciclo de desarrollo depende de la mano de obra primaria, introduciendo defectos como baja eficiencia y alto desperdicio de material, generando gastos significativos y de igual manera dando mala calidad a pesar del tiempo utilizado para el desarrollo de diversas estructuras.

Tristancho et. al., (2019) demuestran que las diversas organizaciones no realizan marcos productivos para la planificación y citación de tiempos y gastos de cada acción de desarrollo, por lo que surge una progresión de problemas tanto en la naturaleza de las estructuras trabajadas, en costos utilizados y el tiempo no satisfecho por diversas variables.

La industria de la construcción se está desarrollando rápidamente, sin embargo, los problemas que enfrenta el sector aún persisten: incumplimiento de plazos, altos costos, baja productividad, bajos niveles de calidad e insuficientes niveles de seguridad y prevención, bajo riesgo y capacidad de construcción (en comparación con otros departamentos de producción, el diseño no se realiza y las profesiones no son compatibles)

Goyzueta y Puma (2016) Observan que en el clima de desarrollo hay falta de amplitud e inconsistencias en las diferentes etapas del plan, lo que provoca una progresión de problemas en los procesos de desarrollo, creando costos extremos, revisiones de errores en el avance de la empresa, mala calidad en curso y pospone en los planes trazados. Las técnicas convencionales a la luz de los planos 2D, los cronogramas de ejercicios mínimos y esenciales se echan en falta para la preparación y ejecución de los emprendimientos.

Macalopu y Sánchez (2019) advierten que en la evaluación y planificación de emprendimientos en el ámbito público y privado, es sumamente normal rastrear desaciertos y descuidos que llevan, a la hora de desarrollarlos, a costos desbordados por una desafortunada disposición de documentos especializados, errores en el cómputo en la medición de las obras, lo anterior hace que el gasto real de la obra sea ejecutado sea confuso.

El problema de la revisión es que cuando se lleva a cabo un proyecto regular, hay una serie de contratiempos y, lo que es más importante, los costos abruma, lo que anula el rendimiento ideal, la calidad del producto y, lo más importante, el tiempo de entrega. En consecuencia, esta exploración pretende dar una mejora en la adecuación del proceso de planificación de gastos a través de la ejecución de la estrategia BIM.

1.2. Delimitación de la investigación

El estudio se desarrollará en la provincia de Lima y la unidad de estudio será la construcción de una vivienda multifamiliar.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿En qué medida la aplicación del BIM optimiza los costos y tiempo en la construcción de una vivienda multifamiliar, Lima, 2022?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera la aplicación del sistema convencional permite determinar los costos y tiempos de una vivienda multifamiliar aplicando el sistema constructivo convencional?
- ¿De qué manera la aplicación de la herramienta BIM permite optimizar costos y tiempos para la construcción de una vivienda multifamiliar?
- ¿En qué medida la aplicación de la herramienta BIM optimiza los costos y tiempos para la construcción de una vivienda multifamiliar a diferencia del proyecto convencional?

1.4. Formulación del objetivo

1.4.1. Objetivo general

Determinar si la aplicación del BIM optimiza los costos y tiempo en la construcción de una vivienda multifamiliar, Lima, 2022.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar costos y tiempos de una vivienda multifamiliar aplicando el sistema constructivo convencional.
- Determinar costos y tiempos aplicando la herramienta BIM en la construcción de una vivienda multifamiliar.
- Comparar costo y tiempo del proyecto convencional vs. el desarrollado con metodología BIM, para la obtención de los porcentajes de optimización.

1.5. Justificación de la investigación

El estudio es legítimo porque tiene una concentración social, dando al territorio el aprovechamiento de nuevos avances únicamente planificados en la etapa de posdesarrollo para aminorar las desgracias financieras, además, tiene una concentración especializada, proponiendo un dispositivo para mejorar los gastos. y tiempo en desarrollo. que puede actuar como componente de reunión, una metodología financiera ya que se intentará no gastar de más durante la ejecución de un emprendimiento y una metodología natural debido a que se disminuirá el efecto ecológico provocado por los derribos.

1.6. Limitaciones de la investigación

Se conto con la principal limitante que fue el factor tiempo y la accesibilidad a información valiosa para el estudio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Ojeda y Atencia (2021) en su tesis titulada “Análisis de control presupuestal de una obra de vivienda de interés social, mediante metodología BIM y comparando con el método tradicional CAD. Análisis contextual del proyecto San Nicolás ubicado en El Dorado Meta “su motivación fue reconocer las ventajas que brinda la aplicación BIM en cuanto al control de montos, tiempos y gastos, a través de una metodología técnica cuantitativa y estrategia aplicada, así mismo tuvo como instrumentos y dispositivos la producto para la visualización de AutoCAD, Revit y Naviswork y para la programación de Microsoft Task y Succeed, el resultado fue de \$30,132,821 dólares como plan de gasto total aplicando la técnica BIM, a diferencia del plan de gasto habitual que era de \$31,479,026 dólares, permitiendo fondos de inversión de \$1,346,245 dólares, y además tiene el 100 por ciento de la destreza del proyecto con el uso de BIM. Se cree que BIM es eficaz porque incorpora todas las etapas de un proyecto de desarrollo, a diferencia de AutoCAD.

Como indica la exploración de Andújar et al. (2020) en su exploración denominada "BIM-Incline as a Philosophy to Save Execution Costs in Building Development — An Encounter under the Spanish Structure" tuvo como motivación

mostrar las ventajas de la técnica Lean y BIM en los proyectos de desarrollo. Así mismo, se utilizó el procedimiento BIM para la similitud de los planos de la tarea de desarrollo del Colegio Alicante de España y para mejorar la creación se aplicó la forma de pensar Lean, como instrumentos se utilizaron el último Organizador, Revit, Naviswork y Carta Equilibrium. utilizado. Posteriormente se obtuvo que las desviaciones de los costos de ejecución de tareas se redujeron en un 8,2%. Se supone que la combinación de estos dos sistemas permite abaratar costes, evitar impedancias y declinar obras deficientes.

Además, Belyakov et al. (2020) en su examen denominado "Trabajando en el cálculo de los gastos del proyecto de desarrollo utilizando la innovación BIM", su motivación era trabajar en la estimación de gastos del desarrollo del proyecto para trabajar en las oficinas de la Comunidad del Congreso "Ekaterinburg- Exposición" con la utilización de la técnica BIM, a través de necesidades severas en materia financiera, por ejemplo, disminución de la utilización de materiales para el trabajo, fin de errores en el plan y la posibilidad de comprobar desajustes en la fase de avance del modelo, adicionalmente utilice la programación de Revit y Naviswork. Se aprendió que la utilización de la estrategia BIM en el emprendimiento permitió evitar cambios de configuración, no tener impedancia en la visualización, tener una cuidadosa dosificación de los materiales requeridos, evitando sobrecargas. Se infiere que este dispositivo tuvo una presentación decente teniendo altos ritmos, volumen y naturaleza de plan y desarrollo.

Por otra parte, Pacheco y Romero (2019) en su propuesta denominada "Ejecución de la Técnica BIM en el área de Desarrollo para la exhibición del Piloto Virtual del Bloque 12 de la Universidad de la Costa", su motivación fue afirmar que si se puede dar más representaciones prácticas, sin el requisito de una exhibición real. Su sistema era recopilación de datos a la luz de establecimientos hipotéticos, levantamiento de documentación de tareas, visualización en 3D,

ejecución de realidad generada por computadora, también contaba con programación como Revit, diseño asistido por computadora, Scketchup y multiplex. Además, realizo un examen relativo de las estrategias con y sin la utilización de BIM, obteniendo como resultados que el gasto de BIM es el 20% del coste total del plan financiero convencional. Se pensó que la visualización BIM permite que el área de desarrollo se desarrolle aún más en realidad, evitando las desgracias materiales, las impedancias y las invasiones de costos.

Por fin, Eldeep et al. (2022) en su propuesta "Involucrando BIM como un dispositivo de administración esbelta en los procesos de desarrollo - Una investigación contextual" esperaba aplicar la filosofía BIM en una tarea completada en 2015, para incrementar las aulas en Dammam College - Arabia Saudita, cuya estrategia se estaba moviendo desde el registro especializado en diseño asistido por computadora en 2D hasta una actualización del proyecto con Revit y Navisworks, que son equipos BIM. Se obtuvo así que BIM ayudó a reducir a la mitad los tiempos del plan, produjo un ahorro del 11% del costo total del contrato de riesgo y una disminución del 25% del tiempo establecido en el contrato. Se razona que la técnica BIM puede identificar errores garrafales, exclusiones y choques antes del desarrollo, lo que permitió disminuir los desperdicios y alejarse de los ciclos superfluos.

A nivel nacional, destaco Macalupu y Sánchez (2019) en su tesis titulada "Optimización del proceso de elaboración de presupuestos para obras privadas en edificaciones mediante el uso de la metodología BIM", Su motivación fue potenciar el proceso de elaboración de un plan financiero para el desarrollo de un trabajo confidencial con la utilización de BIM, a través de una filosofía aplicada y una metodología cuantitativa, así mismo utilicé una encuesta para diseccionar 3 organizaciones y una más para aprobar el propuesta a través del juicio de 10 especialistas con más de 4 años de participación. Consiguieron así que la propuesta de trabajar en el plan financiero de una estructura a la luz de BIM sea

reconocida en un 90% por la revisión maestra ya que permite disminuir el flujo trabajando en tiempo de trabajo. Se presume que la proposición permitió acelerar la evaluación de montos y lograr un flujo más productivo en la preparación del negocio.

De acuerdo con la exploración de Chirinos y Pecho (2019) en su propuesta denominada “Ejecución del enfoque BIM en el desarrollo del emprendimiento multifamiliar DUPLO para mejorar el costo establecido”, el objetivo fue reconocer a tiempo el gasto concebible desborda creado por marcas de las contradicciones del Venture, a través de un método de tipo aplicado y un plan de prueba, también utilizaron la programación Revit, Autodesk 360 y Naviswork. Se obtuvo así que el gasto total del emprendimiento es de S/.18,044,703.48 y con el enfoque BIM se ahorró S/.355,948.42 que es el 30.24% del monto agregado, así como la carencia de utilidad de 7.50% hasta 5.23% por último, el gasto de ejecución del BIM es de S/14000.00, que es el 0.08% del costo total de la obra en estudio. Se razona que el uso de la filosofía BIM permite evitar sobrecostos, ayudar a la organización de desarrollo y evitar el aumento de los tiempos de corte en la ejecución de la obra.

Del mismo modo, Apaza et al. (2021) en su exploración denominada “Rotura de tiempo de corte y costo por falta de planificación de registros especializados, al no utilizar dispositivos de estrategia BIM, en el espacio público del distrito de Arequipa. Investigación contextual: Desarrollo de las Escuelas de Expertos en Ingeniería de Software y Medios de Comunicación Diseño, Localidad, Territorio y Distrito de Arequipa “tuvo como motivación lograr una elaboración competente de documentos especializados, a través de una metodología cuantitativa y sistema tipográfico aplicado, además utilizaron herramientas como Revit y Naviswork. Se obtuvo así que el caudal del recinto de estudio tiene un 19% de carencias en ingeniería, un 21% en estructuras, un 38% de carencias en establecimientos eléctricos y un 13% en mobiliario; Asimismo, el 2,28% de S/. 3.777.739,84 soles del plan de gasto absoluto. Se razona que la ejecución de BIM

en la elaboración de documentos especializados permite tener una ventaja monetaria positiva en la organización.

Por otra parte, Espinel y Miranda (2021) en su exploración “Utilización de la filosofía BIM en la ID de impedancias interdisciplinarias para evaluar su efecto en la ejecución de un proyecto multifamiliar” su motivación fue realizar BIM para reconocer obstrucciones en el Task Ibiza, utilizó un sistema lógico y una configuración de prueba, además tuvo como instrumentos la programación Revit, AutoCAD, Naviswork y Succeed. Se obtuvo así que la ejecución del BIM permitirá evitar un aplazamiento de 56 días a partir de la fecha de enajenación y un gasto adicional de S/.70,330.81 soles, equivalente al 0.70% del plan financiero legalmente vinculante, además, 345 Se distinguieron las impedancias con el BIM. Se presume que la utilización de la filosofía BIM en la tarea a que se refiere afecta la ejecución, permitiendo apartar tiempo y dinero.

Por último, Flores (2020) en su examen denominado “Constructabilidad de proyectos marco que involucran el BIM y Técnica Consuetudinaria en la Región Distrito de Sinsicap, Otuzco, La Libertad, 2019”, su motivación fue decidir entre el BIM y el sistema convencional que es el más efectivo en constructibilidad, a través de un método de tipo aplicado ya nivel ilustrativo, además, se utilizaron como instrumentos la programación Revit, Naviswork, Autocad y Microsoft Success. Posteriormente se obtuvo en el resumen que el 100 por ciento de los entrevistados tiene un nivel estándar, de igual forma la productividad trabaja en un 66.7%. Se razona que el BIM fue mejor que el convencional ya que es más productivo y beneficioso.

2.2. Bases teóricas y científicas

Referenciando las bases teóricas del presente estudio, según el modelo o esquema de Información del proyecto, la metodología BIM presenta como sustento teórico, la teoría de los 6 grados de separación y la teoría general de sistemas. Según Gardinier (2014) indica que la teoría de los 6 grados de

separación es cuando todo individuo está conectado por medio de redes con el objetivo de lograr un fin común. Según el MEF (2021) define a BIM como una metodología de trabajo participativo para la administración de la información que se consolida con la colaboración de todos los responsables involucrados que se conectan entre si mediante una plataforma de trabajo. En este contexto la teoría de los 6 grados de separación tiene relación con la metodología BIM porque ambas teorías comparten la conectividad entre sus agentes, teniendo como objetivo un fin en común. De la misma manera la teoría de sistemas es una agrupación que preservan una estrecha relación mutua y se mantienen relacionados directa o indirectamente y cuya conducta engloba un tipo de objetivo, de esta manera guarda relación con la metodología BIM porque ambos buscan estar relacionados a un entorno en común para poder cumplir un mismo objetivo (Arnold y Osorio, 1998).

Asimismo, el BIM de acuerdo con Sampaio (2022) es una tecnología basada en software que analiza los datos de las infraestructuras civiles. Ilustra las cualidades geométricas y el tiempo necesario para planificar sus numerosos componentes. Ilustra sus volúmenes y propiedades. Los distintos grupos de estudio de ingeniería civil o personas del sector de la construcción definen el BIM de forma diferente, la precisan según Sepagozar et al., (2022) como una mezcla de instrumentos, técnicas e innovación que potencia el claro registro informatizado para la esquematización de la estructura, su exhibición y su consiguiente actividad,

Según otro punto de vista, Lin et al., (2022) esta estrategia se descubre como el patrón de existencia de una tarea, imaginada como un movimiento que incita a la elaboración de un modelo de datos, que luego se utiliza como razón para un esfuerzo coordinado. método que une dispositivos, técnicas e innovación informática para producir datos y documentación a lo largo del ciclo de vida del emprendimiento para asegurar su viabilidad y eficacia.

En cuanto a los aspectos que contiene la estrategia BIM, son siete, Zaker (2019), determina en su examen: pensamiento, croquis, modelo 3D, tiempo, costo, examen de manejabilidad y ciclo de vida de los ejecutivos; Según Rodríguez et al., (2022) el aspecto principal es donde se descubre el pensamiento subyacente, incluyendo los datos accesibles, el área se enfoca y conspiran ciertas cualidades con respecto al marco, el aspecto subsiguiente es el boceto, en esta etapa se se representan las propiedades de todo el plan funcional, a nivel de materiales y cargas de nivel vital; el tercer aspecto es el modelo 3D,

Según Al-Ashmori et al., (2022), ya que una vez que se han planificado todos los elementos, el marco se muestra matemáticamente a la luz del sistema 3D de tercera capa, de modo que cambia con la calidad visual más elevada imaginable. . , el aspecto final es el tiempo, aquí está el atributo principal de BIM, porque a diferencia de otros procedimientos, funciona con mayor dinamismo y el tiempo se puede aprovechar mejor. En el quinto aspecto, según Zaker (2019), se realiza el examen y evaluación del plan financiero, así como la revisión y control del emprendimiento mientras avanza o cambia; Al presentar cada uno de los componentes sin ajustar los bordes del plan de gastos definidos en la etapa de planificación, es excepcionalmente fácil producir el plan financiero en cualquier período del marco; En el sexto aspecto, se completa la investigación de compatibilidad para determinar cuál de las posibles opciones es la más adecuada, evaluando qué tan grande es; por último, se realiza el ciclo de existencia del aspecto ejecutivo para determinar qué tamaño debe tener la fundación, el poco a poco y la dispersión de ejercicios para su control y perfeccionamiento.

En cuanto a los usos del procedimiento; Según Pinti et al., (2022) en la actualidad, los especialistas en el área de desarrollo utilizan ampliamente BIM, en su mayoría en la etapa de demostración; sin embargo, BIM proporciona un modelo 3D, pero también significativo dentro de datos coordinados, varios niveles y organizados; dependiendo de las especializaciones, esto permite la admisión

directa al conjunto de datos de visualización; Por lo tanto, se está desarrollando el interés por nuevas aplicaciones en vista de los avances, por ejemplo, BIM. Para utilizar BIM, la organización debe determinar inicialmente su utilización y el objeto de la empresa, a partir del cual se utilizarán los componentes BIM; Para crear un trabajo de calidad, las reuniones involucradas en la etapa del ciclo de especulación deben intercambiar datos; Por lo tanto, las fundaciones deben utilizar BIM desde el inicio de la empresa, ya que ofrece ayuda para la ejecución razonable del plan financiero caracterizado.

Esta metodología, según Ferdosi et al., (2022) se utiliza en proyectos relacionados con el patrimonio histórico o de conservación, estudios topográficos, información de edificios existentes, evitando el uso de tecnología como el escaneo láser, los drones o los enfoques tradicionales, el estudio del entorno físico evalúa las condiciones de una zona para determinar si el emplazamiento del proyecto es el mejor para su ejecución; en este caso, se precisa su uso para evaluar la influencia de un proyecto de infraestructura en la geografía local, realizar el modelado de la información para coordinar y organizar eficazmente los datos con la usabilidad y manejabilidad pertinentes; con el fin de utilizar el modelado de la información para desempaquetar los datos esenciales y los documentos técnicos necesarios para el desarrollo de la inversión, así como para construir planes y las tablas, listas y gráficos que contienen.

Referenciando a Caldart et al., (2022) , esta mecánica precisa la exhibición de fotomontajes, visitas virtuales y otras herramientas gráficas visuales, el modelado 3D demuestra, comunica y ofrece una vista previa del proyecto con la intención de tome forma; no sólo es una herramienta de comunicación y sociabilidad, sino también una herramienta para ayudar a los distintos miembros del equipo del proyecto a comprender la propuesta del mismo en su conjunto, lo que precisa una ejecución eficiente.

Respecto a la coordinación de la Información, según Sun & Liu (2022) Es la demostración de la planificación, la mejora de una tarea o construcción por parte de todos los socios, utilizando programación y etapas que ayudan a diferentes diseños comerciales de datos, a partir de los cuales se muestran los datos para examinar con precisión la presentación del plan en vista de los límites, diseños y espacios. circunstancias; por otra parte, la visualización produce conteos de piezas y materiales para un recurso, lo que hace posible anticipar los costos; la configuración de empresa competente utiliza la visualización de datos para aprobar perspectivas fabricadas con mucha pertinencia visual, evitando el abuso de materiales; por lo tanto, las imágenes y las pautas de iluminación, ergonomía y acústica son solo algunos modelos. reglamentos y lineamientos hechos en un mundo virtual, en los que igualmente se debe pensar; un modelador de datos caracteriza la forma de comportarse de un método primario; Este tipo de examen aprueba reproducciones de ejecución para fomentar marcos subyacentes competentes y construibles.

Según Ferdosi et al., (2022), los ciclos y estrategias de desarrollo se investigan antes de que comience la etapa de reproducción, para distinguir posibles deformidades y defectos de configuración que podrían provocar aplazamientos, sobrecostos, reordenamientos y otros problemas de aquí en adelante; Al hacer este tipo de examen, puede ver todo el proyecto, desde la etapa de idea y evaluación hasta la etapa funcional, lo que permite reconocer cualquier problema que pueda surgir debido a la similitud de configuración, espacio, transporte y operaciones. , este tipo de análisis de circunstancias es particularmente útil para evaluar grandes empresas y determinar los resultados, sus técnicos pueden causar contorsiones que se asemejan al modelo de datos, lo que puede provocar problemas con el beneficio real de la especulación en caso de que no se solucione, esta metodología puede ser mecanizado utilizando la programación de examen de problemas; en cualquier caso, también debería ser

posible externamente mediante el uso de una reproducción de recorrido virtual y el conocimiento de elementos únicos del proyecto en curso.

De acuerdo con según Ferdosi et al., (2022), esta metodología aprovecha su potencial digital para facilitar la fabricación de elementos o conjuntos utilizando modelos de información para agilizar el proceso; tiene su aplicación en el estudio de la fabricación de metales, estructuras metálicas, corte de tubos y visualización de prototipos de proyectos son sólo algunas de las aplicaciones específicas; por otro lado, el modelado de información también puede utilizarse para crear conjuntos en montajes finales, que es una especie de producción de ensamblajes; a la hora de considerar las ventajas del BIM, es importante recordar que el objetivo básico del BIM es proporcionar una gestión eficiente de la información, lo que significa que debe cumplir requisitos específicos en términos de cantidad, calidad, accesibilidad, transparencia y seguridad; por lo que, esta metodología garantiza que la información se procese e intercambie de forma transparente, trazable, de alta calidad y en un tiempo eficiente, la información sobre la construcción, la infraestructura, los estudios topográficos, las condiciones geotécnicas y los presupuestos de inversión pueden integrarse en un único sistema, lo que permite acelerar la construcción y reducir los retrasos.

Cuando se utiliza BIM, según Pinti et al., (2022), se puede confiar en la naturaleza de los registros especializados, lo que disminuye las demoras en el trabajo provocadas por los cambios que pueden ocurrir en algo muy similar o debido a los cambios reales que pueden ocurrir luego de su terminación, se utiliza para ahorrar gastos y tiempo en la realización de un emprendimiento, así como en la utilización de activos para actividad y soporte, es importante realizar un estudio de productividad, un Data superior los ejecutivos permiten reservar efectivo abierto durante todo el ciclo de especulación, desde el deseo hasta la ejecución, durante el tiempo dedicado a hacer modelos 3D de varias vocaciones,

es posible identificar coberturas o posibles intersecciones de componentes que ocurren debido a que los expertos organizan sus tareas libremente .

Según Pinti et al., (2022), el descubrimiento temprano de estas impedancias disminuye la RFI y las órdenes de cambio concebibles, al tiempo que permite un modelo libre de contradicciones después del desarrollo, aludiendo a la parte de PC, el producto más utilizado para identificar cualidades contrarias o choques. es Navisworks, sin embargo, diferentes proyectos de diferentes vendedores también pueden hacerlo realmente, aunque el producto reconoce contradicciones, los expertos en cuestión deben plantearlas y buscar opciones lo antes posible.

A partir de lo precisado por Lesniak et al., (2021), uno de los principales retos a los que se enfrentan las instituciones públicas y las empresas a la hora de invertir es concienciar a las personas sobre soluciones integrales apoyados en esta metodología, es la gestión de operaciones respecto al tiempo, ya que es el factor más importante; en este sentido, el uso de BIM puede simplificar y visualizar la intención del diseño, resaltar los peligros potenciales y explicar las medidas que deben tomarse para minimizar los impactos negativos o indirectos, esto permite una mejor comunicación con los ciudadanos y promueve su apoyo y participación en la inversión pública. A partir de la perspectiva de Sun & Liu (2022), sicon esta mecánica en desarrollo se evalúan y analizan todos los aspectos de los elementos de construcción que se utilizarán para integrar la obra, desde el diseño hasta la garantía y el control de calidad, con una consideración similar se hace con el diseño una simulación de protección, que tiene en cuenta el hecho de que los elementos se integrarán en la obra, lo que permite un mayor nivel de calidad en el resultado final.

De acuerdo con Sun & Liu (2022) esta estrategia combina todos los datos de diseño, coste y desarrollo del proyecto en una sola pieza de información que puede utilizarse para imitar gráficamente el progreso de la tarea en tiempo real,

al incluir una dimensión temporal en el modelo, resulta más fácil evaluar la viabilidad y los flujos de trabajo de diseño, así como visualizar y transmitir los componentes secuenciales, tangibles y temporales del desarrollo del edificio, se ofrece la posibilidad de incorporar a los proyectos información sobre los productores para optimizar el consumo de materiales o simular diversos escenarios con el fin de mejorar el rendimiento de los activos a lo largo de la fase operativa de una inversión.

Según Caldart et al., (2022), debido a la simplificación de los procesos de diseño y construcción, contribuye a un entorno construido más respetuoso con el medio ambiente al minimizar la producción de residuos de la construcción. Además, la evaluación de múltiples soluciones de diseño en la simulación del rendimiento del inmueble puede anticipar el consumo energético y las emisiones de carbono del ciclo de vida real, orientando así las decisiones hacia soluciones más estables y sostenibles a lo largo del ciclo de vida, en todas las fases del ciclo de inversión, las ventajas del BIM comentadas anteriormente pueden contribuir a aumentar la transparencia en la toma de decisiones, esto se consigue mediante la aplicación de protocolos estandarizados para la creación, el intercambio y la gestión de la información sobre inversiones.

Referenciando a Caldart et al., (2022), hay un gran número de herramientas disponibles en el mercado que ayudan a la aplicación del enfoque BIM en los proyectos de construcción, entre los distintos tipos de herramientas disponibles se encuentran las herramientas de autoría, que se utilizan para la creación de modelos y se emplean en las fases de diseño y construcción; las herramientas de actualización, que permiten actualizar los modelos; y las herramientas de visualización, que permiten visualizar los modelos sin ningún cambio; las herramientas de autoría se utilizan en las etapas de diseño y construcción se incluyen los procesos que deben seguirse para garantizar que se atienden las necesidades de información del proyecto y de sus partes interesadas,

incluyendo el desarrollo de objetos y la puesta en marcha de acciones destinadas a facilitar un flujo de información eficaz entre los participantes en el proyecto.

Caba cuenta, según lo determinado por Charef (2022), que el enfoque BIM no es nuevo, hace muchos años que debería haber entendido que esta técnica es un gran avance en la estructura y forma de manejar el sitio, derrotando a pesar de todo. El primer interés en la preparación y el hardware, se estableció con la plena intención de modernizar y desarrollar aún más los métodos de obtención pública, en Europa se alentó a las naciones a recordar la innovación BIM para su regulación sobre adquisición abierta y licitaciones. Según otro punto de vista, Brumana et al., (2022) determina que para avanzar e impulsar los objetivos BIM en España, la Comisión BIM se desplazó donde se esperaba la ejecución de BIM in situ, a partir de esto, ha sido factible mantenerse alejado de los desatinos que se han trasladado de los diseños 2D a la obra ejecutada por la dificultad de entender un arreglo frente a verlo en 3D, se ha potenciado el tiempo dedicado a la gestión de expectativas y avances, o al menos, mejores procesos de percepción .

El sistema de planificación tiene como ayuda hipotética la hipótesis tradicional de organización donde Chiavenato (2006) especifica que controlar, ordenar, coordinar, planificar y ordenar como una realidad de tratar que va de un todo a una sección. Por otra parte, Rosenber (2001) muestra que el plan de gastos es un dispositivo de organización donde se retrata de manera sistemática la remuneración y los costos proyectados de una organización en un período específico, de igual manera para Harrington (1993) llama a todo movimiento o conjunto de ejercicios un ciclo. ejercicios que utilizan un componente, aumentando el valor del mismo, para luego ser trasladado al cliente, utilizando los activos de la organización para lograr el objetivo final. En este sentido, el sistema de planificación se conecta con las hipótesis tradicionales en virtud de que tanto

el plan de gastos como el ciclo son esenciales para los elementos de organización.

Es por ello que el proceso de presupuesto debe informar los objetivos que se piensan desarrollar, donde se asignan los recursos, se proporciona datos y precios de cada actividad a desarrollar, sin embargo, la agilidad y la fluidez son muy significativos en la elaboración del presupuesto. Cabe mencionar que el calendario y plazos establecidos para la elaboración de un presupuesto deben ser respetados, no realizarlo implicaría restarle credibilidad al proceso de elaboración (Johnson et al., 2022).

De acuerdo con Asturias (2018) especifica que hay 6 enfoques significativos que deben ser considerados para el proceso del plan financiero: decidir las metas, diseccionar la accesibilidad de los activos, discusión o acuerdo para decidir las partes del plan financiero, coordinar, respaldar y dispersar el plan financiero elaborado.

Como lo mencionan Ziga et al., (2022); a partir de ahora, el mercado de desarrollo se ha vuelto extremadamente feroz, estimando la productividad y el plan de gastos de la ayuda brindada al cliente desde la etapa de oferta hasta la consumación del proyecto de desarrollo, para pasar efectivamente a la etapa de oferta, es importante establecer sacar un flujo de preparación de ofertas que sea confiable con este patrón, y para esto es importante trabajar en la competencia del sistema de planificación; Es importante tener en cuenta que, de antemano, se debe tener una consideración extraordinaria en la medición del trabajo para cada una de las cosas del plan financiero, y para trabajar en esto, se debe valorar la utilización de dispositivos de visualización 3D, en lugar de nuestro Microsoft convencional. hojas de contabilidad. El éxito y la asistencia de AutoCAD, las herramientas de administración de costos BIM se pueden utilizar para crear nuestros costos unitarios y planes financieros, que finalmente ahorrarán tiempo y dinero.

Haciendo referencia al concentrado de Shaqour (2022), considera fundamental recordar que el plan de gastos es la razón de la ejecución de la Técnica BIM en todo el sistema de oferta, de forma que las empresas puedan gestionar los gastos de licencias de forma sencilla con el proveedor. y procurarlos. en cantidades enormes implicaba una disminución en su plan general de gastos. Los planes de gastos o costos adicionales relacionados con la contratación de expertos y arquitectos especializados son variables y se concentran en función del enfoque particular de cada organización de desarrollo, así como sus activos financieros, por lo que todo tiene una demanda y un sentido lógico.

Según Brahmi (2021), aunque el costo de establecer un plan financiero en realidad no se reduce al cambiar el proceso de evaluación de cantidades con el uso de una herramienta BIM, es posible reducir la temporada de planificación total del plan de gastos. proposición monetaria especializada, en un ritmo como el aumento de la velocidad en la evaluación de las cantidades y con ello lograr una progresión más productiva de la preparación del negocio; A partir de ahí, la utilización de dispositivos BIM 3D, 4D y 5D para la visualización, ordenación y obtención de costes, por separado, hace más despiadada la propuesta de la organización desarrolladora al cliente. Esto se mejora si se utiliza una etapa de correspondencia entre los miembros durante el sistema de oferta.

De acuerdo con Martín (2020) existen programas informáticos para realizar mediciones y presupuestos, como Arquímedes (Cype), que se integra con REVIT y es una herramienta bastante completa para BIM 5D (planificación y costes); además de contar con la posibilidad de crear mediciones, presupuestos, certificados y especificaciones, también permite la creación de un manual de uso y mantenimiento del edificio. Asimismo, Charef (2022) De manera organizada y perceptible, combina que el procedimiento se beneficia al crear las estimaciones totales del plan, cambiar las estimaciones a un plan financiero por completo para evaluar o detallar la empresa, y obtener toda la información relacionada, por

ejemplo, la útil y superficies fabricadas, los límites importantes para decidir el costo o la documentación, paso a paso; Es relevante considerar que existen otros programas para PC de administración ecológica y productividad energética (BIM 6D), así como de oficina para ejecutivos (BIM 7D), lo que demuestra la forma en que la técnica BIM puede ser aplicada a lo largo del ciclo de vida del recurso. . , desde su origen hasta su destrucción.

Finalmente, según la perspectiva de Sampaio (2022), la técnica BIM no parece ser modesta, ya que hay algunas ideas clave que deben integrarse en cada emprendimiento, sin importar su tamaño, o al menos, cada uno. empresa debe tener un acuerdo base de requisitos previos, cómo pensar en un supervisor BIM, para encontrar el éxito; Sin embargo, debido a que la cantidad de modeladores requiere turnos según los intercambios requeridos, la decisión de crear un equipo BIM interno puede ser abrumadora desde el principio, especialmente si se planea utilizarlo para el principal. tarea, que podría ser la última. sin embargo, eventualmente, apoyo a nivel mecánico, de arreglo, de observación del proceso, de conclusión y de disolución en todos y cada uno de los medios que afirmen la calidad y confiabilidad de la tarea.

2.3. Definición de términos básicos

- **Activo o Asset:** Elemento o entidad que tiene un potencial o un valor real para una organización.
- **Agente de la construcción o Construction Agent:** Agentes de la Edificación. Capítulo III de la LOE: Todas las personas, físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación.
- **AIM o Asset information model:** Ver Modelo de operaciones y mantenimiento.
- **Archibus:** Es una solución GMAO, de SpaceIQ, que te permitirá automatizar el flujo de información en todas las fases de tu proyecto.

- **BAS o Building Automation Systems:** Sistema de automatización de edificios desarrollado por Siemens.
- **BEP:** Ver Plan de Ejecución BIM.
- **BCF:** Estándar abierto con esquema XML que permite comunicaciones del flujo de trabajo entre las herramientas de software BIM. Codifica mensajes que informa de las incidencias que encuentra una herramienta BIM a otra. Es una comunicación separada del modelo.
- **BMS o Building Management System:** Sistema de gestión de edificaciones, basado en un software y un hardware de supervisión y control que se instala en los edificios.
- **Building SMART Alliance o BSA:** Asociación internacional sin ánimo de lucro que pretende mejorar la eficacia en el sector de la construcción a través del uso de estándares abiertos de interoperabilidad sobre BIM y de modelos de negocio orientados a la colaboración para alcanzar nuevos niveles en reducción de costes y plazos de ejecución. Está representada en España por Building SMART Spanish Chapter.
- **Ciclo de vida de un activo o Asset Life Cycle:** Plazo de tiempo que transcurre desde que un inmueble es diseñado hasta que se demuele.
- **Clasificación o Classification:** Disposición sistemática de categorías y subcategorías de aspectos de la construcción incluyendo la naturaleza del inmueble, elementos de construcción, sistemas y productos.
- **COBie:** Información estructurada de la instalación para su puesta en marcha, operación y mantenimiento de un proyecto que será usado para suministrar datos al cliente u operador de la edificación o infraestructura para completar las herramientas de toma de decisiones, FM y sistemas de gestión de activos.

- **Dalux FM:** Es la solución GMAO 100% online de Dalux, son la que podrás realizar órdenes de trabajo, ver la evolución de tus activos y mucho más, desde tu móvil.
- **Disciplina o Discipline:** Cada una de las grandes materias en las que se pueden agrupar los objetos que forman parte del BIM dependiendo de su función principal.
- **EcoDomus:** Es una plataforma middleware y un CDE (Entorno Común de Datos) que te permite gestionar con garantías modelos de información de activos (AIM).
- **Elemento de modelo o Model Element:** Cada una de las entidades constructivas individuales y con datos propios, que conforman el modelo de información.
- **Entregables o Deliverables:** Cualquier producto medible y verificable que se elabora y proporciona al cliente para completar un proyecto o parte de un proyecto. El avance del trabajo en el proyecto debe ser medido monitoreando el avance en los entregables.
- **Facility Management o FM:** Es la gestión integral de las infraestructuras y los servicios en la empresa, con el objeto de optimizar los espacios y los recursos para el mejor desarrollo de la actividad profesional.
- **Facility Manager o BIM Facility Manager:** Agente de la construcción responsable de asegurar y gestionar el mejor funcionamiento de los inmuebles y sus servicios asociados, mediante la integración de personas, espacios, procesos y las tecnologías propias de los inmuebles.
- **Fractal:** Es una plataforma de mantenimiento inteligente (y una solución GMAO) que ofrece una perspectiva transversal y muy completa del departamento de mantenimiento de una empresa.

- **Fichero nativo o Model file:** Formato propietario nativo de una plataforma concreta de software cuya estructura y definición depende de una entidad privada, por oposición a formatos abiertos.
- **FM Systems:** Es un conjunto de sistemas diseñados para la gestión de instalaciones que proporcionan información útil y garantizan que una instalación siempre esté preparada para lo inesperado.
- **Gestión de información de Activos o Asset Information Management:** Disciplina destinada a gestionar los datos empresariales relacionados con los activos con el objetivo de alcanzar los resultados y objetivos de la organización.
- **Gestión de la Información o Information management:** Tareas y procedimientos aplicados a las actividades de añadir, procesar y generar para garantizar la exactitud e integridad de la información.
- **GMAO o Computerized Maintenance Management System:** Herramienta de software que ayuda en la gestión de los servicios de mantenimiento de una empresa.
- **GMAOLinx:** Es una solución GMAO, de SPI (Sistemas de Publicaciones Informáticas), para la gestión integral del departamento de mantenimiento, tanto a nivel industrial como de edificios.
- **GUID o Globally Unique Identifier:** GUID es un número pseudoaleatorio empleado en software BIM para identificar única e inequívocamente a cada uno de los objetos del modelo de información. Ha sido implementado por Microsoft a partir del estándar UUID o Universally Unique Identifier, de la Open Software Foundation. Es esencialmente un número de 16 bytes. Por ejemplo: {3F2504E0-4F89-11D3-9A0C-0305E82C3301}.

- **IBM Máximo:** Es una solución GMAO de IBM que engloba la gestión inteligente de activos, la supervisión, el mantenimiento predictivo y la seguridad y fiabilidad en una única plataforma, .
- **IFC:** IFC es una especificación abierta/neutra -schema- y un “formato de archivo BIM ‘no propietario desarrollado por buildingSMART que facilita el intercambio de información entre herramientas software. UNE-EN ISO 16739:2016 ratificada en 01-01-2017.
- **Infraspeak:** Es una solución GMAO inteligente la cual aportará una mayor conectividad, flexibilidad e inteligencia a tus operaciones.
- **Interoperabilidad o Interoperability:** Capacidad de diversos sistemas (y organizaciones) para trabajar juntos sin problemas, sin pérdida de datos y sin un esfuerzo especial. La interoperabilidad puede referirse a sistemas, procesos, formatos de archivo, etc.
- **IoT o Internet of Things:** Concepto que se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con Internet.
- **ISO 19650:** Es la norma internacional de la gestión de la información en proyectos que utilizan BIM. Dividida en dos partes: ISO 19650-1 (Conceptos y principios), ISO 19650-2 (Fase de desarrollo de los activos).
- **MEP o Mechanical, Electrical and Plumbing:** Siglas en inglés referentes a las instalaciones mecánicas, eléctricas e hidrosanitarias -Mechanical, Electrical and Plumbing-.
- **Modelado de la información de la construcción o Building information modelling o BIM:** Proceso de diseñar, construir y operar un edificio o infraestructura usando información orientada a objetos de forma electrónica.
- **Modelo o Model:** Representación 3D en formato digital de una construcción que almacena tantos datos físicos de un elemento como datos geométricos

como resistencia, material, coste, etc. y la relación entre los diferentes elementos que componen dicha construcción.

- **Modelo arquitectónico o Architectural Model:** Es un modelo compuesto sólo por los componentes arquitectónicos del edificio.
- **Modelo as-built o As-built model:** Hace referencia al modelo que recoge la información diseñada corregida según lo ocurrido durante la construcción al final del proyecto.
- **Modelo constructivo o Construction Model:** Es el modelo BIM utilizado por el Equipo de Construcción para realizar un análisis constructivo. Este tipo de modelo frecuentemente incluye grúas, andamios y otros medios auxiliares requeridos para la construcción final del edificio.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

La aplicación de la herramienta BIM se podrá optimizar los costos y tiempos para la construcción de una vivienda multifamiliar, Lima, 2022.

2.4.2. Hipótesis específicas

- La aplicación del sistema constructivo convencional se podrá determinar los costos y tiempos para la construcción de una vivienda multifamiliar, Lima, 2022.
- La aplicación de la herramienta BIM se podrá optimizar costos y tiempos para la construcción de una vivienda multifamiliar, Lima, 2022.
- La aplicación de la herramienta BIM se logran optimizar los costos y tiempos para la construcción de una vivienda multifamiliar a diferencia del proyecto convencional, Lima, 2022.

2.5. Identificación de variables

Variable Independiente: Herramienta BIM.

Variable Dependiente: Optimización de costos y tiempos.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Vivienda multifamiliar	Costos	Costos fijos	-Software S10 -Guía de análisis documental.
		Costos variables	-Software S10 -Guía de análisis documental
	Tiempo	Entrega de proyecto	Cronograma de ejecución de obra
	Número de interferencias	Costo	
Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Herramienta BIM	Modelo Tridimensional	Modelización geométrica del proyecto	Revit
		Comparación con documentación contractual	Guía de observación
	Costos	Costos fijos	Software S10 -Guía de análisis documental
		Costos variables	Software S10 -Guía de análisis documental
	Tiempo	Entregas a tiempo	Cronograma de ejecución de obra
		Entregas sin error	Cronograma de ejecución de obra

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación

El tipo de exploración será aplicada, como señalan Hernández y Mendoza (2018) con el argumento de que parte de una estructura hipotética y se queda en ella. El diseño es incrementar las ideas lógicas, pero sin destacarlo desde ninguna perspectiva pragmática.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es aplicado, ya que se caracteriza por la búsqueda de la aplicación práctica del conocimiento adquirido en la investigación científica para resolver problemas y necesidades específicos en situaciones específicas.

3.3. Métodos de investigación

Para esta revisión, se eligió hacer un examen dependiente de la estrategia cuantitativa, como lo indica (Díaz y Calzadilla, 2016) quienes hicieron referencia a que la técnica utiliza una variedad de información para probar especulaciones dependientes de medidas matemáticas e investigación fáctica para establecer conjuntos de reglas aceptadas e hipótesis de prueba.

3.4. Diseño de investigación

Tendrá un diseño de corte transversal no experimental, porque el resultado no cambiará porque se hace dentro del tiempo establecido (Suárez et al., 2016).

3.5. Población y muestra

Población

(Hernández y Mendoza, 2018), indicaron que la población debe estar claramente posicionada por las características de su contenido, ubicación y tiempo.

La población de esta investigación está conformada por las edificaciones multifamiliares, Lima.

Muestra

La muestra de esta investigación está conformada por un edificio multifamiliar, Lima.

Muestreo

El muestreo es no probabilístico porque ha sido elegido al azar, según (Hernández y Mendoza, 2018), indicaron que la no probabilística es la elección de elementos lo cual no depende de la probabilidad, sino que está relacionada con las características de la investigación o las razones relacionadas con el fabricante de la muestra.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de investigación

- Observación directa del proyecto de edificación.
- Cálculo de datos en el software
- Cálculo de metrados, costos y presupuestos
- Tablas de comparación de márgenes de erros y optimización.

Instrumentos de recolección de datos

- Software: BIM, Excel, MS Project, S10, Revit
- Hojas de cálculo
- Guía de análisis documental
- Ficha de recolección de datos

3.7. Técnica de procesamiento y análisis de datos

Para el desarrollo del proyecto de investigación, se realizó los siguientes puntos:

1. Inicial, un estudio de expertos en el campo para descubrir cómo las organizaciones peruanas utilizan BIM.
2. Luego, en ese punto, se evaluaron los planes del alojamiento multifamiliar, luego, en ese punto, se completarán las estimaciones separadas del arreglo subyacente.
3. Los planes financieros se realizaron en el programa S10 para verificar el costo total de las distintas cosas, cuando se obtenga esta información, los cronogramas se realizarán en la empresa para decidir el tiempo en que se completan los diferentes ejercicios de desarrollo.
4. Mediante el uso del dispositivo BIM se generará información de medición y estimación para continuar con la evaluación de gastos y tiempos.
5. Finalmente, se mostrará un resumen conciso de los resultados obtenidos al usar el BIM y las reseñas.

3.8. Tratamiento estadístico

La técnica de investigación de la información es inconfundible. Luego de recopilar la información proporcionada por el instrumento, se lleva a cabo la investigación de la información relacionada utilizando la Programación S10 para

Gastos y la Programación MS Enterprise para el desarrollo de viviendas multifamiliares utilizando la estrategia tradicional y el aparato BIM para permitir el examen de gastos. y temporadas de avance de alojamiento multifamiliar. Además, se utilizará la utilización de la programación Succeed para realizar correlaciones de gastos y tiempos entre la estrategia regular y la utilización del instrumento BIM, las cuales se desglosarán a través de diagramas y esquemas.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

En la investigación de impulso, la falsificación se mantuvo alejada. La base de información aborda información genuina y no ha sido modificada. Los instrumentos utilizados son independientes, con adecuada legitimidad y calidad inquebrantable. También se consideran el respeto por la innovación protegida, los asuntos gubernamentales, la religión y las convicciones morales; obligaciones sociales, políticas, legales y morales; y la seguridad, seguridad y personalidad de las personas que intervienen en esta exploración. El derecho de certeza ha sido considerado y mantenido clasificado, para la utilización de especialistas, cuya creación puede ser referida y considerada.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Los resultados obtenidos luego de aplicar las técnicas propuestas para lograr todos los objetivos de este examen se muestran a continuación.

Resultados para determinar costos y tiempos aplicando la herramienta BIM en la construcción de una vivienda multifamiliar.

En este evento, se llevó a cabo en el desarrollo de un edificio multifamiliar ubicado en Río Tumbes 504, Lima.

Se probó su verdadera capacidad y las ventajas de involucrar el desarrollo virtual como un ciclo que nos permite trabajar sobre la naturaleza de los informes de planes jurídicamente vinculantes, que se componen de planes y determinaciones especializadas. Por encima de todo, esta es la forma en que integramos los aparatos BIM en los procesos de desarrollo convencionales.

Datos generales

Como debería ser visible en la Tabla 1, podemos ver que el 27% de nuestra unidad de revisión tiene de 6 a 10 años de participación en obras de desarrollo, el 20% tiene más de 15 años de participación en obras de desarrollo y

el 13% de los estudiados tiene algún lugar en el rango de 0 y 3 años de participación en obras de desarrollo.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Tabla 2:

1. ¿Cuántos años de experiencia tiene en Obras de Construcción?

Años	F	%
De 0 a 3 años	7	13%
De 3 a 6 años	10	18%
De 6 a 10 años	15	27%
De 10 a 15 años	12	22%
Mas de 15 años	11	20%
Total	55	100%

Como se puede ver en la Figura 1, el 27 % de nuestras unidades de investigación tienen entre 6 y 10 años de experiencia en ingeniería de la construcción, el 20 % tiene más de 15 años de experiencia en ingeniería de la construcción y el 13 % de los encuestados tiene entre 0 y 3 años de experiencia en ingeniería de la construcción. de experiencia en ingeniería de la construcción.

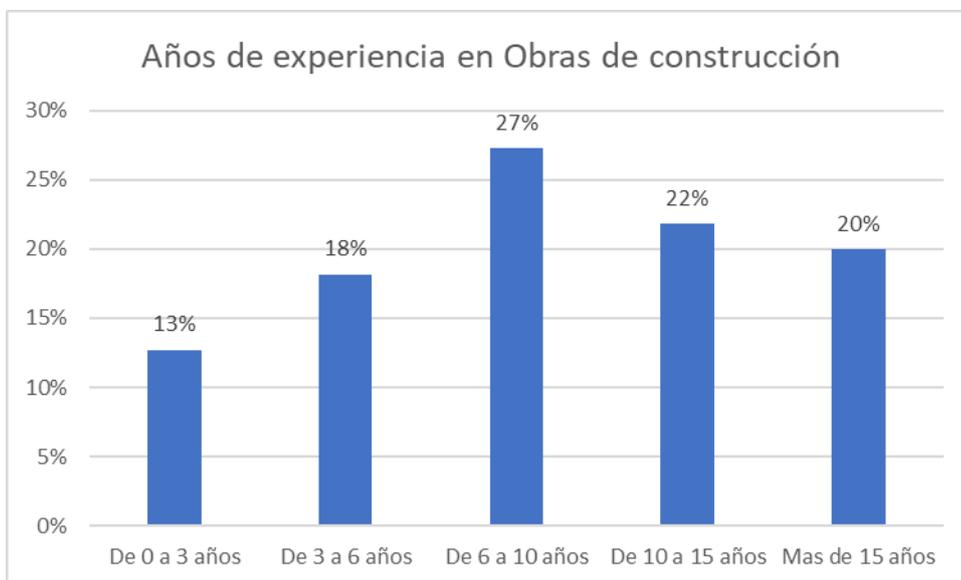


Gráfico 1: Años de experiencias en obras de construcción

Como se puede ver en la Tabla 2, nuestra unidad de investigación consta de gerentes de proyecto, ingenieros residentes, gerentes BIM, ingenieros de

control de calidad y costos, cada uno de los cuales representa el 20% de este estudio.

Tabla 3:

2. ¿Cuál es el cargo que actualmente desempeña?

Años	F	%
Gerente de Proyecto	11	20%
Ingeniero Residente	11	20%
BIM Manager	11	20%
Control de calidad	11	20%
Ingeniero en costos	11	20%
Total	55	100%

Como se muestra en la Figura 2, podemos ver que nuestra unidad de investigación consta de gerentes de proyecto, ingenieros residentes, gerentes BIM, ingenieros de control de calidad y costos, cada uno de los cuales participó en el 20% del estudio.

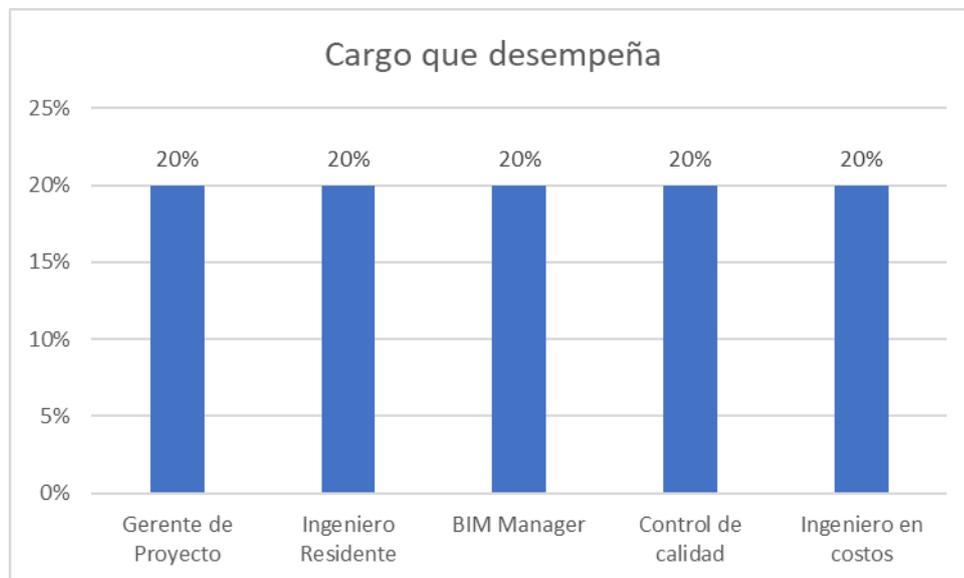


Gráfico 2: Cargo que desempeña

Como se puede ver en la Tabla 3, el 31% de nuestras unidades de investigación tienen de 0 a 3 años de experiencia en gestión BIM, el 25% tiene de 3 a 6 años de experiencia en gestión BIM y el 16% de los encuestados tiene de 10 a 15 años de experiencia en gestión BIM. Experiencia gestionando BIM.

Tabla 4:

3. ¿Cuántos años de experiencia tiene manejando la Herramienta BIM?

Años	F	%
De 0 a 3 años	17	31%
De 3 a 6 años	14	25%
De 6 a 10 años	15	27%
De 10 a 15 años	9	16%
Mas de 15 años	0	0%
Total	55	100%

Como se muestra en la Figura 3, podemos ver que el 31 % de las unidades de investigación tienen de 0 a 3 años de experiencia en gestión BIM, el 25 % de los encuestados tiene de 3 a 6 años de experiencia en gestión BIM y el 16 % de los encuestados tiene 10 años de experiencia en gestión BIM. al menos 15 años de experiencia en gestión BIM experiencia en gestión BIM.

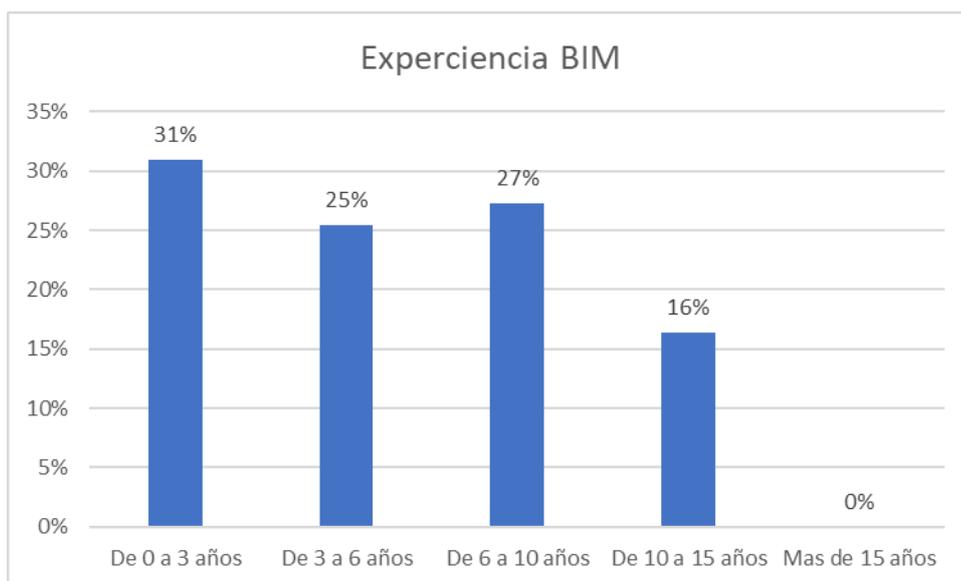
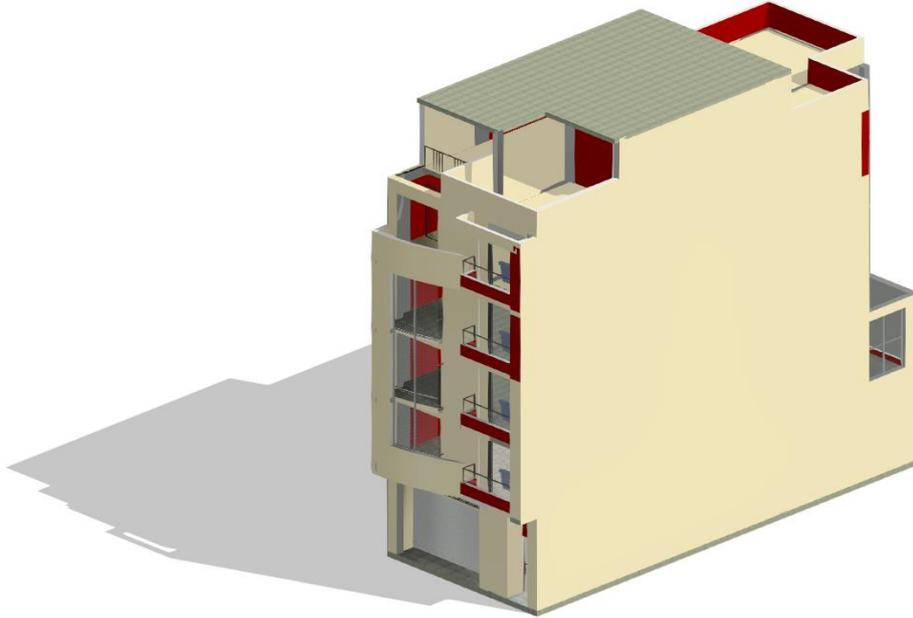


Gráfico 3: Años de experiencia

Figura 1:

MODELO 3D - Arquitectura



Proyecto: Edificio Multifamiliar	
Ubicación	Rio Tumbes 504, Lima
Pisos	5 niveles y 1 Azotea

Como se puede ver en la tabla, esta casa plurifamiliar tiene 5 plantas y una terraza en la azotea, lo que le da al proyecto una estructura compleja.

Por otro lado, el cliente tenía plazos ajustados, lo que dificultaba todo, desde el modelado hasta las etapas finales del proyecto. Pero esto no es óbice para poder realizar modelos BIM-3D.

En este sentido, el uso de métodos BIM nace de la necesidad de realizar diseños de ingeniería a tiempo y compatibles con las siguientes disciplinas.

- a) Arquitectura
- b) Estructuras

c) Instalaciones (Instalaciones Eléctricas, Mecánicas, Sanitarias)

Principales metas BIM en el proyecto

Tabla 5:

Principales metas

PRIORIDAD (Alta/Baja)	DESCRIPCIÓN DE LAS METAS Y USOS POTENCIALES DE BIM EN OBRA
ALTA	<p>Detectar las interferencias, observaciones e incompatibilidades, del diseño e ingeniería del proyecto.</p> <p>Meta: Reportar al encargado del Proyecto cualquier deficiencia en el diseño ingeniería del proyecto a través de Solicitudes de Información.</p>
ALTA	<p>Identificar y resolver las incompatibilidades colaborativamente, con la ayuda de un modelo 3D y sesiones de trabajo de ingeniería concurrente en la que se deba de involucrar a La Supervisión, la Gerencia de Proyectos, los Proyectistas.</p> <p>Meta: Acelerar los tiempos de respuestas de las observaciones y consultas de diseño canalizadas mediante Solicitudes de Información.</p>
MEDIA	<p>Preparar vistas fotorrealistas panorámicas en 360° de distintos sectores del proyecto y visualizarlos con lentes de Realidad Aumentada (Cardboard) para un mejor entendimiento de las soluciones de interferencias entre instalaciones realizados en el modelo BIM del proyecto.</p>
MEDIA	<p>Disminuir el tiempo de coordinación en obra. Utilizar los modelos BIM en las diversas reuniones de obra.</p>
BAJA	<p>Controlar el avance en obra, mediante dispositivos móviles. Uso del modelo en dispositivos móviles, como tablets.</p>

4.2.1. Modelado BIM – 3D de Arquitectura.

El modelo de construcción BIM se ha desarrollado con suficiente detalle como para permitirnos hacer compatible la distribución del edificio con los planos detallados de baños, cocina, lavandería y áreas comunes.

El modelo 3D BIM Architecture está desarrollado con un ALTO nivel de detalle, es decir, podemos visualizar y obtener cantidades de materiales para acabados de pisos, acabados de paredes como pintura, zócalos, y también cuantificar la carpintería y la planificación de metales a través de la herramienta de software Autodesk Revit. .

La Tabla 5 a continuación resume los niveles de detalle y los elementos que componen el modelo arquitectónico.

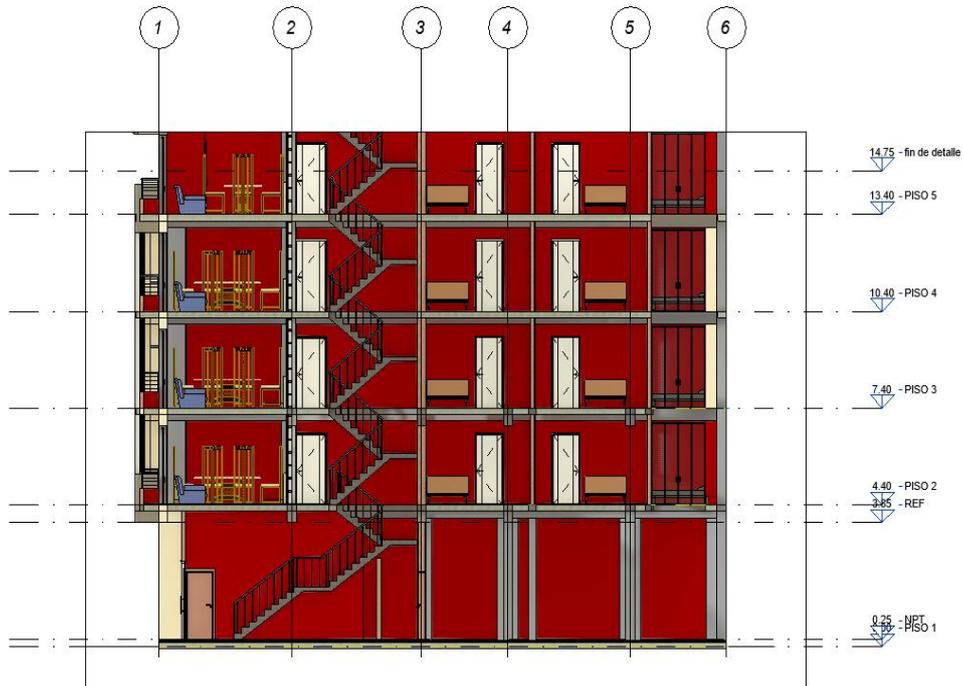
Tabla 6:

Control de modelo BIM 3D de Arquitectura

ARQUITECTURA							
	MODELADO 3D	METRADO			MUROS	PISOS	TECHO
	REVIT	ÁREAS	VOLUMEN	CANTIDADES			
Albañilería	SI	X			X		
Drywall	SI	X			X		X
Tarrajeo	SI	X			X		
Pintura	SI	X			X	X	X
Zócalos	SI	X			X		X
Contrazócalos	SI	X			X		X
Enchapes(1)	SI	X				X	
Contrapisos	SI	X				X	
Celosías(2)	SI	X				X	
Falso Cielo Raso	SI	X					X
Puertas	SI			x	X		
Ventanas	SI			x	X		
Muro Cortina(2)	SI	X			X		
Mamparas	SI	X			X		
Barandas	SI			x			
Mobiliario	SI			x			

El archivo Revit del modelo de construcción BIM-3D tiene todas las vistas 3D guardadas por piso y por tipo de baño o cocina para ubicar fácilmente un entorno específico, como se muestra en la Figura 2.

Figura 2: Corte del modelo de arquitectura



4.2.2. Modelado BIM – 3D de Estructuras.

El modelo BIM-3D de diseños está 100 por ciento demostrado.

El modelo de Diseños se manifiesta bajo reglas productivas, excepto por la sectorización del trabajo y división de los elementos de agotamiento planos y verticales.

En cualquier caso, el modelo tiene un grado de detalle adecuado que nos ha permitido viabilizar el Documento Especializado con diferentes disciplinas y de antemano nos ha permitido obtener las cantidades de materiales para las cosas sustanciales y de encofrado.

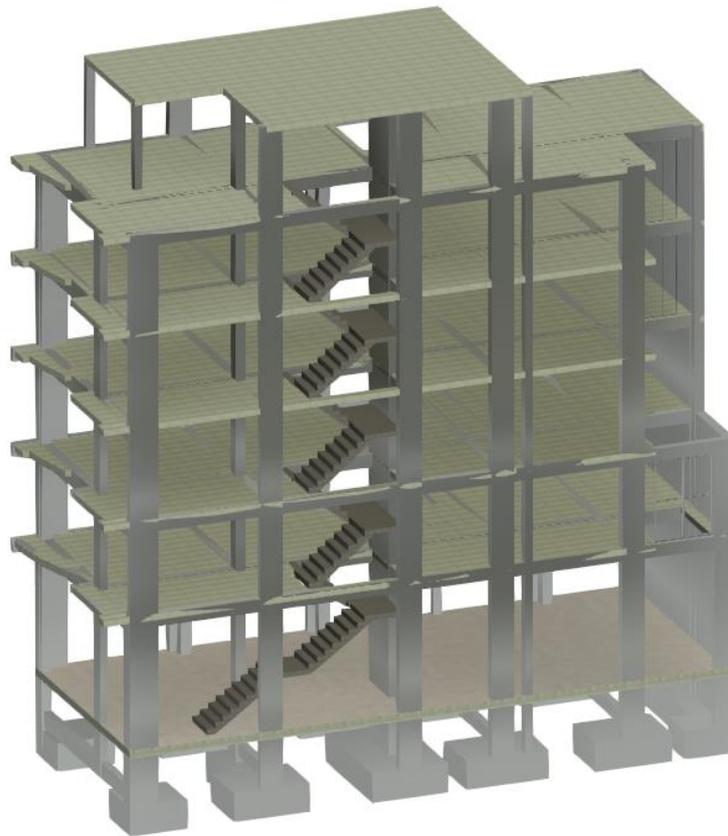
Tabla 7:

Control de modelo BIM 3D - Estructuras

ESTRUCTURAS		
MODELO 3D		
Estructura de concreto armado y estructuras metálicas	Modelado	Metrado
Zapatas, plateas y vigas de cimentación	SÍ	SÍ
Cimientos corridos	SÍ	SÍ
Placas de concreto y muros anclados	SÍ	SÍ
Columnas	SÍ	SÍ
Escaleras de concreto	SÍ	SÍ
Rampas	No	No
Losas pos-tensadas, macizas o aligeradas	SÍ	SÍ
Vigas chatas y peraltadas	SÍ	SÍ
Acero de refuerzo	No	No
Encofrado	SÍ	SÍ

Como se puede ver en la figura 3, el modelado 3D, toda la estructura en sí de la edificación.

Figura 3: MODELO 3D – Estructuras



4.2.3. Medrado BIM Estructuras

A continuación, se mostrarán los medrados de la edificación en sí, como se puede apreciar en las figuras 4,5 y 6.

Figura 4: Metrado de pilares - Revit

<Cómputo de materiales de pilares estructurales>			
A	B	C	D
Familia	Tipo	Volumen	Material: Área
Pilar rectangular hormigón	C1 A 0.25* .65	2.98 m³	4.20 m²
Pilar rectangular hormigón	C - 2 A 0.70*0.25	3.68 m³	4.44 m²
Pilar rectangular hormigón	C -4 A 0.90*0.25	4.13 m³	37.71 m²
Pilar rectangular hormigón	Z1 B 4.90*1.00	4.41 m³	20.42 m²
Pilar rectangular hormigón	Z1 A 1.30*1.60	1.87 m³	9.38 m²
Pilar rectangular hormigón	Z1 A 1.30*1.60	1.87 m³	9.38 m²
Pilar rectangular hormigón	Z2 2.40*1.80	3.89 m³	16.20 m²
Pilar rectangular hormigón	Z2 2.40*1.80	3.89 m³	16.20 m²
Pilar rectangular hormigón	Z3 1.80*2.60	4.21 m³	17.28 m²
Pilar rectangular hormigón	Z3 1.80*2.60	4.21 m³	17.28 m²
Pilar rectangular hormigón	Z2 2.40*1.80	3.89 m³	16.20 m²
Pilar rectangular hormigón	Z2 2.40*1.80	3.89 m³	16.20 m²
Pilar rectangular hormigón	Z5 1.70*1.80	2.75 m³	12.42 m²
Pilar rectangular hormigón	Z6 1.70*1.30	1.99 m³	9.82 m²
Pilar rectangular hormigón	Z2 2.40*1.80	3.89 m³	16.20 m²
Pilar rectangular hormigón	Z5 1.70*1.80	2.75 m³	12.42 m²
Pilar rectangular hormigón	Z4 2.40*3.70	7.99 m³	28.74 m²

Figura 5: Metrado de losas - Revit

<Cómputo de materiales de Losas>			
A	B	C	D
Familia	Tipo	Volumen	Material: Área
Suelo	SUELO PRIMER	35.63 m³	142.50 m²
Suelo	SUELO PRIMER	35.63 m³	142.50 m²
Suelo	LOSA	25.75 m³	128.76 m²
Suelo	LOSA	25.19 m³	125.94 m²
Suelo	LOSA	25.19 m³	125.94 m²
Suelo	LOSA	25.19 m³	125.94 m²
Suelo	LOSA	25.19 m³	125.94 m²
Suelo	LOSA	14.78 m³	73.88 m²
Suelo	LOSA	25.19 m³	125.94 m²

Figura 6: Metrado de escalera - Revit

<Cómputo de materiales de pilares estructurales>			
A	B	C	D
Familia	Tipo	Volumen	Material: Área
Pilar rectangular hormigón	C1 A 0.25* 65	2.98 m³	4.20 m²
Pilar rectangular hormigón	C - 2 A 0.70*0.25	3.68 m³	4.44 m²
Pilar rectangular hormigón	C - 4 A 0.90*0.25	4.13 m³	37.71 m²
Pilar rectangular hormigón	Z1 B 4.90*1.00	4.41 m³	20.42 m²
Pilar rectangular hormigón	Z1 A 1.30*1.60	1.87 m³	9.38 m²
Pilar rectangular hormigón	Z1 A 1.30*1.60	1.87 m³	9.38 m²
Pilar rectangular hormigón	Z2 2.40*1.80	3.89 m³	16.20 m²
Pilar rectangular hormigón	Z2 2.40*1.80	3.89 m³	16.20 m²
Pilar rectangular hormigón	Z3 1.80*2.60	4.21 m³	17.28 m²
Pilar rectangular hormigón	Z3 1.80*2.60	4.21 m³	17.28 m²
Pilar rectangular hormigón	Z2 2.40*1.80	3.89 m³	16.20 m²
Pilar rectangular hormigón	Z2 2.40*1.80	3.89 m³	16.20 m²
Pilar rectangular hormigón	Z5 1.70*1.80	2.75 m³	12.42 m²
Pilar rectangular hormigón	Z6 1.70*1.30	1.99 m³	9.82 m²
Pilar rectangular hormigón	Z2 2.40*1.80	3.89 m³	16.20 m²
Pilar rectangular hormigón	Z5 1.70*1.80	2.75 m³	12.42 m²
Pilar rectangular hormigón	Z4 2.40*3.70	7.99 m³	28.74 m²

4.2.4. Incompatibilidades

Durante la promoción de los modelos BIM-3D de diversas disciplinas, luego del análisis y revisión de los modelos y planos CAD, identificamos los problemas de diseño e ingeniería reportados en la guía de observación.

Figura 7: Plano CAD Arquitectura – Planta Primer nivel Eje 6-6l

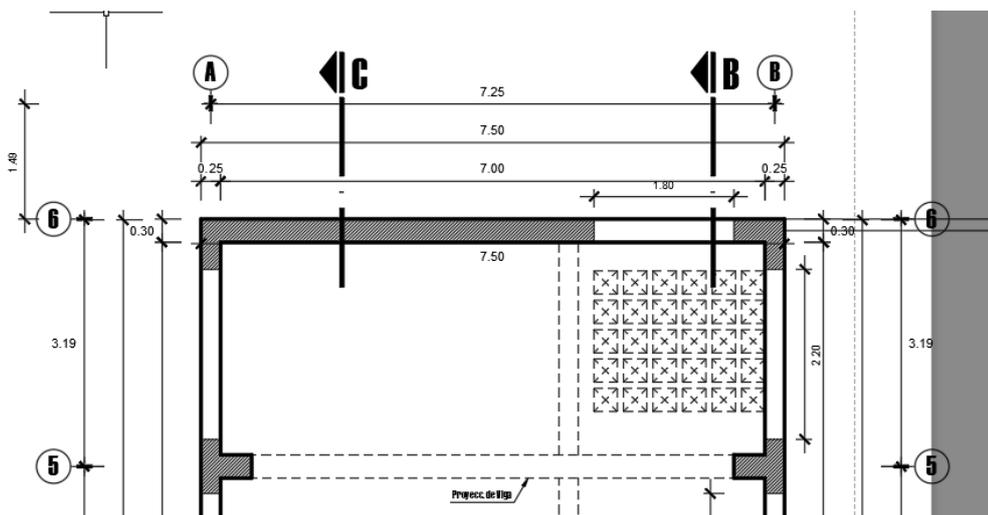
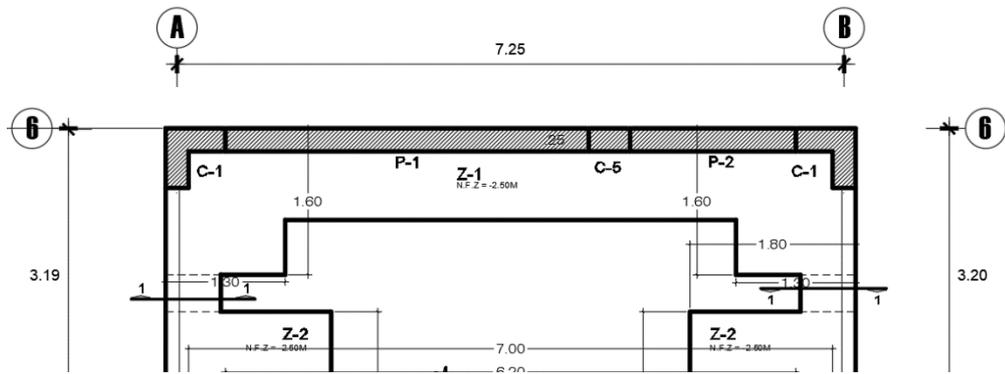


Figura 8: Plano CAD Estructuras – Planta Primer nivel Eje 6-6l



Como se muestra en la figura 5 existe una placa P-2 que no está considerado en la figura 4.

ITEM	PARTIDA	ELEMENTO	NIVEL	UBICACIÓN	LOCALIZACIÓN	TIPO	IDENTIFICADORES	DESCRIPCIÓN
E_01	ZAPATAS	Z-2	PRIMER	EJE B	EJE 3	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cimentación/ cuadro de zapatas	La zapata en el plano de cimentación es de mayor dimensión
E_02	ZAPATAS	Z-3	PRIMER	EJE C	EJES 3 Y 4	GRAFICACION	Cuadro de zapatas	Se ha graficado erróneamente 3.40m., y acotado 3.55m
E_03	ZAPATAS	Z-4	PRIMER	EJE E	EJE 5	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cimentación/ cuadro de zapatas	La zapata en el plano de cimentación es de mayor dimensión
E_04	ZAPATAS	Z-6	PRIMER	EJE F	EJE 7	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cimentación/ cuadro de zapatas	La zapata en el plano de cimentación es de mayor dimensión
E_05	COLUMNAS	C-1	PRIMER	EJE 7	EJE D	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cimentación/ cuadro de columnas	La columna en el plano de cimentación es de menor dimensión
E_06	COLUMNAS	C-8	PRIMER	-	-	ADICIÓN	Cuadro de columnas	La columna no se encuentra en el plano de cimentación
E_07	COLUMNAS	C-A	PRIMER	EJE A	EJE 1	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cimentación/ detalle de columneta	La columneta de amarre en el plano de cimentación es de mayor dimensión
E_08	COLUMNAS	C-A	PRIMER	EJE A	EJE 7	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cimentación/ detalle de columneta	La columneta de amarre en el plano de cimentación es de mayor dimensión
E_09	CIMIENTOS	SECCION 1-1	PRIMER	EJE 1	EJES B-E	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cimentación/ detalle de cimient	El cimient en el plano de cimentación es de menor dimensión
E_10	CIMIENTOS	SECCION 1-1	PRIMER	EJE 7	EJES B-E	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cimentación/ detalle de cimient	El cimient en el plano de cimentación es de menor dimensión
E_11	CIMIENTOS	SECCION 1'-1'	PRIMER	EJE D	EJE 1-3	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cementación/ detalle de cimient	El cimient en el plano de cimentación es de menor dimensión
E_12	CIMIENTOS	SECCION 1'-1'	PRIMER	EJE E	EJE 6-7	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cementación/ detalle de cimient	El cimient en el plano de cimentación es de menor dimensión

E_13	CIMIENTOS	SECCION 2-2	PRIMER	EJE B	EJE 1-7	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cimentación/ detalle de cimient	El cimient
E_14	CIMIENTOS	SECCION 2-2	PRIMER	EJE E	EJE 1-5	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cimentación/ detalle de cimient	El cimient
E_15	CIMIENTOS	SECCION 2-2	PRIMER	EJE F	EJE 5-7	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cimentación/ detalle de cimient	El cimient
E_16	CIMIENTOS	SECCION 3-3	PRIMER	EJE C	EJE 1-7	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cimentación/ detalle de cimient	El cimient
E_17	CIMIENTOS	SECCION 3-3	PRIMER	EJE D	EJE 5-7	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cimentación/ detalle de cimient	El cimient
E_18	CIMIENTOS	SECCION 3-3	PRIMER	EJE E	EJE 5-6	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cimentación/ detalle de cimient	El cimient
E_19	CIMIENTOS	SECCION 4-4	PRIMER	EJE E	EJE 5-6	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cimentación/ detalle de cimient	El cimient
E_20	CIMIENTOS	SECCION 4-4	PRIMER	EJE E	EJE 5-6	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cimentación/ detalle de cimient	El cimient
E_21	CIMIENTOS	SECCION 6-6	PRIMER	EJE C''	EJE 3-4	INCOMPATIBILIDAD	Plano de cimentación/ detalle de cimient	El cimient
E_22	CIMIENTOS	S/N	PRIMER	EJE B	EJE 3-4	AUSENCIA	Plano de cimentación	En el plano de cimentación no indica el tipo de cimient
E_23	MUROS	VANO	PRIMER	EJE B	EJE 1-3	GRAFICACION	Ventana y dimensiones del vano	Las dimensiones del vano no concuerdan con los planos
E_24	MUROS	VANO	SEGUNDO	EJE B	EJE 1-3	GRAFICACION	Ventana y dimensiones del vano	Las dimensiones del vano no concuerdan con los planos
E_25	MUROS	VANO	TERCER	EJE B	EJE 1-3	GRAFICACION	Ventana y dimensiones del vano	Las dimensiones del vano no concuerdan con los planos
E_26	MUROS	VANO	CUARTO	EJE B	EJE 1-3	GRAFICACION	Ventana y dimensiones del vano	Las dimensiones del vano no concuerdan con los planos
E_27	MUROS	VANO	PRIMER	EJE B	EJE 3-5	GRAFICACION	Ventana y dimensiones del vano	Las dimensiones del vano no concuerdan con los planos
E_28	MUROS	VANO	SEGUNDO	EJE B	EJE 3-5	GRAFICACION	Ventana y dimensiones del vano	Las dimensiones del vano no concuerdan con los planos
E_29	MUROS	VANO	TERCER	EJE B	EJE 3-5	GRAFICACION	Ventana y dimensiones del vano	Las dimensiones del vano no concuerdan con los planos
E_30	MUROS	VANO	CUARTO	EJE B	EJE 3-5	GRAFICACION	Ventana y dimensiones del vano	Las dimensiones del vano no concuerdan con los planos
E_31	MUROS	VANO	PRIMER	EJE E	EJE 1-3	INCOMPATIBILIDAD	Planos de estructuras y arquitectura	La viga 105 no permite mayor altura en la ventana
E_32	MUROS	VANO	SEGUNDO	EJE E	EJE 1-3	INCOMPATIBILIDAD	Planos de estructuras y arquitectura	La viga 205 no permite mayor altura en la ventana
E_33	MUROS	VANO	TERCER	EJE E	EJE 1-3	INCOMPATIBILIDAD	Planos de estructuras y arquitectura	La viga 305 no permite mayor altura en la ventana
E_34	MUROS	VANO	CUARTO	EJE E	EJE 1-3	INCOMPATIBILIDAD	Planos de estructuras y arquitectura	La viga 405 no permite mayor altura en la ventana
E_35	MUROS	VANO	PRIMER	EJE E	EJE 3-5	INCOMPATIBILIDAD	Planos de estructuras y arquitectura	La viga 105 no permite mayor altura en la ventana
E_36	MUROS	VANO	SEGUNDO	EJE E	EJE 3-5	INCOMPATIBILIDAD	Planos de estructuras y arquitectura	La viga 205 no permite mayor altura en la ventana
E_37	MUROS	VANO	TERCER	EJE E	EJE 3-5	INCOMPATIBILIDAD	Planos de estructuras y arquitectura	La viga 305 no permite mayor altura en la ventana

Objetivo Específico 1:

Determinar costos y tiempos de una vivienda multifamiliar aplicando el sistema constructivo convencional.

Descripción del procedimiento

Para llevar a cabo la interacción de compatibilización, se deben considerar los elementos que lo acompañan:

Designabilidad

Relacionado con la comprensión de las necesidades del propietario. Estos deben ser correctos y apropiados. Deben ser abordados en una estructura sensata y creada en el Documento Especializado, teniendo en cuenta básicamente tres perspectivas en su punto de partida: Satisfacción de las necesidades del propietario, economía para su ejecución y eminencia productiva. Para ello, debe verse el justo equilibrio entre los dos últimos, para lograr la consistencia y el recelo del propietario.

Constructibilidad

Relacionado con la ejecución del arreglo pensando en los matices de avance, materiales, equipos y desarrollo adecuado. La combinación de estas perspectivas en el acuerdo considera un equilibrio de los activos de ahorro de costos, entre lo que se construirá y lo que el propietario realmente.

Para comprobar estos 2 enfoques, se han propuesto los avances que los acompañan en el ciclo de similitud:

- Confirmación de las Fichas de Investigación.
- Demostración de datos

Para iniciar el ciclo, es importante caracterizar a partir de qué etapa se espera viabilizar la tarea y hasta qué nivel de detalle se espera alcanzar.

FICHAS DE INSPECCIÓN

Cuando se inicia el desarrollo del documento especializado, lo principal que se obtiene son los planos generales que se utilizarán para la muestra civil, luego de lo cual se realizan los detalles de desarrollo, estos se utilizarán para el desarrollo del proyecto. Como podemos encontrar en la Figura 4, para comenzar la similitud, se propone la comprobación del documento especializado subyacente a través de fichas de revisión:

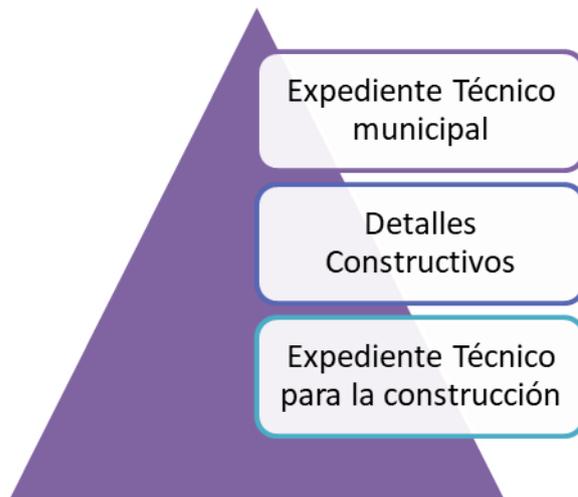
- ✓ Hoja de Evaluación de Diseño
- ✓ Hoja de Examen de Estudio de Mecánica de Suelos
- ✓ Ficha de Examen de Establecimientos Eléctricos
- ✓ Hoja de Evaluación de Oficinas Estériles

Estas fichas se han elaborado a la luz de las normas de estructura pública y el código de poder público, con la plena intención de reconocer posibles exclusiones a las normas por parte del autor que podrían suponer un gasto adicional para el propietario en caso de que no se identifiquen a tiempo.

El creador de cada especialidad es responsable de sus planes, los cuales deben cumplir con las necesidades de los lineamientos vigentes a la fecha de la planeación de sus documentos, sin embargo, la realidad puede eventualmente demostrar que un plan se excluye o se hace sin querer. eso va en contra de la norma.

Figura 9:

Desarrollo del Expediente Técnico para la Construcción



Esta exclusión se puede distinguir en varias etapas:

- En la encuesta metropolitana del documento especializado, a través de una percepción a la correspondiente pretensión de fama, que abordaría un aplazamiento en la obtención de la subvención de estructura para la obra.
- Durante el ciclo de desarrollo, que dependiendo de la extensión podría generar una repetición del plan y una actualización de los planes, en el escenario más pesimista una ampliación del plazo y gastos extras.
- En la entrega de la obra o por parte del cliente, lo que supondría un gasto extra para el cliente al subsanar o reparar la percepción.

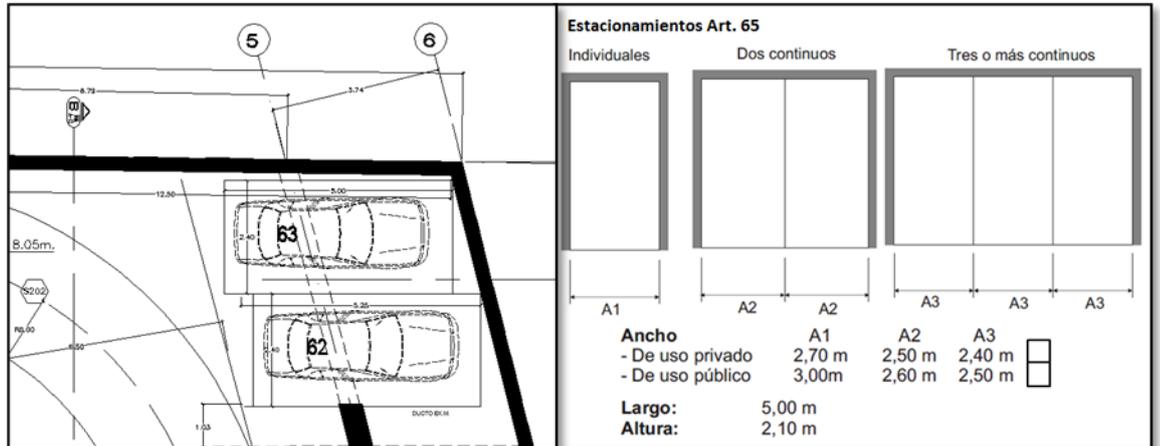
La motivación detrás de estas hojas es realizar una revisión rápida del plan, en una etapa inicial del trabajo para evitar gastos ineficaces para el propietario debido a cualquier inconsistencia con las reglas.

Por ejemplo, como debe verse en la figura 10, en los lineamientos de estructuras públicas, la Norma A010 artículo 65 demuestra que para dos estacionamientos constantes para uso privado, el ancho base de cada estacionamiento debe ser de 2,50 m; sin embargo, cuando se revisó en los planos

de edificación de un proyecto de hospedaje, se vio que el plano consideraba un ancho de base de 2.40m.

Figura 10:

Verificación con ficha de inspección de Arquitectura



Modelado de la información

La presentación 3D es el proceso de representación tridimensional y paramétrica de partes de un edificio y debe realizarse como un desarrollo virtual de la estructura. La técnica se crea a partir del trazado de la estructura de desarrollo real (ver Figura 11), lo que permitirá distinguir y corregir los problemas de planificación encontrados en el plan. Estos problemas se deben a las cualidades opuestas y las barreras entre los planos y la falta de constructibilidad de los planos, que se pueden identificar en el sistema de demostración.

Figura 11:

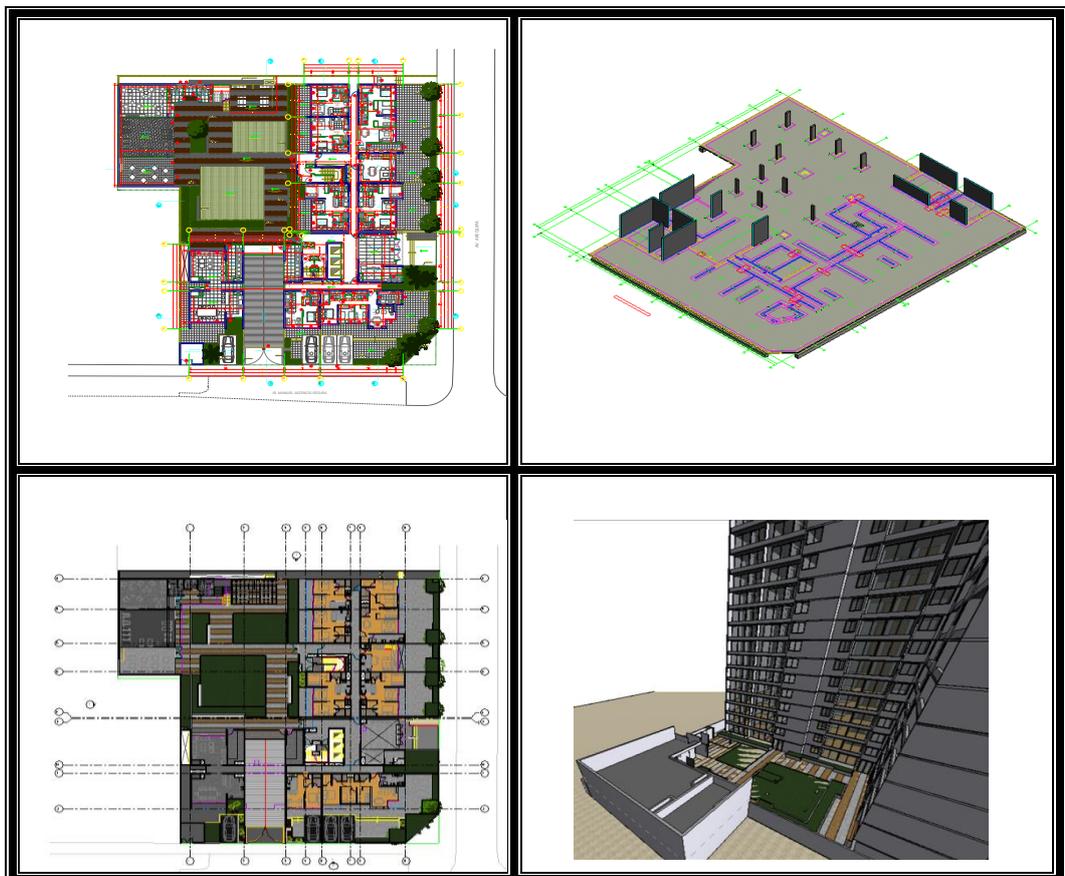
Secuencia Constructiva para el Modelado de la información de 2D o 3D



Como podemos ver en la Figura 12, para iniciar el modelado se tomó como base el plano 2D de la ficha técnica, modelando de acuerdo al programa constructivo.

Figura 12:

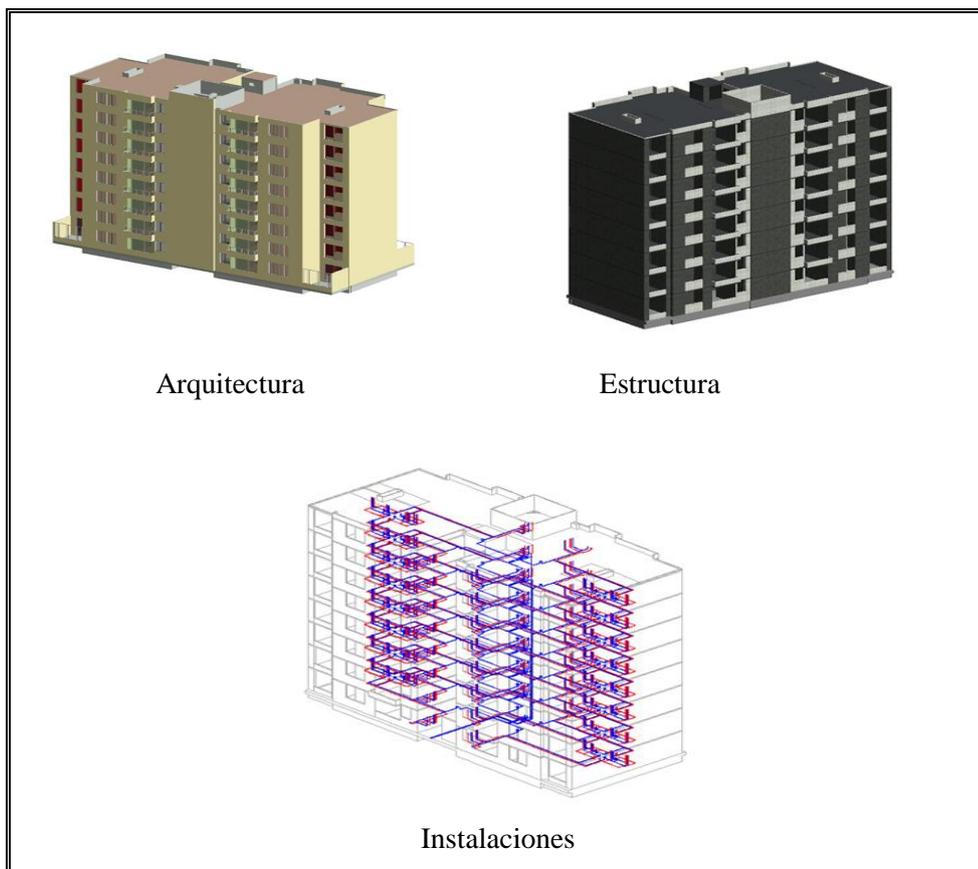
Modelado de la información de 2D o 3D



Para usar el software BIM para el modelado 3D, primero debe definir los detalles y las disciplinas en las que necesita trabajar. Posteriormente, se requieren planos para todas las disciplinas de modelado propuestas, y se deben utilizar planos como planos, secciones, alzados y detalles al mismo tiempo. Como podemos ver en la Figura 8, podemos manejar la especialización requerida.

Figura 13:

Modelado en 3D de diversas especialidades



Finalmente, al modelar el proyecto, se pueden detectar incompatibilidades o interferencias del proyecto durante el proceso o cuando se integran todas las disciplinas.

Objetivo Específico 2:

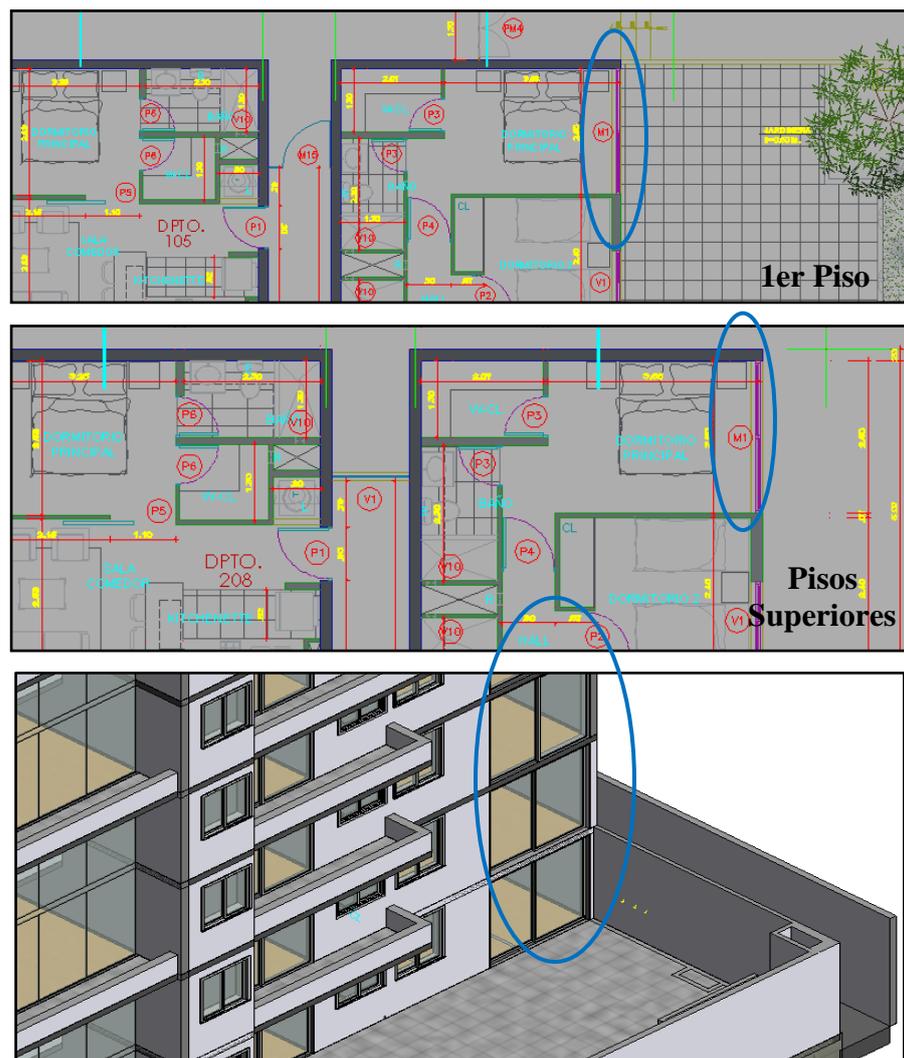
Determinar costo y tiempo aplicando herramientas BIM en la construcción de una vivienda multifamiliar.

La incompatibilidad es un problema causado por una representación incorrecta en un documento del expediente técnico (plano, informe, especificación) documento no relacionado con lo indicado en otros documentos del expediente técnico.

Por ejemplo, en la figura 9, en el plano arquitectónico, se puede ver que en la planta baja se considera una pantalla con acceso a la terraza, sin embargo, también se considera una pantalla en los pisos superiores, pero en estos casos no tener una terraza, considerar que se perderá el balcón, o que no se debe considerar un biombo sino una ventana.

Figura 14:

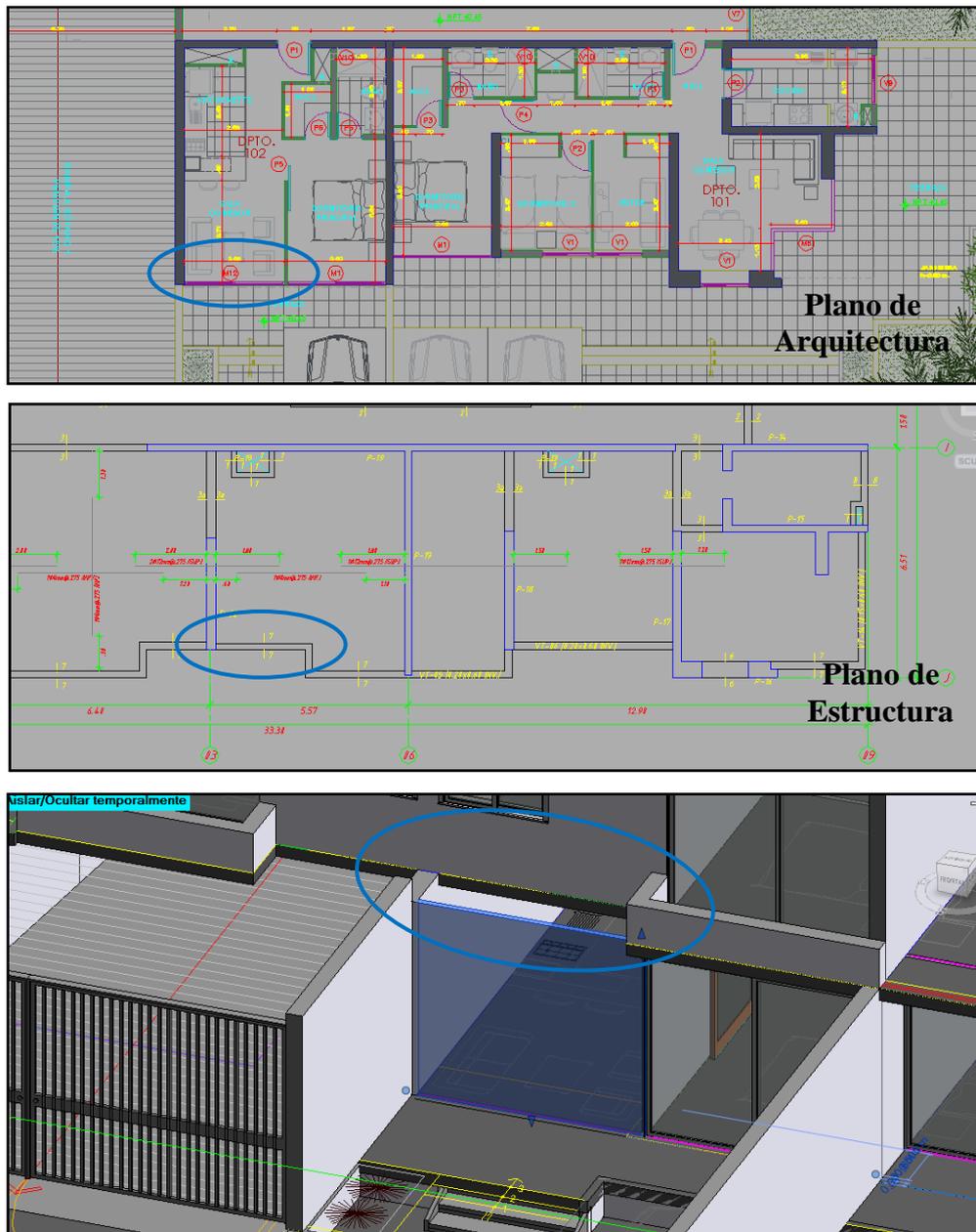
Incompatibilidad en planos de Arquitectura



En la Figura 15 se puede observar que existe una discrepancia en la planta entre el edificio y la estructura, al modelar la disciplina del edificio y estructura se observó que el techo del primer piso fue removido junto con los muros del edificio, sin dejar techos festoneados al apartamento comedor.

Figura 15:

Diferencia de Losas entre planos de Arquitectura y Estructura



En los planos CAD 2D tradicionales, hay situaciones y/o aspectos que son invisibles a simple vista, y cuando este tipo de errores en el plano se detectan en

el sitio, creando incertidumbre durante la construcción, estas observaciones también deben tenerse en cuenta. Toma tiempo para resolverse, ya que tiene que resolverse formalmente según la solicitud del cliente.

La interferencia se encuentra cuando integramos distintas disciplinas, y hemos observado que cuando cruzamos información entre distintas especialidades, éstas se ven perjudicadas.

Objetivo Específico 3:

Compara el coste y el tiempo de un proyecto convencional con un proyecto convencional desarrollado con métodos BIM para obtener un porcentaje de optimización.

Como se muestra en la Tabla 7, podemos ver que el 40% de las unidades de investigación piensa que la mejor herramienta es BIM, el 16% piensa que la mejor herramienta es Chief Architect, y el 11% de los encuestados piensa que la mejor herramienta es Allplan.

Tabla 8:

4. ¿Cuál cree usted, que es la mejor herramienta en la actualidad para optimizar costos?

Años	F	%
Autodesk Revit	8	15%
ArchiCAD19	10	18%
BIM	22	40%
Chief Architect	9	16%
Allplan	6	11%
Total	55	100%

Como se muestra en la Figura 4, podemos ver que el 40 % de las unidades de investigación cree que la mejor herramienta es BIM, el 16 % cree que la mejor herramienta es Chief Architect y el 11 % de los encuestados cree que la mejor herramienta es Allplan.

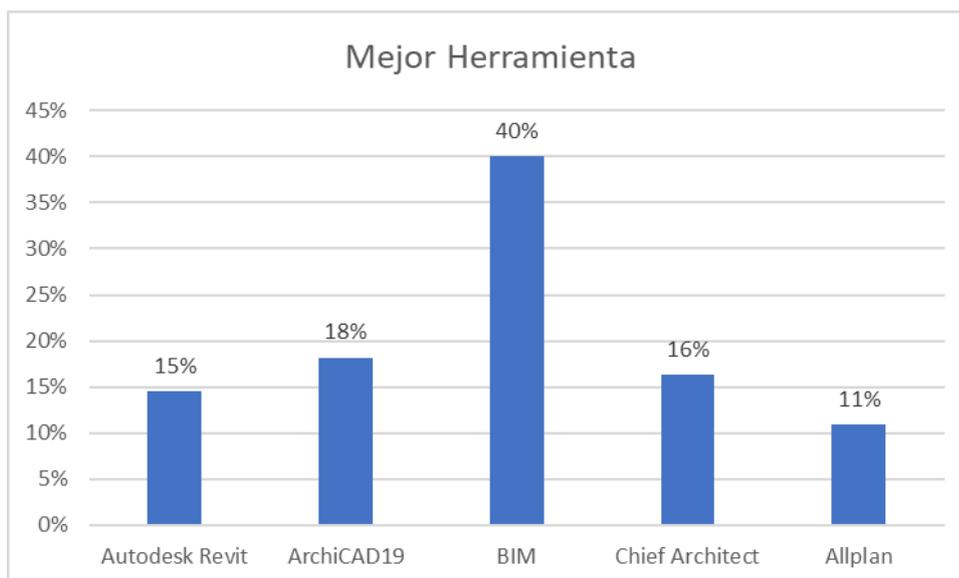


Gráfico 4: Mejor Herramienta

Como puede verse en la Tabla 8, el 36 % de nuestras unidades de investigación afirmaron que estaban completamente de acuerdo en que las herramientas BIM son aplicables a todo el ciclo de vida de un proyecto, y el 20 % indicó que a veces las herramientas BIM son aplicables a todo el ciclo de vida de un proyecto. proyecto, el 4% de los encuestados dijo estar totalmente en desacuerdo con que las herramientas BIM sean adecuadas para todo el ciclo de vida de un proyecto.

Tabla 9:

5. ¿Considera usted, que la Herramienta BIM trabaja con todo el ciclo de vida de un proyecto?

Años	F	%
Totalmente de acuerdo	20	36%
De acuerdo	14	25%
A veces	11	20%
En desacuerdo	8	15%
Totalmente en desacuerdo	2	4%
Total	55	100%

Como se muestra en la Figura 5, podemos ver que el 36% de las unidades de investigación dijeron estar totalmente de acuerdo en que las herramientas BIM son aplicables a todo el ciclo de vida de un proyecto, el 20% dijo que a veces las

herramientas BIM son aplicables a todo el ciclo de vida de un proyecto, y el 4% de los encuestados indicaron que estaban totalmente en desacuerdo con que las herramientas BIM deberían usarse durante todo el ciclo de vida de un proyecto.

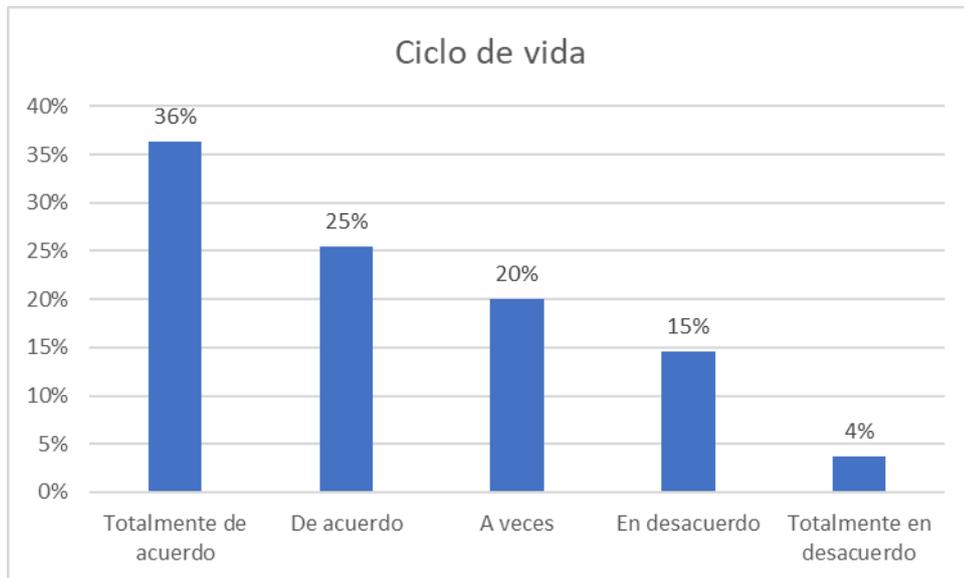


Gráfico 5: Ciclo de vida del Proyecto

Como se puede observar en la Tabla 9, el 36% de nuestras unidades de investigación dijeron que se combinó la combinación de operación y operación hasta la etapa de desmantelamiento, el 27% dijo que se podía reducir el costo y el 7% de los encuestados dijo que no había alternativa. plan proporcionado.

Tabla 10:

6. De acuerdo con su experiencia, la herramienta BIM permite integrar:

Años	F	%
Etapa de funcionamiento y operación, hasta la demolición	20	36%
Solo reduce costos	15	27%
Solo reduce tiempos	16	29%
N/A	4	7%
Total	55	100%

Como se puede observar en la Figura 6, en nuestras unidades de investigación, el 36% indicó que las fases de operación y operación estaban integradas al desmantelamiento, el 27% indicó que se podía reducir el costo y el 7% de los encuestados indicó que no había alternativas proporcionó.

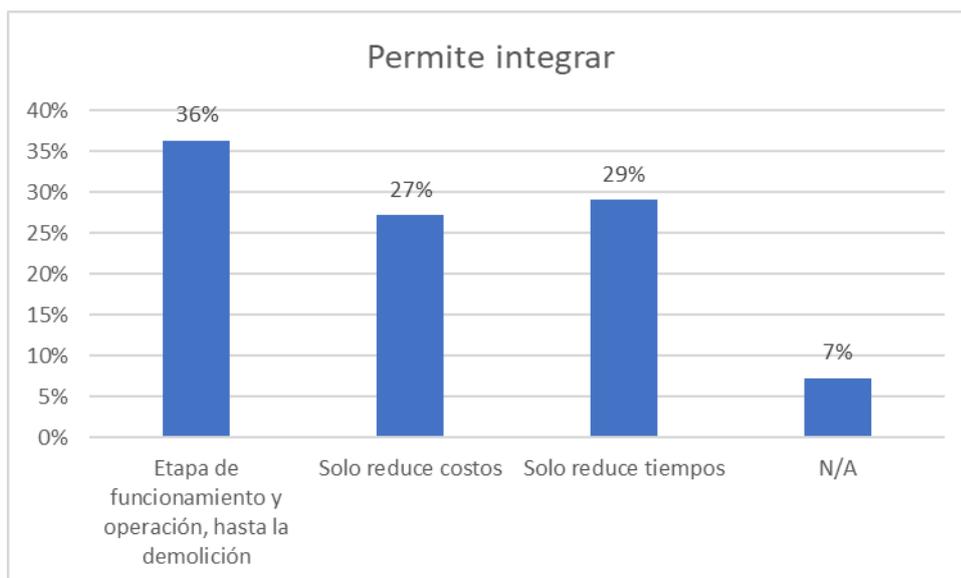


Gráfico 6: Permite integrar

Como se puede observar en la Tabla 10, el 44% de las personas de nuestra unidad de investigación dijo tener un alto nivel de comprensión del ecosistema tecnológico actualmente existente en nuestro país, y el 29% dijo tener una comprensión moderada del ecosistema tecnológico actual en nuestro país. China El once por ciento de los encuestados a los edificios que existen en nuestro país dijeron que saben poco sobre el ecosistema tecnológico en los edificios que existen actualmente en nuestro país.

Tabla 11:

7. ¿Tiene conocimiento acerca del actual ECOSISTEMA TECNOLÓGICO EN LA CONSTRUCCIÓN que se vive en nuestro país?

Años	F	%
Alto	24	44%
Moderado	16	29%
Bajo	9	16%
Muy bajo	6	11%
Total	55	100%

Como se puede observar en la Figura 7, el 44% de las personas en nuestras unidades de investigación dijeron tener un alto nivel de comprensión del ecosistema tecnológico de la construcción actual en nuestro país, y el 29% dijeron

tener un nivel moderado de comprensión de la tecnología actual. Comprender los edificios existentes en nuestra nación el once por ciento de los encuestados indicó que sabe poco sobre el ecosistema tecnológico en los edificios existentes actualmente en nuestro país.

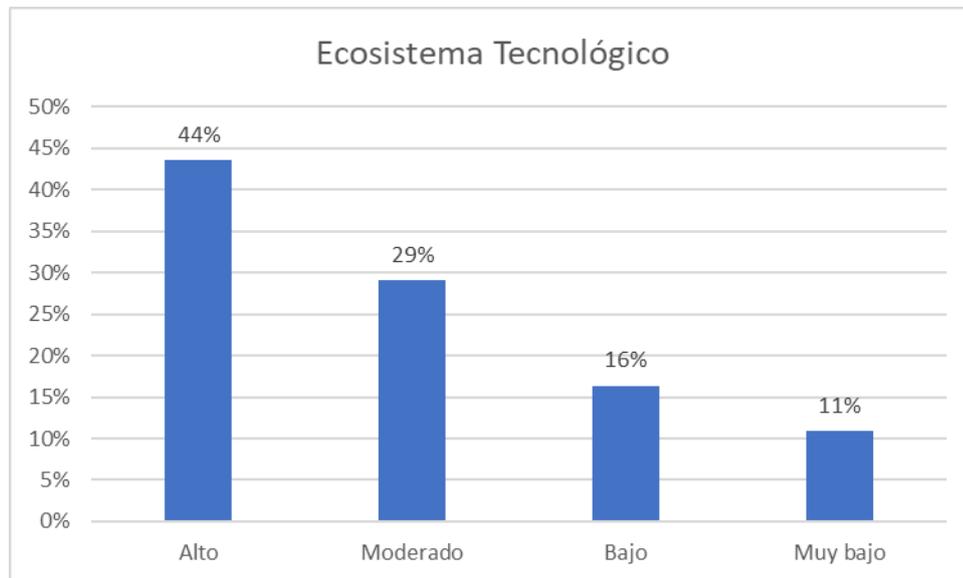


Gráfico 7: Ecosistema Tecnológico

Como se puede ver en la Tabla 11, podemos ver que el 36% de las unidades de revisión dijeron que, en general, sentían que el grupo tenía experiencia en producción, y que el 20% era menos probable que proyectara equipos de implementación (como BIM) para la ejecución de dicen que a veces estiman que el grupo tiene experiencia útil, y el 4% de los encuestados en la proyección de dispositivos de tablero (como BIM) para ejecutar proyectos dijeron que nunca estiman que el grupo tiene experiencia útil (por ejemplo, BIM) para ejecutar empresas de capital de riesgo con útiles experiencia.

Tabla 12:

8. ¿Valora que el equipo tenga experiencia constructiva y en herramientas de gestión de proyectos como el BIM para la ejecución del proyecto?

Años	F	%
Siempre	20	36%
Casi siempre	14	25%
A veces	11	20%
Casi nunca	8	15%
Nunca	2	4%
Total	55	100%

Como se muestra en la Figura 8, podemos ver que el 36% de las unidades de revisión dijeron que en general sentían que el grupo tenía experiencia en producción, y que el 20% dijo que a veces estimaban que el grupo tenía experiencia útil, y el 4% de los encuestados dijeron que nunca estimaron que el grupo tenía una experiencia útil en la proyección de dispositivos de tablero (como BIM) para ejecutar empresas y herramientas de ejecución proyectadas (como BIM) para administrar empresas de capital de riesgo con experiencia útil.

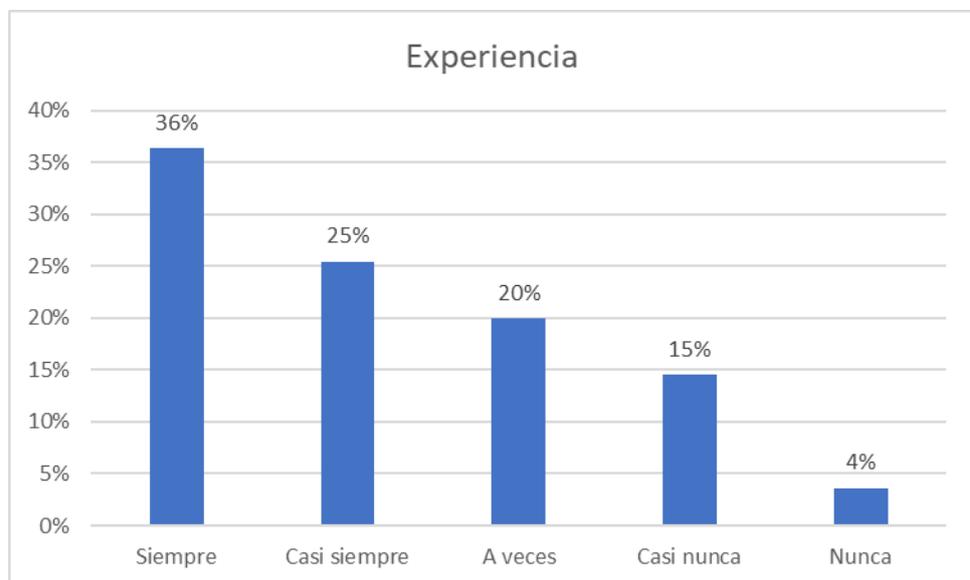


Gráfico 8: Experiencia

Como se muestra en la Tabla 12, podemos ver que el 44 % de las unidades revisadas indicaron que las variables externas a menudo pueden impulsar los costos del proyecto, mientras que el uso de herramientas de ejecución (como BIM) puede reducir esta diferencia, que es del 16 %. Los factores externos ocasionalmente se suman al costo de un proyecto, y el uso de una herramienta de tablero como BIM puede reducir esta distinción, con el 5% de los encuestados diciendo que los factores externos nunca se suman al costo de un proyecto. proyectos y tareas que utilizan herramientas de ejecución como BIM pueden reducir esta distinción.

Tabla 13:

9 ¿Tiene claro conocimiento que los factores externos pueden incrementar los costos del proyecto y que el uso de herramientas de gestión de proyectos como el BIM pueden menguar esa diferencia?

Años	F	%
Siempre	24	44%
Casi siempre	10	18%
A veces	9	16%
Casi nunca	9	16%
Nunca	3	5%
Total	55	100%

Como se muestra en la Figura 9, podemos ver que el 44 % de las unidades revisadas indicaron que las variables externas a menudo pueden impulsar los costos del proyecto, mientras que el uso de herramientas de ejecución (como BIM) puede reducir esta diferencia, que es del 16 %. Los factores externos ocasionalmente se suman al costo de un proyecto, y el uso de una herramienta de tablero como BIM puede reducir esta distinción, con el 5% de los encuestados diciendo que los factores externos nunca se suman al costo de un proyecto. proyectos y tareas que utilizan herramientas de ejecución como BIM pueden reducir esta distinción.

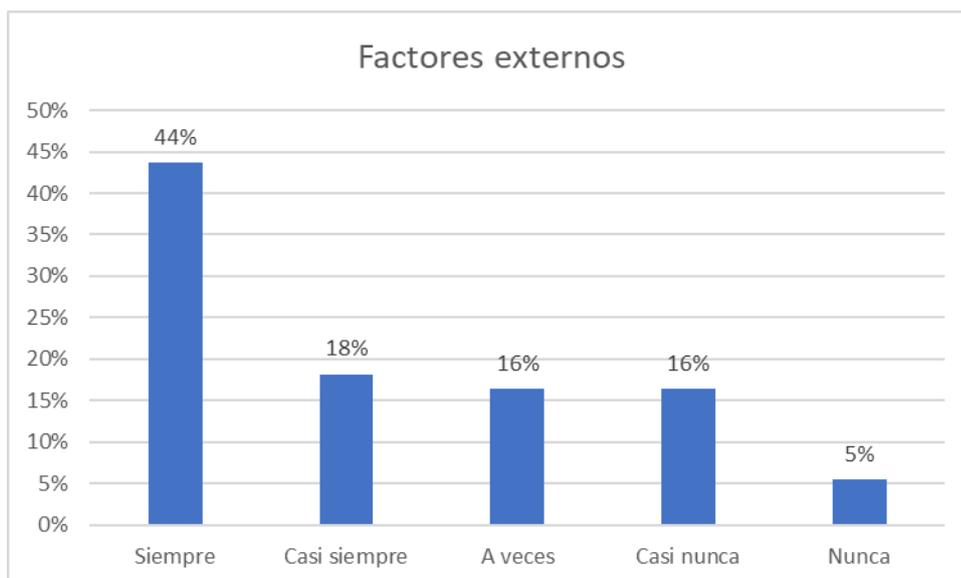


Gráfico 9: Factores externos

Como se muestra en la Tabla 13, podemos ver que el 45% de las unidades de revisión indicaron que están totalmente de acuerdo con el uso de herramientas BIM, considerando los requisitos básicos de la obra, la planificación de la empresa es práctica, el 16% dijo que ocasionalmente utilizan equipos BIM, considerando el sitio de construcción Las necesidades básicas del sitio de construcción, el plan de trabajo es razonable, el 4% de los encuestados dijo estar completamente en desacuerdo con el equipo BIM, considerando las necesidades básicas del sitio de construcción, el plan de riesgo es sensato.

Tabla 14:

10 ¿Considera usted, que con la herramienta BIM, la programación del proyecto es realista considerando las necesidades esenciales del sitio de construcción?

Años	F	%
Totalmente de acuerdo	25	45%
De acuerdo	14	25%
A veces	9	16%
En desacuerdo	5	9%
Totalmente en desacuerdo	2	4%
Total	55	100%

Como se muestra en la Figura 10, podemos ver que el 45% de las unidades de revisión indicaron que están totalmente de acuerdo con el uso de

herramientas BIM, considerando los requisitos básicos de la obra, la planificación de la empresa es práctica, el 16% dijo que ocasionalmente utilizan equipos BIM , considerando el sitio de construcción Las necesidades básicas del sitio de construcción, el plan de trabajo es razonable, el 4% de los encuestados dijo estar completamente en desacuerdo con el equipo BIM, considerando las necesidades básicas del sitio de construcción, el plan de riesgo es sensato.

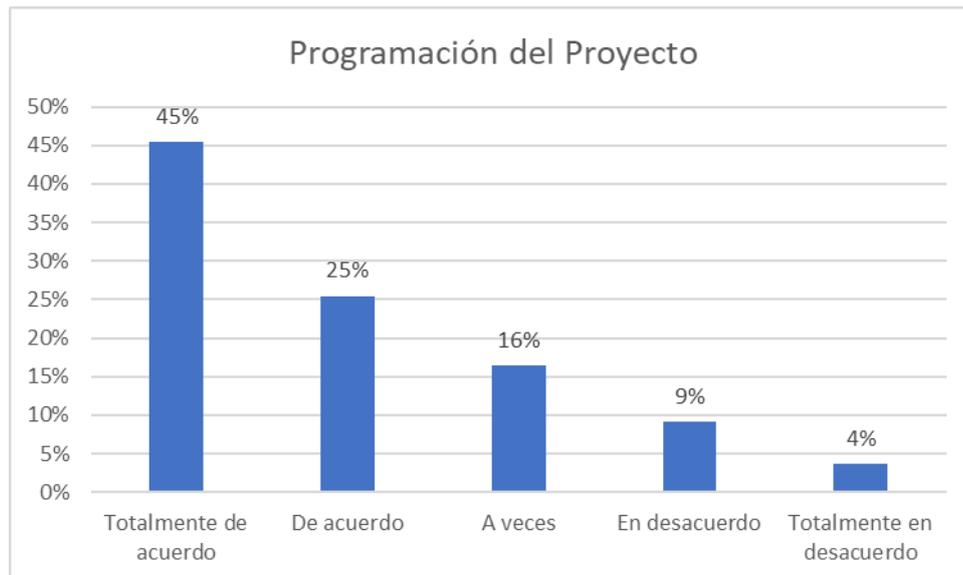


Gráfico 10: Programación del proyecto

Como se puede observar en la Tabla 14, el 33% de nuestras unidades de revisión indicaron que es crítico considerar el desarrollo y la filosofía del ejecutivo más adecuados de acuerdo a las necesidades del negocio, por ejemplo, modelado de información de construcción para equipos. Proyectando Dashboards, el 22% dijo que las empresas consideran que el sistema de desarrollo y ejecución más apropiado es irrelevante para los requisitos del negocio, por ejemplo, Proyectando BIM en una herramienta de tablero, el 5% de la investigación indicó que era muy importante Irrelevante para la tarea Considerado según el desarrollo comercial y los procedimientos más adecuados para los ejecutivos según lo dicte la demanda, por ejemplo, equipos para ejecutivos de proyectos BIM.

Tabla 15:

11 ¿Considera que, el proyecto debe considerar la metodología de construcción y de gestión más adecuada de acuerdo con las necesidades del proyecto como por ejemplo las herramientas de gestión de proyectos BIM?

Años	F	%
Muy importante	18	33%
Importante	14	25%
Casi importante	8	15%
Poco importante	12	22%
Muy poco importante	3	5%
Total	55	100%

Como se muestra en el Anexo 11, podemos ver que el 33% de las unidades de revisión indicaron que es fundamental para la tarea considerar los desarrollos y conceptos que mejor se adapten a los ejecutivos de acuerdo con las necesidades del negocio, por ejemplo, construir modelos de información para equipo. Proyectando Dashboards, el 22% dijo que las empresas consideran que el sistema de desarrollo y ejecución más apropiado es irrelevante para los requisitos del negocio, por ejemplo, Proyectando BIM en una herramienta de tablero, el 5% de la investigación indicó que era muy importante Irrelevante para la tarea Considerado según el desarrollo comercial y los procedimientos más adecuados para los ejecutivos según lo dicte la demanda, por ejemplo, equipos para ejecutivos de proyectos BIM.

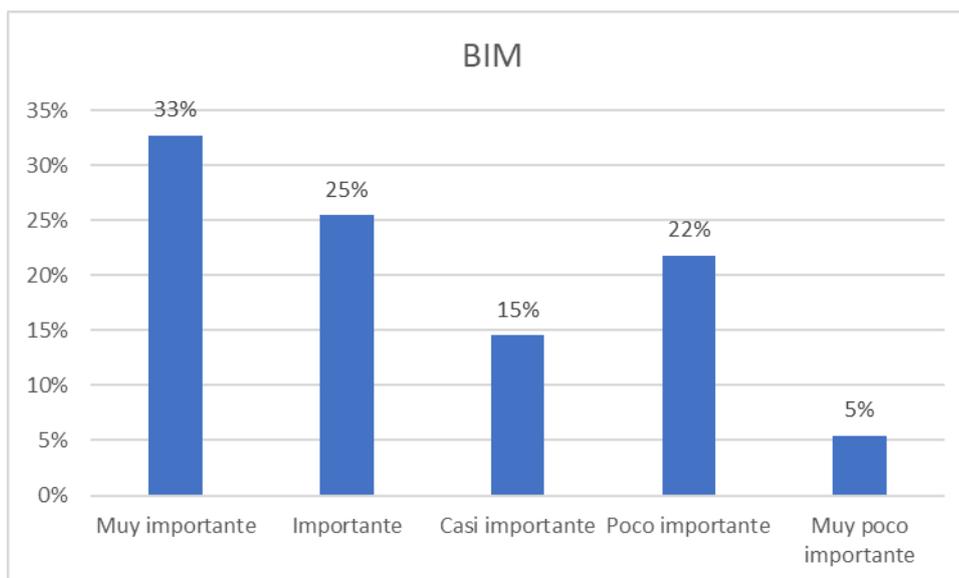


Gráfico 11: BIM

Como se muestra en la Tabla 15, podemos ver que el 29% de las unidades de revisión indican que cuando en la mejora del capital de riesgo se considera la productividad del desarrollo, se sigue mejorando la constructibilidad, lo que se logra mediante el uso correcto de las herramientas. Ejecutivos como BIM, el 18% de los encuestados dijo que la constructibilidad aumenta ocasionalmente al considerar la efectividad del desarrollo en el avance de las tareas, y esto se logra a través del uso adecuado de dispositivos de placa como BIM, el 13% de los encuestados Según el autor, considerando que el La capacidad de desarrollo está mejorando la empresa, esto se logra mediante el uso legal de equipos como BIM.

Tabla 16:

12 ¿Considera usted, que la constructibilidad aumenta cuando se considera en el desarrollo del proyecto la eficiencia constructiva, lo cual se logra con el uso adecuado de herramientas de gestión como BIM?

Años	F	%
Siempre	16	29%
Casi siempre	13	24%
A veces	10	18%
Casi nunca	9	16%
Nunca	7	13%
Total	55	100%

Como se muestra en el Anexo 12, podemos ver que el 29% de las unidades de revisión indican que cuando se considera la productividad del desarrollo en las mejoras de capital de riesgo, la constructibilidad continúa mejorando, lo que se logra mediante el uso correcto de las herramientas. Ejecutivos como BIM, el 18% de los encuestados dijo que la constructibilidad aumenta ocasionalmente cuando se considera la efectividad del desarrollo en el avance de las tareas, y esto se logra mediante el uso adecuado de dispositivos de placa como BIM, el 13% de los encuestados El autor afirmó que al considerar la empresa capacidades de desarrollo mejoradas, la constructibilidad nunca ha aumentado, lo que se logra mediante el uso legítimo de equipos de láminas como BIM.

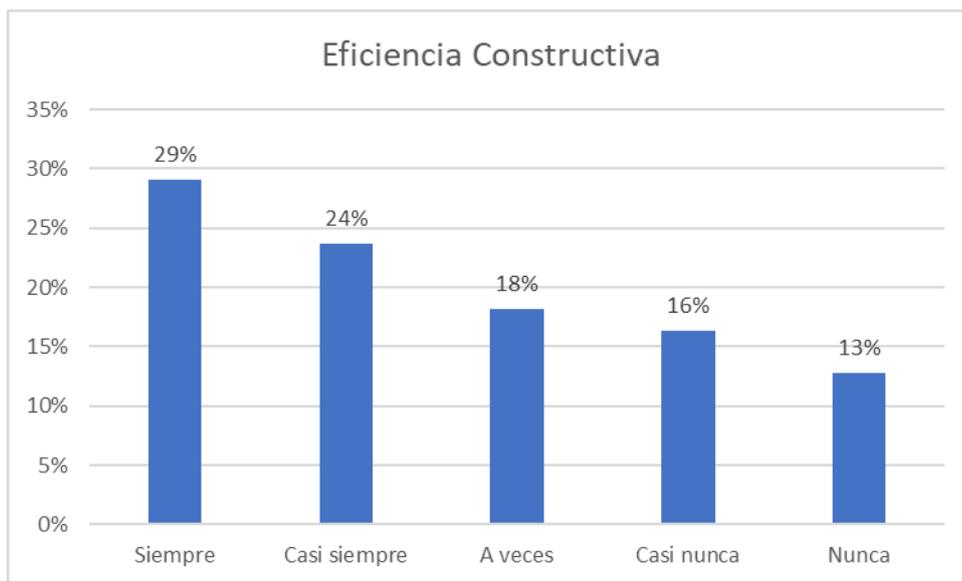


Gráfico 12: Eficiencia constructiva

Como se muestra en la Tabla 16, podemos ver que el 45 % de las unidades revisadas indicaron que las revisiones posteriores al desarrollo, los incrementos de constructibilidad y los equipos como BIM eran valiosos en esta etapa y eran fundamentales para el grupo. , el 33% dijo que hacer estudios posteriores al desarrollo, incrementos de capacidad de construcción y equipos (como BIM) es muy bienvenido en esta etapa, mientras que el 4% dijo que era muy insignificante que los equipos hicieran revisiones posteriores al desarrollo.

Los aumentos de edificabilidad y accesorios como BIM son muy valiosos en esta etapa.

Tabla 17:

13 ¿Considera que, si el equipo realiza un análisis de postconstrucción la constructabilidad aumenta y que herramientas como el BIM son muy ventajosas en esta etapa?

Años	F	%
Muy importante	25	45%
Importante	18	33%
Poco importante	10	18%
Muy poco importante	2	4%
Total	55	100%

Como se muestra en el Anexo 13, podemos ver que el 45% de las unidades de revisión indicaron que las revisiones posteriores al desarrollo, los incrementos de capacidad de construcción y los equipos como BIM son valiosos en esta etapa y son fundamentales para el grupo. , el 33% dijo que hacer estudios posteriores al desarrollo, incrementos de capacidad de construcción y equipos (como BIM) es muy bienvenido en esta etapa, mientras que el 4% dijo que era muy insignificante que los equipos hicieran revisiones posteriores al desarrollo. Los aumentos de edificabilidad y accesorios como BIM son muy valiosos en esta etapa.

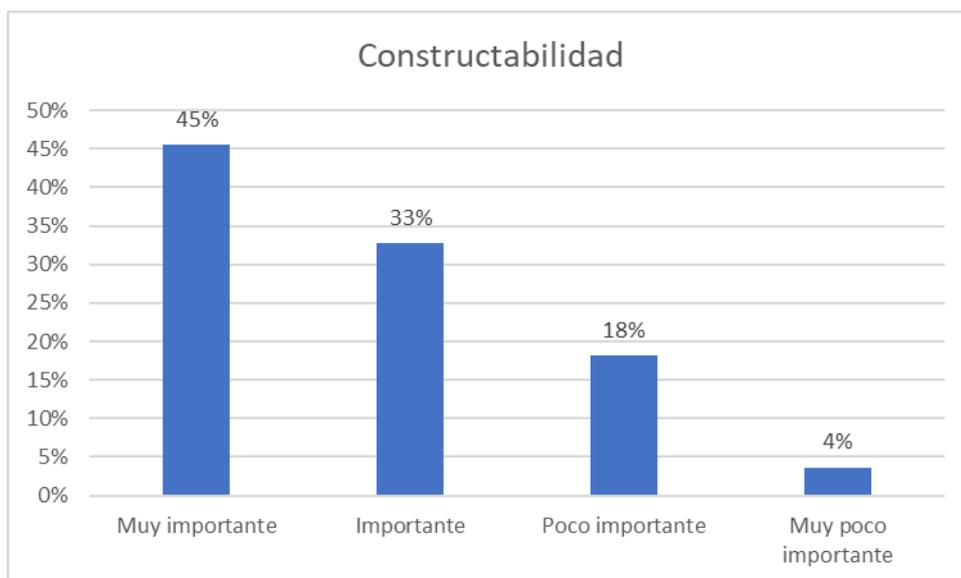


Gráfico 13: Constructabilidad

Como se muestra en la Tabla 17, podemos ver que el 45% de las unidades revisadas indicaron el uso, cambio y trabajo de agentes de trabajo, arquitectos así como herramientas como BIM. La especificidad del plan a la obra, el 33% indicó que es importante, el agente de la obra, la comunicación líquida entre los creadores, y el uso de equipos como BIM, cambios y el trabajo del plan de la obra a la especificidad y el 4% de la investigación indicó Es extremadamente irrelevante, la comunicación fluida entre los agentes de trabajo, los diseñadores y el uso de equipos como BIM, de acuerdo con los cambios de plan y la especificidad del trabajo.

Tabla 18:

14 ¿Considero que es importante, una comunicación fluida entre el ejecutor de obra, el proyectista, así como el empleo de herramientas como el BIM, ajusta y mejora el diseño a las particularidades de la obra?

Años	F	%
Muy importante	25	45%
Importante	18	33%
Poco importante	10	18%
Muy poco importante	2	4%
Total	55	100%

Como se muestra en el Anexo 14, podemos ver que el 45% de las unidades revisadas indicaron el uso, cambio y trabajo de agentes de trabajo, arquitectos y herramientas como BIM. La especificidad del plan a la obra, el 33% indicó que es importante, el agente de la obra, la comunicación líquida entre los creadores, y el uso de equipos como BIM, cambios y el trabajo del plan de la obra a la especificidad y el 4% de la investigación indicó Es extremadamente irrelevante, la comunicación fluida entre los agentes de trabajo, los diseñadores y el uso de equipos como BIM, de acuerdo con los cambios de plan y la especificidad del trabajo.

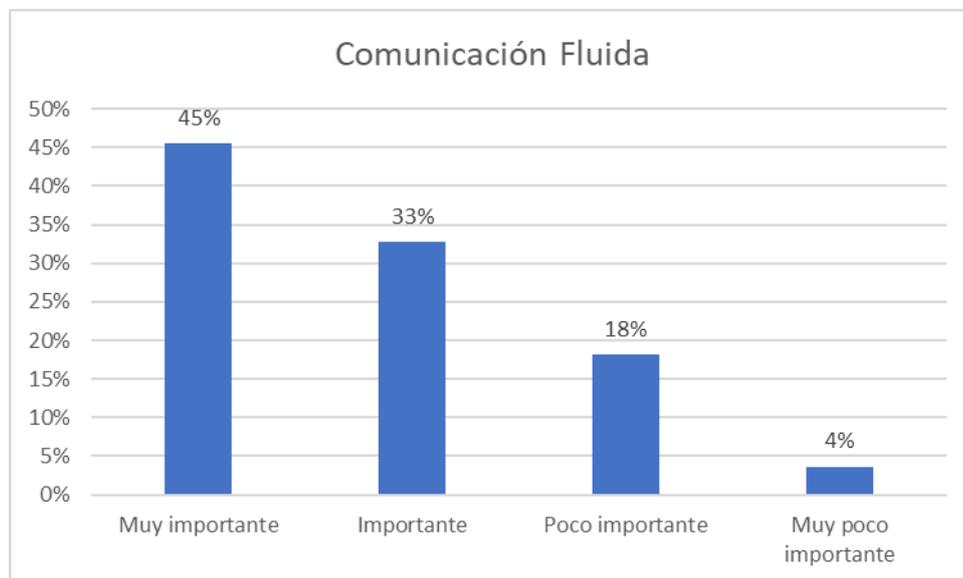


Gráfico 14: Comunicación Fluida

Como se muestra en la Tabla 18, podemos ver que el 33% de las unidades de revisión indicaron que están totalmente de acuerdo en que el desarrollo de la placa, la tecnología de campo y el uso de actividades satisfactorias por parte de las agencias de gestión como BIM, mejoran la eficiencia. En términos de desarrollo, el 24 % dijo que, ocasionalmente, este desarrollo en el desarrollo ejecutivo, la estrategia de campo y el uso de equipo de tablero adecuado (como BIM) aumentó la productividad del desarrollo, con un 7 % totalmente en desacuerdo, Desarrollo progresivo del tablero, estrategia del sitio, y utilización de suficiente equipo de placa para BIM, mayor competencia en el desarrollo.

Tabla 19:

15 ¿Considera usted, que la innovación en la gerencia de la construcción, en los métodos de campo y en el uso de adecuadas herramientas de gestión de proyectos como el BIM, incrementan la eficiencia de la construcción?

Años	F	%
Totalmente de acuerdo	18	33%
De acuerdo	14	25%
A veces	13	24%
En desacuerdo	6	11%
Totalmente en desacuerdo	4	7%
Total	55	100%

Como se muestra en el Anexo 15, podemos ver que el 33 % de los revisores indicaron que estaban completamente de acuerdo en que el progreso en el desarrollo de la placa, la tecnología de campo y el uso del equipo de gestión fue satisfactorio. Actividades como BIM aumentan la eficiencia. Sobre el desarrollo, el 24 % dijo que, ocasionalmente, este desarrollo en el desarrollo ejecutivo, la estrategia de campo y el uso de equipos de sala de juntas adecuados (como BIM) ha aumentado la productividad del desarrollo, y el 7 % recibió entrevistados en total desacuerdo con que desarrollo de tableros, estrategias de sitio y utilización de suficiente equipo de tablero para BIM mayor competencia en el desarrollo.

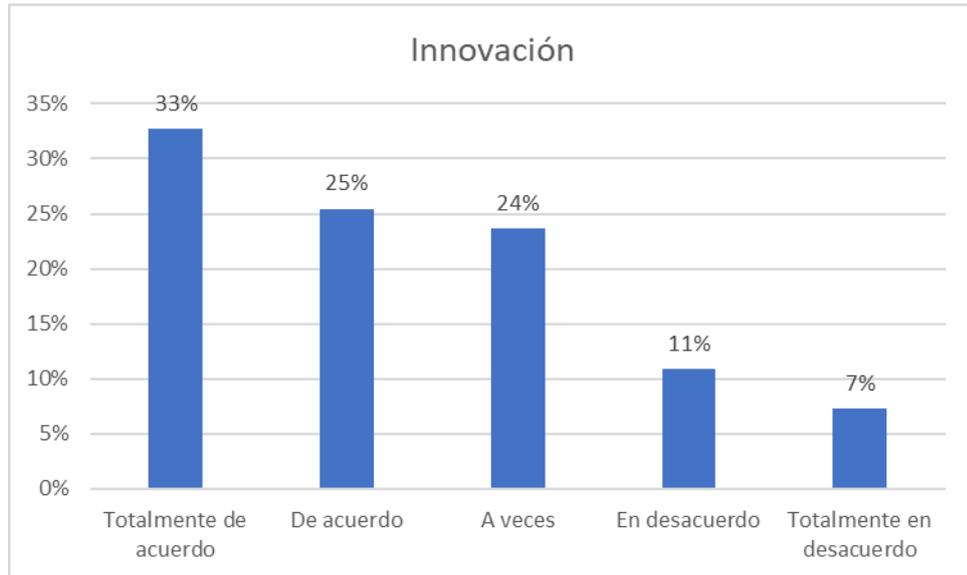


Gráfico 15: Innovación

4.3. Prueba de Hipótesis

Interpretación de la aplicación de los instrumentos

El 49% de los encuestados respondieron que estaban completamente de acuerdo cuando se les preguntó si la constructibilidad debería ser una parte esencial de la ejecución del plan de riesgo y se puede abordar utilizando dispositivos principales como BIM.

El 31% de los encuestados dijeron que estaban completamente de acuerdo cuando se les preguntó si la capacidad de construcción debería estar disponible durante todo el ciclo de vida de la organización y unirse a los principales aparatos como BIM.

El 62% de los encuestados dijeron que estaban absolutamente de acuerdo cuando se les preguntó si sospechaban que la asociación empresarial debería recopilar datos para mejorar y dispositivos principales como BIM. El 49% de los encuestados dijeron que estaban en un acuerdo completo cuando se trataba de si la asociación de tareas debería tener un dominio importante y un artilugio líder como BIM.

4.4. Discusión de resultados

En la postulación actual para potenciar los gastos y tiempos en el desarrollo de una vivienda multifamiliar mediante la utilización de BIM, Lima, 2022.

Los resultados de la exploración muestran que prácticamente todos (95%) de los encuestados tienen un grado decente de información sobre la constructibilidad de los proyectos de marco y la utilización de la técnica "Visualización de datos de construcción", mientras que solo el 5% muestra un uso estándar.

En esta línea, Espinoza y Pacheco (2014), en su Postulación "Mejora de la constructibilidad mediante aparatos BIM", recogen que en el tiempo oculto de refrescar la constructibilidad del encargo en estudio, resulta el escaso tratamiento de las normas de constructibilidad. , con una normalidad mundial por debajo del 20%, lo que sugiere que la preparación del emprendimiento no ha ocurrido en la etapa previa a la mejora. La mayor cantidad de asuntos encontrados en la organización aluden al diseño y desarrollo distinguiendo fortalezas, 20 y 13 por separado, de una suma de 37 asuntos enlistados. Al utilizar el dispositivo BIM, obtenemos un aumento del 84 % en el grado de constructibilidad, lo que sugiere que, básicamente, se confirmaron todas las especialidades del proyecto, se corrigieron las inconsistencias lógicas y se analizaron las últimas áreas de asignación. La utilización del sistema BIM en los períodos subyacentes del proyecto socava su constructibilidad, identificando anomalías antes de la ejecución del proyecto, permitiendo cercanía, en circunstancias equivalentes, evitando sobrecostos y ampliaciones de plazos.

Por otra parte, Almonacid, Navarro y Rodas (2015) en su examen: "Propuesta clave para la ejecución del avance BIM en desarrollo y ordenamiento regional IJ Proyecta", hizo notar la forma en que el negocio de mejoramiento en nuestro país está creciendo rápidamente, convirtiendo en una industria excepcionalmente fuerte, con respecto a la creación y el avance de puestos.

Cada vez serán más enredados y diferentes emprendimientos que requerirá el mercado que deberán ser terminados más rápido, bajo tensión y / o interés del cliente, para que los creadores terminen el emprendimiento a la mayor brevedad, para comenzar la ejecución de las obras, sin esperar o anticipar los problemas que suceden en la fase de ejecución del trabajo. El instrumento BIM tiene un potencial increíble y a la vez se presenta como una prueba en lo que respecta a la coordinación de emprendimientos, ya que el marco de trabajo actual se completa en 2 aspectos o 2d (con un nivel de innovación bajo), tiene un ciclo LINEAL, en vista del trabajo libre, debe ser una interacción INTEGRADORA. En el Perú, las organizaciones de desarrollo están actualmente informando y comenzando a transformarse en innovación, descuidando crecer de manera exhaustiva ya que se trata de una interacción donde cada uno de los involucrados debe estar en algo muy similar "sintonía"; el cliente, el fabricante, los expertos en la materia, los proveedores y el gobierno deben utilizar un lenguaje similar para la conceptualización, el plan, la ejecución y la actividad de la empresa. Así, con el objetivo de limitar las insuficiencias en la etapa de planificación, así como seguir desarrollando la correspondencia entre los principales animadores en la mejora de la tarea y su ejecución, para la ejecución de esta innovación, que trae múltiples ventajas para cada uno de los involucrados, se propuso introducir una filosofía de trabajo para la ejecución de la innovación BIM en el desarrollo y las organizaciones territoriales.

El procedimiento BIM es sin duda una diferencia como preocupación principal, de cómo se fomenta una tarea que envuelve una gran reunión de expertos en la materia, construye la representación de la empresa y sus ambigüedades o irregularidades tempranas concebibles, permite evaluar más opciones de planes en de una manera excepcionalmente rápida.

Por otra parte, Duarte y Pinilla (2014) en su exploración "Proporción costo-adequación de la ejecución del enfoque BIM y el sistema consuetudinario en la

preparación y control de un proyecto de desarrollo hotelero en Colombia. Bogotá, Colombia", llamaron la atención sobre eso En el negocio de desarrollo es fundamental que los emprendimientos se ejecuten dentro de los gastos y tiempos acordados. Durante la etapa de arreglo subyacente, los procesos que son importantes para el emprendimiento los ejecutivos son descartados, lo que evidencia la ausencia de coordinación de la última opción. En esta revisión, dispuesta a la preparación y control de tareas utilizando la filosofía convencional y la técnica BIM, un relevamiento de los precursores crónicos y actualización de la información sobre administración, curso y conciliación de actividades, control de gastos y tiempos de corte durante el emprendimiento. ciclo vital. Asimismo, se consideraron las evaluaciones paramétricas del modelo, la evaluación de las estimaciones de obra, los beneficios y obstáculos y la correlación de los resultados para los dos sistemas. La utilización del procedimiento BIM en la mejora de emprendimientos disfruta de una ventaja sobre la estrategia habitual, comprobada en los resultados adquiridos, la proporción de viabilidad del gasto es aceptable cuando se utiliza el sistema BIM, ya que por lo tanto se obtuvo el valor de 0.6, estando este bajo 1.0. Debido a la utilización del procedimiento habitual, se puede apreciar muy bien que la proporción de viabilidad del gasto es superior al valor de 1.0 con una variable de 4.5, lo que implica que lo ejecutado no siguió lo dispuesto, por lo que la distinción Está conectado a reprocesos gerenciales y funcionales, números más grandes, tiempos de corte más largos, disminución del tiempo de trabajo, etc. errores y reprocesos administrativos que ocurrieron durante la empresa, que no deben identificarse con la utilización del sistema habitual. en cualquier caso, ante la deficiencia de los arquitectos que se podrían solucionar fomentando el emprendimiento con otra opción.

Se demostró que el enfoque BIM en el avance de las actividades tiene ventaja sobre el procedimiento habitual, esto se demostró en los resultados adquiridos en la revisión donde la proporción de viabilidad del gasto es aceptable

debido a la utilización del sistema BIM en absoluto similar. de la estrategia convencional donde los resultados revelaron que lo que se ejecutó no se aclimataba a lo que se dispuso en un principio.

Básicamente, Gímenez y Suárez (2008) en su artículo: "Determinación de avance de tablero y ejecución de constructibilidad en asociaciones de obra de igual manera". Presentaron los resultados de un diagnóstico, en el que se llegó a un término sobre el diseño de las asociaciones que funcionan en la ciudad de Barquisimeto, Venezuela; conocer el grado de finalidad de los pensamientos de constructibilidad, ver los puntos de corte a la ejecución de dichos pensamientos y el anhelo de la gran organización de esperar dicho proceso; para luego proponer los cambios oportunos para el endurecimiento del programa de constructibilidad en las asociaciones. Además, se visualizó la realidad interior de las asociaciones en cuanto a perspectivas, por ejemplo, programación y solicitud, desafíos en el trabajo, oferta, características del personal, utilización de los puestos de trabajo mecánicos y de defensa, que son esenciales para el día a día. advancement chiefs day Los resultados clave fueron el grave grado de desprecio tanto de la máxima "constructividad" como de sus beneficios de ejecución, así como el asombroso límite de asociaciones para adoptar el sistema para mejorar sus ciclos.

Como lo demuestran los resultados obtenidos de la utilización de un estudio en cuanto a la utilización y datos de constructibilidad, se esperaba que: La mayoría de las asociaciones no tienen el más mínimo pensamiento sobre el dicho "Constructabilidad", por lo que su la ejecución no es válida en la ciudad. De todos modos, las asociaciones se mostraron dispuestas a entregar cambios para la ejecución de este programa, siempre y cuando ayude a avanzar en los ciclos internos y ejecución de las obras, trabajar en la presentación de productos, generar ventajas económicas, para culminar en cualquier lugar. más potente el programa, tanto en el período de arreglo, aseguramiento y ejecución de la obra. Se infiere que existe una necesidad ineludible de realizar cambios para atender

la competencia de los patrones internos de las asociaciones, ya sea utilizando el límite de desarrollo o algún otro programa de mejoramiento confiable que responda a sus necesidades.

Las asociaciones identificaron obstáculos con la ejecución de la constructibilidad, razón por la cual las señales más constantes deben ser eliminadas primero, por ejemplo, la falta de documentación de errores introducidos y sus posibles modificaciones, falta de atención de la visión de evaluación comparativa, momento actual para el cual clave el pensamiento y la falta de inspección de los mandados durante la comunicación del acuerdo por parte de la fuerza laboral de mejora.

En cuanto a la conducta de las asociaciones según los pensamientos de constructibilidad, eso es lo que tenemos, prestando poca atención a no saber la presencia de estos, un poco los han completado por alguna coincidencia, por la experiencia previa de la fuerza de trabajo, a pesar de que sin documentación real y giro apropiado de los acontecimientos. En la instancia específica de los pensamientos principales, las asociaciones son proactivas en perspectivas específicas, como la decisión de metodologías de mejora y la investigación de conclusiones del plan, entre otras, así como un enorme grado de programación. En cualquier caso, en cuanto a la apertura de materiales, equipos u obra dispuesta, estos no están siendo fuertes, lo que sugiere que no pueden evitar dificultades continuas explícitas, por ejemplo, asegurar la carga así como cambios durante la ejecución.

Asimismo, Tapia, (2012) en su auditoría: "Constructabilidad y su asociación en asociaciones de estructura en México", evaluó los resultados de la investigación sobre constructibilidad y su asociación en asociaciones de proyectos de establecimiento en México. Lo más convincente en el avance de este trabajo fue mostrar cuál es el nivel de datos que es accesible de esa manera. Los pensamientos de constructibilidad se utilizan para proyectos desarrollados

con resultados sorprendentes en varios países de las Américas, por ejemplo, EE. UU., Chile, países europeos como el Reino Unido, España, Australia y países asiáticos como China e Indonesia. En este gran número de países se ha investigado sobre este tema y su aplicación, y aún no se ha establecido que ayuden a la organización a trabajar en el avance de cualquier tarea, disminuyendo su costo final, disminuyendo las dificultades cercanas. , a través de proyectos . revisiones, durante la planificación y puesta en marcha; Estos resúmenes se completan utilizando una perspectiva útil, realizada por un grupo de especialistas con una amplia cooperación en el giro de los acontecimientos. El uso de estos datos también ayuda a que los proyectos se completen dentro del plan predefinido y con las reservas guardadas en el plan de gastos establecido.

El desarrollo empresarial en el Perú debe estar a la vanguardia, y para ello se requiere combinar ensayos de mejoramiento integral para enfrentar la globalización y la puesta en marcha de las áreas de negocio. La constructibilidad es vista como una práctica de mejora a nivel mundial por los beneficios que trae su aplicación en los emprendimientos que se están desarrollando, por lo que se propone reflexionar sobre su ejecución.

CONCLUSIONES

1. Se logró impulsar los costos y tiempos en el mejoramiento de una vivienda multifamiliar utilizando BIM, Lima, 2022 se desmarcó de un giro tradicional, se logró mejorar la eficiencia y posibilidad en cuanto a costo y tiempo por 9%.
2. Elegir los costes y tiempos de una vivienda plurifamiliar aplicando el sistema de mejora convencional. Cuando la asociación evaluada en esta aplicación lo hizo sin BIM, tuvo un aumento del 6 % en la restricción legítima del gasto en el trabajo, con su efecto relacionado en el progreso del desarrollo y la realización de tareas. Eso tuvo un gasto total de 280.000 soles.
3. Concluir costos y tiempos aplicando el instrumento BIM en la mejora de una vivienda multifamiliar. Para los emprendimientos realizados con BIM, la evolución en el costo aprobado del emprendimiento fue inferior al 2%. Hay una propensión a razonar que la ejecución de BIM con otros procesos esenciales de la organización permitió disminuir las extensiones en la restricción legítima del gasto en un 66% cuando se destacaba de un sistema típico. El cual tuvo un costo total de 274400 soles.

RECOMENDACIÓN

1. Contemplar el gasto y tiempo del encargo habitual versus el realizado con el método BIM, para obtener índices de mejora. En el momento en que la asociación evaluada en esta proposición se hizo sin BIM, tuvo una extensión del 6% en el costo legítimamente restrictivo de la obra, con su consecuente impacto en la mejora de la comprensión y el intercambio de los esfuerzos. Para los proyectos realizados con BIM, la extensión en el gasto de tareas aprobado fue inferior al 2%. En general, se explicará que la ejecución de la organización correspondiente permitió disminuir los avances en la restricción legítima del gasto en un 66% esperando que lo contrastemos y un procedimiento típico.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBARELLO, Alix; GUTIÉRREZ, Andrea; PONZ, José. BIM para ayudar a organizar realmente los costos. Revista Diario [en línea]. 2018, 1. [Fecha de la conferencia: 22 de septiembre de 2021] Accesible en: https://www.researchgate.net/profile/Laura-Gutierrez-Bucheli/distribution/352900806_BIM_para_el_mantenimiento_Mas_planeacion_menos_sobrecostos/joins/60deab5ea6fdccb745fbf49f/BIM-para-el-soporte-más-arreglos-menos-costos-sobrecostos.pdf ISSN 2659-6962
- Maderas, M; RIVERA, V; CABRERA, F. además, VARGAS, A. Organización y supervisión de proyectos de desarrollo utilizando Building Data Demonstrating - una investigación contextual [en línea]. 2016, núm. 1. [Fecha de reunión: 22 de septiembre de 2021]. Accesible en: <https://www.redalyc.org/pdf/467/46750927004.pdf>
- BACA, Távira; HERRERA, Francisco. Tareas sociales. Apuntes sobre su plan y los ejecutivos en regiones rústicas [en línea]. n° 72. [Fecha de reunión: 22 de septiembre de 2021]. Accesible en: <https://www.redalyc.org/pdf/105/10546932003.pdf>
- BENSÉ, Alia [et al]. Un Estudio Eficiente de Metodologías y Técnicas Actuales para la Ejecución BIM en el Ámbito Escolar. Diario de Ciencias Aplicadas [en línea]. 2021, 11, n. 5530. [Fecha de asesoramiento: 24 de septiembre de 2021] Accesible en: <https://doi.org/10.3390/app11125530>
- BOHORQUEZ, Jherson; PORRAS, Hernan; SÁNCHEZ, Omar; MARINO, María. Ordenación de RRHH a partir de la reproducción del ciclo de desarrollo en modelos 5D BIM. Revista Scielo [en línea]. 2018, 4, n. 1. [Fecha de asesoramiento: 24 de septiembre de 2021] Accesible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v14n1/1900-3803-entra-14-01-252.pdf> ISSN 1900-3803

- CARRILLO, Julián; ECHEVERRÍA, Fabián; APERADOR, William. Evaluación de los costos de desarrollo de los marcos subyacentes para alojamiento de asistencia social del gobierno y Low-Ascent. Revista Designing Exploration and Innovation [en línea] 2015.16, n°4. [Fecha de asesoramiento: 24 de septiembre de 2021] Accesible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-ingenieria-investigacion-tecnologia-104-pdf-S1405774315000347> ISSN 1405-7743
- CÁRDENAS, C; ZAPATA, P. además, LOZANO, N. Building Data Display 5D y Coordinación de procedimientos de Administración de Valor Adquirido a través de un instrumento computacional. Revista de diseño de desarrollo [en línea]. diciembre de 2018, n. 3. [Fecha de discusión: 18 de octubre de 2021]. Accesible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v33n3/0718-5073-ric-33-03-263.pdf> ISSN: 1900-3803
- CASTILLO, Directo [et al]. La técnica BIM en la mejora de los proyectos de desarrollo actuales de cara al bicentenario. Revista del Colegio Señor de Sipán [en línea]. 2020, 7, n. 1. [Fecha de asesoramiento: 24 de septiembre de 2021] accesible en: <https://doi.org/10.26495/icti.v7i1.1356>
- CHAVIANO, Yigsy; HERNÁNDEZ, Analyssa. Dispositivos robotizados para los ejecutivos de empresas. Revista Redaly [en línea]. 2006, 18, n. 2. [Fecha de asesoramiento: 24 de septiembre de 2021] Accesible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3604/360433561006.pdf>
- CHIRINOS, Lizett and PECHO, Julio. Ejecución del procedimiento BIM en el desarrollo de la obra multifamiliar DUPLO para mejorar el coste trazado. (Proposición). Lima: Colegio Peruano de Ciencias Aplicadas, 2019. Accesible en https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626030/Chirinos_sl.pdf?sequence=11&isAllowed=y
- Estados de trance, Lester; VELÁSQUEZ, Armando. Manera de lidiar con la innovación BIM. Programación ArchiCAD-Tekla aplicada al diseño de actividades en Crea. Diario Lógico de la Facultad de Ciencias Informáticas [en línea]. 2019, 12, n. 10.

[Fecha de la entrevista: 24 de septiembre de 2021] Accesible en:
<https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/486/384> ISSN: 2306-2495

CONTRERAS, Javier; GARZÓN, Yeison; GÓMEZ, Adriana; MISLE, Rodrigo. Coordinación entre la visualización de datos del edificio y la Fundación Venture de los ejecutivos como propuesta estratégica para la administración de tareas. Revista Redaly [en línea]. 2018, 22, n. 3. [Fecha de asesoramiento: 24 de septiembre de 2021] Accesible en:
<https://www.redalyc.org/diary/467/46759491001/html/>

DÍAZ, Víctor; CALZADILLA, Aracelis. Artículos lógicos, géneros de examen lógico y eficiencia en Ciencias del Bienestar. Revista Ciencias del Bienestar [en línea]. 2016, 14, n. 1. [Fecha de la entrevista: 24 de septiembre de 2021]. Accesible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/562/56243931011.pdf>

ESPINOZA, José [et al]. Factors for the implementation of BIM methodology in the design conditions in Piura. Revista Universidad Señor de Sipán [en línea]. 2019, 12, n°1. [Fecha de consulta: 24 de septiembre de 2021] disponible en:
<https://doi.org/10.26495/tzh.v12i1.1244>

EYZAGUIRRE, Carlos. Costos y Presupuestos para edificaciones con Excel 2010- S10- Project 2010. Perú. Empresa Editora Macro E.I.R.L, 2010. [Fecha de consulta 26 de septiembre de 2021]. ISBN. 978- 612-4034-73-2.

Flores, Manuel. Desafío de proyectos de estudio de planificación [en línea]. 2013, n° 7. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2021]. Accesible en
<https://revistas.pucp.edu.pe/documentos/arquitectura/A07.pdf>

GOYZUETA Balarezo, Gleyser y Jaguar Lupo, Hipólito. Ejecución De La Estrategia Bim Y El Último Organizador 4d Framework Para Mejorar Los Ejecutivos De La Obra "Residencial Montesol-Dolores"- Tomo I. Teoría De La Licenciatura. Arequipa: Colegio Público de San Agustín, 2016. Accesible en:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3303/ICpuluh.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

HERNÁNDEZ, Beverly. Alojamiento multifamiliar de avance moderado. Una ilustración de alojamiento adaptable. Tercer Diario de Exploración de la FAU [en línea]. 2017. [Fecha de la entrevista: 22 de septiembre de 2021] Accesible en: https://trienal.fau.ucv.ve/2017/publicacion/articulos/TC/extenso/TIFAU2017_Extenso_TC-03_BHernandez.pdf

HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos, BAPTISTA, Pilar. Procedimiento de investigación [en línea]. México. McGRAW-Slope/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014 [Fecha de discusión: 25 de septiembre de 2021]. Accesible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/transfers/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf> ISBN: 978-1-4562-2396- 0

JIMENEZ, Guillermo. Examen de gastos y tiempos en el desarrollo de piezas postensadas utilizando el procedimiento BIM. Postulación (Experto en Desarrollo Los ejecutivos). Colombia: Colegio Católico de Colombia, 2020. Accesible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/24638/1/resumen-analitico-en-educacion%20551413.pdf>

JOBIM, C; GONZÁLES, M.; EDELWEIS, R; KERN, A. Examen de la ejecución de la innovación BIM en empresas emprendedoras y constructoras en 2015 en una ciudad brasileña. Revista Scielo [online].2017, 32, n°3 [Fecha de la entrevista: 22 de septiembre de 2021] Accesible: <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v32n3/0718-5073-ric-32 - 03 -00185.pdf>

LAUCK, Eduardo; CRISTINA, Nicolle; SCHEER, Sergio y LACERDA, Adriana. Decisión de marcos de valor utilizando BIM y estrategia dinámica multicriterio. Revista Alconpat [en línea].2018, 8, n°2. [Fecha de asesoramiento: 22 de septiembre de 2021] Accesible en: <https://doi.org/10.21041/ra.v8i2.246>

- MACALOPU Yovera, Yvan and SÁNCHEZ Aguilar, José. Mejora del sistema de planificación de obra privada en estructuras mediante el procedimiento BIM. Teoría. Lima: Colegio Peruano de Ciencias Aplicadas, 2019. Accesible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628181/Macalupu_YI.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- MARTÍN, R., GONZÁLEZ, J., y ARQUEDAS, R. Cost Design en desarrollo en España [online]. 2012, núm. 3. [Fecha de la conferencia: 22 de septiembre de 2021]. Accesible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rconst/v11n3/art03.pdf>
- MEANA, V; Maravilloso, A; GARCÍA, R. Examen de la ejecución de la estrategia BIM en las certificaciones científicas modernas españolas bajo el punto de vista capaz. Revista Diseño Desarrollo [en línea] 2018, 34, n°2. [Fecha del abogadro: 24 de septiembre de 2021] Accesible en: https://www.scielo.cl/pdf/ric/v34n2/en_0718-5073-ric-34-02-169.pdf
- MEDINA, Pablo; SALOMÓN, Nataly and GÓMEZ, Rosmery. Valoración del avalúo de metros para los gastos de lo estructural de una obra retail en Lima en el año 2019 con la ejecución BIM. Trabajo innovador [en línea]. Junio 2020, n°1. [Fecha de la entrevista: 18 de octubre de 2021]. Accesible en https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3072/Rosmery%20OGomez_Pablo%20Medina_Nataly%20Salomon_Articulo_Revista%20Investigacion%20%26%20Desarrollo_spa_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y ISSN: 2518-4431
- Cargador, Pilar; RAMÍREZ, Antonio; CPOZAR, Elías; Implora, José. Marco BIM para la evaluación programada del despilfarro de urbanización y destrucción. Colegio Público de La Plata [en línea]. 2017, 15, n. 2. [Fecha asesorada: 22 de septiembre de 2021] Accesible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/64690/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- MULATO, E. Utilización de la técnica BIM para la mejora de costos en el plan de estructuras sustentadas sustanciales en Huancavelica. Postulación (Proposición de Grado). Huancavelica: Colegio de Huancavelica, 2018. Accesible en: <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1641>
- MURGUIA, Danny. Primera investigación de recepción BIM en proyectos de edificación en Lima y Callao 2017. Rama de Diseño, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. [Fecha asesorada: 24 de septiembre de 2021] Accesible en: <https://repositorio.pucp.edu.pe/file/bitstream/handle/123456789/134474/Primer%20Estudio%20BIM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- OLIVER, Impecable; VILLORÍA, Paola; FUENTES, Begoña y DEL RIO, Mercedes. Diario español de BIM. revista de construcción [en línea]. 2014. [Fecha de discusión: 22 de septiembre de 2021] Accesible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/113842/Justificante%20SJBIM%2016-01.pdf?sequence=1&isAllowed=y> I.S.S.N 2386 -5784
- OSCE. Corrección durante la estrategia de elección. LIMITADO. Lima, 2020.
- OUSSOUBOURE, Guere; DELGADO, Roberto. La distribución de activos en la Empresa El tablero situado al procedimiento BIM. Revista Diseño y Diseño [en línea]. 2017, 11, n. 1. [Fecha de reunión: 22 de septiembre de 2021] Accesible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6450734> ISSN 1990-8830
- PATERNINA, Jorge [et al]. Correlación de diseño asistido por computadora versus ejecución BIM para actividades de desarrollo, diseño y diseño. Revista SENA [en línea] 2020. [Fecha de consulta: 24 de septiembre de 2021] Accesible en: <http://revistas.sena.edu.co/index.php/thought/article/view/3055/3560>
- PAZMINO, Sebastián. Examen relativo de la evaluación de planes de gasto en estructuras entre el marco construplan y el marco Archicad. Postulación. Bogotá: Colegio Católico de Colombia, 2018. Accesible en <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16383/1/ANALISIS%20COMPARATIVO.pdf>

- PÉREZ, Gonzalo; DEL TORO, Héctor; LÓPEZ, Arel. Mejora en el desarrollo a través del desarrollo esbelto y la demostración de datos de construcción: análisis contextual [en línea]. 2019, n.º 14. [Fecha de la conferencia: 22 de septiembre de 2021]. Accesible en: <https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.010>
- PRIETO, Wilson; ROCHA, Sebastián; PÁEZ, Holmes and LOZANO, Natalia. Propuesta de un dispositivo para la conciliación de BIM en dinámica monetaria en proyectos de desarrollo. Revista Diseño y Ciencia [en línea]. 2019. 12, núm. 29. [Fecha de asesoramiento: 24 de septiembre de 2021] Accesible en: <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/ingciencia/article/view/5415/4403>
ISSN:1794-9165
- QUISPE, Cándido. Utilización del plan y desarrollo virtual (VDC-BIM) para la mejora de tiempo y costo en la fase de preparación, ejecución y control de una tarea por organización directa. (Postulación). Ayacucho: Colegio Público de San Cristóbal de Huamanga, .2019 Accesible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3594>
- ROMERO, Alonso. Avance de las técnicas de estimación en estructuras proyectadas con revestimientos sustanciales construidos para estructuras en la zona norte de Latinoamérica. Revista Scielo [en línea]. 2005, 20, n. 2. [Fecha de asesoramiento: 24 de septiembre de 2021] Accesible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652005000200003 ISSN 0798-4065
- SUÁREZ, Néstor; SÁENZ, Jessica; MERO, Jessica. Componentes fundamentales del plan de exploración. Sus atributos. Espacio de ciencia del diario lógico [en línea]. 2018, 2, n. 1. [Fecha de asesoramiento: 24 de septiembre de 2021] ISSN: 2477-8818
- TAPIA, Gerson. Primera investigación del grado de recepción BIM en proyectos de edificación en Lima metropolitana y Callao. Postulación. Lima: Colegio Católico del Perú, 2018. Accesible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/12255>

"Building Data Demonstrating" avanza en la elaboración de planes de gasto para el desarrollo de diseños edificados sustanciales por Porras Díaz, Hernán [et al]. Sección transversal [en línea]. junio 2015, 11, n°1. [Fecha de asesoramiento: 19 de octubre de 2021] Accesible en: <http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2015v11n1.21116>

TRISTANCHO, Julián; CONTRERAS, Leonardo y VARGAS, Luis. Utilización del Modelo de Datos de Estructura (BIM) para el Plan de Emprendimientos de Oficina de Ordenación Abierta. Revista Redalyc [en línea]. 2011, 16, n. 2. [Fecha de asesoramiento: 22 de septiembre de 2021] Accesible en: <https://doi.org/10.14483/23448393.3835>

YBAÑEZ, J. BIM, para mejorar la etapa de planta en una estructura, finca El Salvador local, Lima, 2018. (Propuesta). Lima: Colegio César Vallejo, 2018. Accesible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/26425/Yba%c3%b1ez_MJB.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VILUTIENE, Tatjana; KIAULAKIS, Arvydas y MIGILINSKAS, Darius. Relevamiento de la exposición del proceso de ejecución BIM: una investigación contextual. Revista Desarrollo [en línea]. 2021, n. 1. [Fecha de la conferencia: 18 de octubre de 2021]. Accesible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-915X2021000100026&script=sci_abstract

ANEXOS

Cuestionario

Estimado (a) colaborador (a):

El presente cuestionario es un instrumento que aplicaré en la investigación de tesis que estoy realizando sobre el uso de la herramienta BIM en la construcción de vivienda multifamiliar para optimizar los costos y tiempos del proyecto. En ese sentido, invoco su colaboración seria y responsable en las respuestas a los enunciados planteados. Sus respuestas son confidenciales y anónimas.

INSTRUCCIONES: Basados en su conocimiento y experiencia en la industria de la construcción, opine sobre el grado de conocimiento que tiene sobre el concepto "BIM" de las obras de infraestructura en la gestión proyectos. Por favor indique el grado que usted crea conveniente respecto a las características descritas en cada uno de los enunciados.

No existen respuestas correctas o incorrectas, solo se pretende obtener un número que refleje lo que usted piensa respecto al tema de investigación.

1. ¿Cuántos años de experiencia tiene en Obras de Construcción?
2. ¿Cuál es el cargo que actualmente desempeña?
3. ¿Cuántos años de experiencia tiene manejando la Herramienta BIM?
 - a) De 0 a 3 años
 - b) De 3 a 6 años
 - c) De 6 a 10 años

- d) De 10 a 15 años
 - e) Más de 15 años
4. ¿Cuál cree usted, que es la mejor herramienta en la actualidad para optimizar costos?
- a. Autodesk Revit
 - b. ArchiCAD19
 - c. BIM
 - d. Chief Architect
 - e. Allplan
5. ¿Considera usted, que la Herramienta BIM trabaja con todo el ciclo de vida de un proyecto?
- a. Totalmente de Acuerdo
 - b. De acuerdo
 - c. A veces
 - d. En desacuerdo
 - e. Totalmente en desacuerdo
6. De acuerdo con su experiencia, la herramienta BIM permite integrar:
- a. Etapa de funcionamiento y operación, hasta la demolición.
 - b. Solo reduce costos
 - c. Solo reduce tiempos
 - d. N/A

Cuestionario

Estimado (a) colaborador (a):

El presente cuestionario es un instrumento que aplicaré en la investigación de tesis que estoy realizando sobre el uso de la herramienta BIM en la construcción de vivienda multifamiliar para optimizar los costos y tiempos del proyecto. En ese sentido, invoco su colaboración seria y responsable en las respuestas a los enunciados planteados. Sus respuestas son confidenciales y anónimas.

INSTRUCCIONES: Basados en su conocimiento y experiencia en la industria de la construcción, opine sobre el grado de conocimiento que tiene sobre el concepto “BIM” de las obras de infraestructura en la gestión proyectos. Por favor indique el grado que usted crea conveniente respecto a las características descritas en cada uno de los enunciados.

No existen respuestas correctas o incorrectas, solo se pretende obtener un número que refleje lo que usted piensa respecto al tema de investigación.

1. ¿Cuántos años de experiencia tiene en Obras de Construcción?
2. ¿Cuál es el cargo que actualmente desempeña?
3. ¿Cuántos años de experiencia tiene manejando la Herramienta BIM?
 - a) De 0 a 3 años
 - b) De 3 a 6 años
 - c) De 6 a 10 años
 - d) De 10 a 15 años

- e) Más de 15 años
4. ¿Cuál cree usted, que es la mejor herramienta en la actualidad para optimizar costos?
- a. Autodesk Revit
 - b. ArchiCAD19
 - c. BIM
 - d. Chief Architect
 - e. Allplan
5. ¿Considera usted, que la Herramienta BIM trabaja con todo el ciclo de vida de un proyecto?
- a. Totalmente de Acuerdo
 - b. De acuerdo
 - c. A veces
 - d. En desacuerdo
 - e. Totalmente en desacuerdo
6. De acuerdo con su experiencia, la herramienta BIM permite integrar:
- a. Etapa de funcionamiento y operación, hasta la demolición.
 - b. Solo reduce costos
 - c. Solo reduce tiempos
 - d. N/A

7. ¿Tiene conocimiento acerca del actual ECOSISTEMA TECNOLÓGICO EN LA CONSTRUCCIÓN que se vive en nuestro país?
- Alto
 - Moderado
 - Bajo
 - Muy Bajo
8. ¿Valora que el equipo tenga experiencia constructiva y en herramientas de gestión de proyectos como el BIM para la ejecución del proyecto?
- Siempre
 - Casi siempre
 - A veces
 - Casi Nunca
 - Nunca
9. ¿Tiene claro conocimiento que los factores externos pueden incrementar los costos del proyecto y que el uso de herramientas de gestión de proyectos como el BIM pueden menguar esa diferencia?
- Siempre
 - Casi siempre
 - A veces
 - Casi nunca
 - Nunca

- 10 ¿Considera usted, que con la herramienta BIM, la programación del proyecto es realista considerando las necesidades esenciales del sitio de construcción?
- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - A veces
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- 11 ¿Considera que, el proyecto debe considerar la metodología de construcción y de gestión más adecuada de acuerdo con las necesidades del proyecto como por ejemplo las herramientas de gestión de proyectos BIM?
- Muy importante
 - Importante
 - Casi importante
 - Poco importante
 - Muy poco importante
- 12 ¿Considera usted, que la constructabilidad aumenta cuando se considera en el desarrollo del proyecto la eficiencia constructiva, lo cual se logra con el uso adecuado de herramientas de gestión como BIM?
- Siempre
 - Casi siempre
 - A veces
 - Casi nunca
 - Nunca

- 13 ¿Considera que, si el equipo realiza un análisis de postconstrucción la constructabilidad aumenta y que herramientas como el BIM son muy ventajosas en esta etapa?
- a. Muy importante
 - b. Importante
 - c. Poco importante
 - d. Muy poco importante
- 14 ¿Considero que es importante, una comunicación fluida entre el ejecutor de obra, el proyectista, así como el empleo de herramientas como el BIM, ajusta y mejora el diseño a las particularidades de la obra?
- a. Muy importante
 - b. Importante
 - c. Poco importante
 - d. Muy poco importante
- 15 ¿Considera usted, que la innovación en la gerencia de la construcción, en los métodos de campo y en el uso de adecuadas herramientas de gestión de proyectos como el BIM, incrementan la eficiencia de la construcción?
- a. Totalmente de acuerdo
 - b. De acuerdo
 - c. A veces
 - d. En desacuerdo
 - e. Totalmente en desacuerdo

Anexo 2. Matriz de consistencia

Aplicación del BIM para la optimización de costos y tiempo en la construcción de una vivienda multifamiliar, Lima, 2022							
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
General	General	General	Vivienda multifamiliar	Costos	Costos fijos	-Software S10 -Guía de análisis documental.	Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Descriptivo Diseño de investigación: No experimental-corte transversal Población: edificaciones multifamiliares
¿En qué medida la aplicación del BIM optimiza los costos y tiempo en la construcción de una vivienda multifamiliar, Lima, 2022?	Determinar si la aplicación del BIM optimiza los costos y tiempo en la construcción de una vivienda multifamiliar, Lima, 2022.	Con la aplicación de la herramienta BIM se podrá optimizar los costos y tiempos para la construcción de una vivienda multifamiliar, Lima, 2022 .			Costos variables	-Software S10 -Guía de análisis documental	
				Tiempo	Entrega de proyecto	Cronograma de ejecución de obra	
				Número de interferencias	Costo		
Específicos	Específicos	Específicos	Variable Dependiente				
¿De qué manera la aplicación del sistema convencional permite determinar costos y tiempos para la construcción de una vivienda multifamiliar?	Determinar costos y tiempos de una vivienda multifamiliar aplicando el sistema constructivo convencional.	Con la aplicación del sistema constructivo convencional se podrá determinar los costos y tiempos para la construcción de una vivienda multifamiliar	Herramienta BIM	Modelo Tridimensional	Modelización geométrica del proyecto	Revit	
					Comparación con documentación contractual	Guía de observación	

<p>¿De qué manera la aplicación de la herramienta BIM permite optimizar costos y tiempos para la construcción de una vivienda multifamiliar?</p>	<p>Determinar costos y tiempos aplicando la herramienta BIM en la construcción de una vivienda multifamiliar</p>	<p>Con la aplicación de la herramienta BIM se logran optimizar los costos y tiempos para la construcción de una vivienda multifamiliar</p>	<p>Costos</p>	<p>Costos fijos</p>	<p>Software S10 -Guía de análisis documental</p>	<p>Muestra: edificio multifamiliar</p> <p>Muestreo: No probabilístico</p>
<p>¿En qué medida la aplicación de la herramienta BIM optimiza los costos y tiempos para la construcción de una vivienda multifamiliar a diferencia del proyecto convencional?</p>	<p>Comparar costo y tiempo del proyecto convencional vs. el desarrollado con metodología BIM, para la obtención de los porcentajes de optimización.</p>	<p>Con la aplicación de la herramienta BIM se logran optimizar los costos y tiempos para la construcción de una vivienda multifamiliar a diferencia del proyecto convencional</p>		<p>Costos variables</p>	<p>Software S10 -Guía de análisis documental</p>	
			<p>Tiempo</p>	<p>Entregas a tiempo</p>	<p>Cronograma de ejecución de obra</p>	
				<p>Entregas sin error</p>	<p>Cronograma de ejecución de obra</p>	