



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA
CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE
LA CONSTRUCCIÓN**

**Metodología BIM y gestión de proyectos de
construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

**Maestro en Ingeniería Civil con Mención en Dirección de Empresas de la
Construcción**

AUTOR:

Meza Aquino, Moises (orcid.org/0000-0002-3570-1013)

ASESORA:

Dra. Pesantes Aldana, Karen (orcid.org/0000-0003-3750-1725)

CO-ASESORA:

Mg. Quintero Ramírez, Laura Pamela (orcid.org/0000-0002-1756-7498)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Dirección de empresas de la construcción

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2023

Dedicatoria

Dedico este trabajo a padres por ser las personas que siempre están dispuestas a apoyarme en las metas que trazo, por su compromiso inculcando valores, por sus enseñanzas y ejemplo a seguir.

Agradecimiento

Agradezco a nuestra casa de estudios, la Universidad Cesar Vallejo, por darnos los recursos cognitivos para poder seguir creciendo profesionalmente, a mis Docentes de los diversos cursos que nos ayudan a formarnos como profesionales, a mis asesores que cumplieron la difícil tarea de guiarnos para realizar un trabajo exitoso, a mis compañeros que brindaron un apoyo incondicional compartiendo textos académicos para desarrollar el trabajo y a las entidades que permitieron que se pueda culminar con el desarrollo del trabajo de investigación.

Índice de contenido

	Pág.
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	26
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	35
ANEXOS	44

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1 Resultado de la validez por Juicio de expertos	18
Tabla 2 <i>Tabla de contingencia de metodología BIM y gestión de proyectos</i>	20
Tabla 3 <i>Tabla de contingencia de metodología BIM y dimensión planificación en gestión de proyectos</i>	21
Tabla 4 <i>Tabla de contingencia de metodología BIM y dimensión ejecución en gestión de proyectos</i>	21
Tabla 5 <i>Tabla de contingencia de metodología BIM y dimensión seguimiento y control en gestión de proyectos</i>	22
Tabla 6 <i>Correlación entre metodología BIM y gestión de proyectos</i>	23
Tabla 7 <i>Correlación entre metodología BIM y proceso de planificación</i>	24
Tabla 8 <i>Correlación entre metodología BIM y proceso de ejecución</i>	24
Tabla 9 <i>Correlación entre metodología BIM y proceso de seguimiento y control</i> .	25

Resumen

Este trabajo de investigación tiene como objetivo identificar la relación de la metodología BIM y la gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima Norte, 2022. En el aspecto metodológico se optó por la ruta cuantitativa, tipo básica, diseño no experimental correlacional transversal; el tamaño de la muestra fue 106 personas de una población total de 145. Los datos fueron recabados gracias al cuestionario de escala ordinal, el cual tuvo validez y confiabilidad, en el primer caso la técnica usada fue el juicio de expertos, y en el segundo caso se aprovechó la técnica Alfa de Cronbach logrando un valor de 0.792 para la variable metodología BIM y 0.726 para la variable gestión de proyectos, consiguiendo dejar listos ambos instrumentos para su aplicación. Los resultados indicaron que predominó el nivel deficiente para la metodología BIM con 41.5 % y en cuanto a la gestión de proyectos predominó el nivel deficiente con 40.6 %. Se concluyó que la metodología BIM posee una relación significativa con la gestión de proyectos en una empresa constructora gracias al valor de Spearman 0.389 y una significancia 0.000, en donde esta relación resulta ser proporcional, en otras palabras, cuando mayor sea el nivel de la metodología BIM mayor también será los niveles de la gestión de proyectos o cuando menor sea el nivel de la metodología BIM también lo será para la gestión de proyectos.

Palabras clave: BIM, gestión de proyectos, planificación, ejecución, seguimiento y control

Abstract

This research work aims to identify the relationship between the BIM methodology and the management of construction projects in a construction company in North Lima, 2022. In the methodological aspect, the quantitative route, basic type, correlational non-experimental design was chosen. cross; the sample size was 106 people out of a total population of 145. The data was collected thanks to the ordinal scale questionnaire, which had validity and reliability, in the first case the technique used was expert judgment, and in the second case, Cronbach's Alpha technique was used, achieving a value of 0.792 for the BIM methodology variable and 0.726 for the project management variable, getting both instruments ready for application. The results indicated that the deficient level for the BIM methodology prevailed with 41.5% and in terms of project management, the deficient level predominated with 40.6%. It was concluded that the BIM methodology has a significant relationship with project management in a construction company thanks to Spearman's value of 0.389 and a significance of 0.000, where this relationship turns out to be proportional, in other words, the higher the level of the methodology. The higher BIM will also be the levels of project management or the lower the level of the BIM methodology will also be for project management.

Keywords: BIM, project management, planning, execution, monitoring and control

I. INTRODUCCIÓN

Para emplear una adecuada gestión de proyectos debemos conocer que herramientas y metodologías podemos usar, por lo cual es importante realizar investigaciones para conocer conceptos básicos y las mejores opciones de solución ante diversos problemas. Según Toledo y Rosales (2019) Project Management Institute (PMI) resulta ser un organismo mundial relacionado a la gestión de proyectos que apoya a las instituciones con el cumplimiento del tiempo y presupuesto planificados. A nivel internacional se tiene que la mejor manera de lograrlo es conociendo las estrategias de mejora de procesos y práctica. También se tiene que el uso de la tecnología es fundamental para un mejor resultado. Acorde al PMI (2021) en el sector construcción el 60 % de proyectos se encuentran dentro del presupuesto, 57 % se encuentran ejecutados a tiempo y 74 % logran cumplir sus objetivos. Asimismo, PMI (2020) en el Perú los gobiernos regionales y locales no han demostrado una correcta ejecución de proyectos y existe una oportunidad de crear oficinas de gestión de proyectos, en base a lo estipulado en el programa nacional de productividad y competitividad para el periodo 2019 al 2030, también se tiene la necesidad de contratar proyectistas y revisores de expedientes técnicos, porque en estas áreas se ven muchos errores y esto puede conllevar a la paralización de proyectos y a un arbitraje con la contratista.

Por otra parte, si se habla de gestión de proyectos en el periodo 2022 en Perú, se tiene diversos proyectos en los cuales es necesario aplicar una adecuada gestión de proyectos. Según Infobae (2022) se tienen más de 10 megaproyectos que requieren una adecuada gestión de proyectos dentro de esta lista se mencionan 6 de ellos, los cuales son: terminal portuario de Chancay, Majes Siguanilla II y Muelle Sur Bicentenario, Línea 2 del Metro de Lima y Callao, Ampliación del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez y enlaces de transmisión nueva Yanango-nueva Huánuco, Mantaro - nueva Yanango-Carapongo. En palabras de Villegas (2021) si se habla de gestión de proyectos en Perú existen grandes vacíos por no aplicar las diversas metodologías que orientan a una correcta gestión de proyectos.

El presente trabajo de investigación es debido a la importancia que viene cobrando la metodología Building Information Modeling (BIM) dentro del proyecto de inversión. Como muestra de ello tenemos que el Ministerio de Economía y

Finanzas viene implementando dentro del marco legal. El 28 de julio del 2019 aprobó mediante decretos supremos la ejecución consecutiva de la metodología BIM (Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], 2020).

De acuerdo a lo descrito anteriormente se enunció el problema general ¿De qué manera se relaciona la metodología BIM y la gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022? Asimismo, se establecieron los siguientes problemas específicos: (a) ¿De qué manera se relaciona la metodología BIM y la dimensión planificación en gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022?; (b) ¿De qué manera se relaciona la metodología BIM y la dimensión ejecución en gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022? y (c) ¿De qué manera se relaciona la metodología BIM y la dimensión seguimiento y control en gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022?

En lo que refiere a la justificación de la indagación, Cruz et al. (2014) podemos justificar nuestro trabajo de investigación de manera teórica, práctica y metodología. Como justificación teórica, el Perú se encuentra con la necesidad de aplicar métodos para realizar una adecuada gestión de proyectos, por lo cual se quiere ampliar y reafirmar las teorías de la metodología BIM en empresas constructoras, por esta circunstancia los resultados de la indagación son un complemento teórico de la metodología BIM en las empresas del rubro construcción. En lo que se refiere a la justificación práctica, el resultado de la indagación sirve para emplear la metodología BIM en el modo de gestionar los proyectos en una entidad dedicada a la construcción, esto ayuda que se pueda tener una mejor gestión de proyectos, siendo una solución a problemas de tiempo y costo durante la ejecución de alguna obra. En cuanto a la justificación metodológica, el instrumento ha sido validado por 3 profesionales por lo cual este podrá ser usado por otros investigadores.

En consecuencia, se determinaron los objetivos siendo el objetivo general identificar la relación de la metodología BIM y la gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima Norte, 2022. Asimismo, se propuso los siguientes objetivitos específicos: (a) Reconocer la relación de la

metodología BIM y la dimensión planificación en gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022; (b) Analizar la relación de la metodología BIM y la dimensión ejecución en gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022 y (c) Evaluar la relación de la metodología BIM y la dimensión seguimiento y control en gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022.

De igual forma, se plantearon las hipótesis de investigación, de donde la hipótesis principal fue que la metodología BIM se relaciona significativamente con la gestión de proyecto de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022. A su vez, las siguientes hipótesis específicas: (a) La metodología BIM se relaciona significativamente con la dimensión planificación en gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022; (b) La metodología BIM se relaciona significativamente con la dimensión ejecución en gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022 y (c) La metodología BIM se relaciona significativamente con la dimensión seguimiento y control en gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Para tener un mejor entendimiento del presente trabajo de investigación se investigó trabajos previos a nivel internacional, donde Trejo (2018) presentó como meta examinar aquellas variaciones eventuales en las actividades de planificación y control en el alcance, tiempo, costo y calidad relacionado a proyectos de construcción aplicado para ello la metodología BIM. Con respecto a la metodología, esta indagación fue de revisión bibliográfica, donde se emplearon entrevistas y encuestas. Dentro de los resultados se halló desde la percepción de los encuestados consideran que es positivo emplear la metodología BIM para planificar, y tener un control del alcance, el tiempo, los costos y la calidad. Finalmente, concluyeron que el aspecto de mayor atracción de emplear la metodología BIM resulta ser la colección y la administración de la información, pudiendo ser de relevancia para distintos procesos dentro de la planificación y el control de un proyecto en despliegue, también para generar bases de datos que permitan estimar con precisión los costos y diseñar planes de ejecución eficaces de proyectos futuros.

De igual forma, Naranjo (2021) sustentó como objetivo hallar aquellos beneficios que tiene la metodología BIM en las actividades de administración de proyectos en el sector de la construcción haciendo uso de la examinación de la información de proyectos vigentes. Referente a la metodología, empleó la ruta cualitativa de alcance descriptivo con procesos inductivos y se realizó una revisión de la literatura de indagaciones donde se empleó la metodología BIM. Sus resultados mostraron que si se desarrolla de forma correcta los pasos de la metodología BIM el proyecto no contará con atrasos en ningún proceso. Concluyó que el BIM ayuda a cumplir los cronogramas de obra. También se tiene mejor proyección de la cantidad de materiales a usar.

También, Ojeda-Álvarez (2021) tuvo como objetivo dar a conocer los beneficios que se obtienen usando BIM en la supervisión de las actividades, tiempos y gastos en una obra de naturaleza social. Con respecto a la metodología empleada, fue una investigación comparativa, donde la población de estudio fueron entidades asociadas al rubro de la ingeniería. Los resultados exhibieron que se generó grandes beneficios reflejados en los costos y en los tiempos al utilizar la

metodología BIM. Las conclusiones obtenidas en el presente trabajo reflejan que el BIM ayuda a cumplir con el cronograma y costes del proyecto durante su ejecución.

Asimismo, Bayona et al. (2022) tuvo como objetivo diseñar una estrategia para promover la puesta en marcha de herramientas BIM en proyectos de edificación en Colombia. En lo que refiere al asunto metodológico, este trabajo fue cuantitativo, no experimental, con alcance descriptivo transaccional. Se concluyó que es necesario que se dé una articulación entre las partes que intervienen en el gremio de la construcción para que se dé una correcta implementación de la metodología BIM. Esta debe ser incluyente para que cualquier persona afín a la arquitectura, ingeniería o construcción pueda aplicarla.

También Barreto (2020) tuvo como objetivo implementar IPD (Integrated Project Delivery) y también BIM (Building Information Modeling) para garantizar una administración eficiente de los proyectos con la ayuda de modelos de datos relacionados, lo cual permite que sea más rigurosa la supervisión y control de los proyectos. En cuanto a la metodología este fue un estudio de caso. La conclusión fue que los hallazgos y el impacto de la interventoría de obras y proyectos, en particular en lo que se refiere a la aminoración y previsión del exceso de gastos y reprocesos, son afectados de manera positiva gracias a la idónea ejecución de la metodología BIM y la táctica IPD, tomando en cuenta que dicha ejecución se lleve a cabo de modo integral, contemplando a todos los actores en el progreso del proyecto.

A su vez, se realizó investigación de trabajos previos nacionales relacionados al tema de investigación destacando, Quino (2022) tuvo como propósito definir el vínculo que hay entre BIM y la gestión de proyectos. En el aspecto metodológico fue aprovechado el camino cuantitativo, de clasificación básica, con el diseño no experimental, de estructura correlacional causal y por el tiempo fue transversal, la población fue 75 trabajadores con un tamaño muestral de 70. En los resultados fue apreciable la existencia de asociación entre BIM y la gestión de proyectos ($\rho=0.515$ y $p=0.001$), la cual resultó ser significativa. Se concluye que BIM influye en la gestión de proyectos en una entidad dedicada de forma privada a la construcción y es significativa.

Asimismo, Amésquita (2022) persiguió el propósito de definir el vínculo que hay entre la gestión de proyectos y la metodología BIM. En cuanto al criterio metodológico, se aprovechó el camino cuantitativo, clasificación básica, diseño no experimental, de esquema correlacional y por el tiempo transversal, la población y el tamaño muestral fue 46 trabajadores. Los resultados señalaron la existencia de asociación entre BIM y gestión de proyectos ($r=0.709$ y $p=0.000$), la cual fue significativa, además existe relación entre planificación de proyectos y la metodología BIM ($r=0.385$ y $p=0.008$). Se concluye que la metodología BIM se asocia de forma significativa en la gestión de proyectos.

También, Galdos (2022) tuvo el propósito de definir el vínculo existente entre BIM y gestión de proyectos. En cuanto al criterio de la metodología, fue aprovechado el camino cuantitativo, de clasificación básica, diseño no experimental, de esquema correlacional causal y por el tiempo transversal, la población y el tamaño muestral fue 12 trabajadores. Los resultados señalaron la existencia de asociación entre BIM y gestión de proyectos ($r=0.874$ y $p=0.000$), la cual fue significativa; además existe relación entre la metodología BIM y la planificación de proyectos ($r=0.879$ y $p=0.000$), hay asociación entre la metodología BIM y la ejecución de proyectos ($r=0.892$ y $p=0.000$) y hay asociación entre la metodología BIM y la supervisión de proyectos ($r=0.699$ y $p=0.000$). Se concluye que la metodología BIM influye 76.4% sobre la gestión de proyectos.

Incluso, Castillo (2018) presentó el propósito de definir el vínculo existente entre la metodología BIM y la optimización de proyectos. En el criterio relacionado a la metodología, fue aprovechado el camino cuantitativo, la clasificación fue básica, diseño no experimental, esquema correlacional y por el tiempo transversal, la población fue 80 empresas y la muestra fue 10. Los resultados exhibieron la existencia de asociación entre la metodología BIM y la gestión de proyectos ($\rho=0.869$ y $p=0.001$), la cual fue significativa; además hay asociación entre la metodología BIM y la planificación de proyectos ($r=0.879$ y $p=0.000$), hay asociación entre la metodología BIM y la ejecución de proyectos ($r=0.892$ y $p=0.000$) y hay asociación entre la metodología BIM y la supervisión de proyectos ($r=0.699$ y $p=0.000$). Se concluye que la relación entre metodología BIM y optimización de proyectos es buena.

De igual forma, Chanduvi (2020) mantuvo el propósito de definir el vínculo existente entre BIM y gestión de proyectos. En el criterio metodológico, fue aprovechado el camino cuantitativo, de clasificación básica, diseño no experimental, esquema correlacional y por el tiempo transversal, la población y muestra fue 70 profesionales. Los resultados exhibieron que no hay asociación entre BIM y la gestión de proyectos ($\rho=-0.063$ y $p=0.606$). Se concluye que se debe tener mejor rendimiento en la administración y planificación de proyectos, aprovechando nuevas tecnologías debido a los grandes cambios de paradigmas que existen en las actividades de diseño y construcción.

Asimismo, Príncipe y Mendoza (2021) tuvo el propósito de definir el vínculo entre BIM y la constructibilidad de proyectos de infraestructura. En el criterio alusivo a la metodología, fue aprovechado el camino cuantitativo, de clasificación básica, diseño no experimental, esquema correlacional y por el tiempo transversal, el tamaño muestra fue 15 trabajadores. Los resultados exhibieron la existencia de asociación entre BIM y gestión de proyectos ($\rho=0.630$ y $p=0.002$), además fue significativa. Se concluye que los conocimientos y aplicación del BIM resultó ser regular con un 86.7% y que la constructibilidad de proyectos de construcción resultó ser regular con un 80.0%.

También, Bazán (2022) tuvo como meta diseñar una proposición de mejora en la gestión de ejecución de obras públicas implementando Building Information Modeling. En el criterio alusivo a la metodología, fue aprovechado el camino cuantitativo, tipo descriptiva propositiva, diseño no experimental, de esquema correlacional y por el tiempo transversal. En los resultados se exhibió que hay asociación entre BIM y la gestión de proyectos ($t=0.721$ y $p=0.000$). Se concluye que se cuenta con tecnologías básicamente administrativo con equipamiento y equipos desfasados, en mal estado y con un personal regular, tiendo herramientas de gestión tradicionales, por lo que propone implementar la metodología Building information Modeling la cual se rige a cuatro principios aplicado a corto, mediano y largo plazo un el periodo del 2022 al 2030.

En paralelo, Sajamí y Ramírez (2022) tuvo como meta crear una proposición de innovación tecnológica aprovechando la metodología BIM para dar mejoría al control de obras de la sección vial. En el criterio alusivo a la metodología, fue

aprovechado el camino cuantitativo, tipo descriptiva propositiva, con diseño no experimental, esquema correlacional y por el tiempo transversal, en donde la muestra fue 15 trabajadores. Los resultados exhibieron que hay asociación entre BIM y gestión de proyectos ($\chi^2=18$ y $p=0.035$). Se concluye que la supervisión y control de tiempo de ejecución de una obra aprovechando la metodología BIM da mejoría al control de obras de característica vial.

Cáceres y Dongo (2019) tuvo como objetivo general indagar sobre los beneficios de aplicar BIM en las fases de diseño y ejecución en una obra multifamiliar. En cuanto a la metodología fue descriptivo comparativo. Se concluyó que el BIM permite tener trabajos sin interferencias, lo cual permite no realizar adicionales.

En paralelo, Andrades y Flores (2020) tuvo como objetivo implementar un plan BIM en un proyecto de oficinas. La cantidad de población y muestra fue 2 oficinas de Limas Metropolitana. En el criterio alusivo a la metodología, fue aprovechado el camino cuantitativo y el tipo de indagación fue aplicada, nivel descriptivo y diseño no experimental. Se concluyó que el plan BIM permite realizar los proyectos de manera efectiva, mejorando el control de costos y tiempo.

Del mismo modo, Benavente (2021) tuvo como objetivo entablar las relaciones entre BIM y la gestión de proyectos. En cuanto al criterio de metodología, el diseño de indagación es no experimental correlacional, tiene como muestra 10 trabajadores. Los resultados indicaron que hay asociación directa entre BIM y gestión de proyectos. Se concluye que las herramientas BIM ayudan a cumplir con el proyecto.

En tanto, en cuanto a la variable BMI, esta indagación tuvo como base la Teoría General de Sistemas (TGS), se representa como un conjunto de piezas heterogéneas que interactúan entre sí, se define de acuerdo a sus características estructurales como relaciones entre conjuntos de partes y aspectos funcionales, siendo los principales la diferencia es si son abiertos o cerrados y el efecto del medio en el que permanecen (Von, 1993).

A su vez, Arnold y Osorio (1998) la TGS se emplea como un modo sistemático y científico de aproximar y plantear la realidad, siendo al mismo tiempo

un camino que impulsa diversas formas de trabajo interdisciplinario. También, De la Peña y Velázquez (2018) mencionaron que es un pensamiento que tiene como objetivo estudiar las partes de un procedimiento sistemático como un conjunto de piezas interrelacionadas que influyen en su comportamiento mutuo.

Por otro lado, se dice que la TGS es un procedimiento para analizar y estudiar la realidad mediante la creación de modelos que perciben partes del universo, de manera que los sistemas percibidos pueden ser estimados por modelo hecho por el hombre. universos en los que juegan un papel en las partes más pequeñas, pero no pueden ser estudiados o establecidos en su última realidad en un contexto separado (Sarabia, 1995). Además, el TGS se define por las relaciones que existen entre cada parte que crea y su entorno, por lo que el conjunto de la realidad se considera como un sistema contenedor de sistemas (García, 2014).

Para la variable gestión de proyectos, este estudio se enfocó en la teoría de las restricciones; que acorde con Villagómez et al. (2012) y Romero et al. (2019) es una forma de pensar para mejorar de manera progresiva que se enfoca en las etapas más sensibles de la mejora productiva. sistemas y beneficios mediante un enfoque realista, identificando las limitaciones para lograr el objetivo. De igual forma, Romero-Rojas et al. (2019) y Bombon et al. (2019) argumentan que se enfoca en remover obstáculos que limitan el progreso organizacional.

Por otro lado, la Teoría de Restricciones se define como una forma de pensamiento de gestión basada en principios que se centra en las limitaciones de un sistema con una visión holística de la optimización global, lo que implica que las industrias eficientes que operan de forma independiente no necesariamente aumentarán beneficios generales (Martins et al., 2018).

Para definir la variable metodología BIM se emplearon los siguientes autores teóricos, destacando, Mustafa et al. (2019) quienes estipularon que la definición de gestión de información de construcción (BIM) se ha transformado en un requerimiento dentro de la industria de construcción de estos tiempos en términos de brindar integración entre las partes que se hallan interesadas dentro de un proyecto y también posibilitar el procesamiento y almacenamiento de datos de un proyecto en un punto en común.

En paralelo, Rui et al. (2021) agregaron que por medio de la gestión del BIM se da mejoría a la administración de proyectos dedicados a la construcción, incorporando la detección de inconvenientes, la administración de contratos y de calidad, además del control de los costos y la administración del cronograma de actividades. Asimismo, Vineeth y Priyanka (2015) refirieron que BIM proporciona tres dimensiones más, es decir, 3D, 4D y 5D, donde 3D es un espacio tridimensional; 4D agrega el tiempo como una dimensión; y 5D incluye el costo como una dimensión. Por lo tanto, la variable Metodología BIM se desagregó acorde al autor teóricos Vineeth y Priyanka (2015) en 3 dimensiones, siendo éstas BIM 3D, BIM 4D y BIM 5D.

De modo que, para definir la dimensión BIM 3D, autores como Vineeth & Priyanka (2015) quienes acotaron que 3D BIM contiene todas las relaciones espaciales, la información geográfica y la geometría, por ejemplo, ancho, altura y longitud de los componentes del edificio. Mediante el uso del modelo de construcción 3D virtual, se identifican y eliminan los errores de diseño debidos a dibujos 2D inconsistentes. Además de esto, los modelos de diferentes disciplinas se pueden reunir y comparar para comprobar si hay conflictos y problemas de construcción antes de que se identifiquen en el sitio de construcción. Mediante la implementación del modelo de construcción en 3D, se mejora la coordinación entre los diferentes participantes del proyecto y se reducen significativamente los errores. Esto conduce a un proceso de construcción eficiente con costos reducidos y minimiza la probabilidad de disputas legales.

En paralelo, Doukari et al. (2022) mencionaron que el modelo 3D es útil para visualizar el proyecto planificado. Sin embargo, por sí sola, esta estructura virtual permanece estática y no permite una apreciación clara de la implementación del proceso constructivo y la dinámica que caracteriza la secuencia de obras. A su vez, el modelo 3D es el modelo de maqueta virtual que expresa visualmente, entre otras formas, los conceptos de diseño en las tres dimensiones espaciales primarias (ancho, alto y profundidad) (Charefa et al., 2018).

En tanto, para definir dimensión BIM 4D, Doukari et al. (2022) refirieron que en la práctica, esto corresponde a vincular los elementos 3D del modelo BIM con las actividades del cronograma del proyecto. En el mismo sentido, Vineeth y

Priyanka (2015) señalaron que las herramientas 4D permiten a los planificadores comunicarse visualmente y planificar actividades en el contexto del tiempo y el espacio. Esto hace posible la adopción de enfoques alternativos para el diseño, la programación y la planificación del sitio durante la fase de construcción. 4D BIM requiere vincular el plan de construcción con el modelo 3D, lo que hace posible visualizar cómo se vería el edificio y el sitio en cualquier momento mediante la simulación del proceso de construcción.

En la misma línea, Doukari et al. (2022) precisaron que la “cuarta” dimensión (4D BIM) incorpora información del proyecto relacionada con el tiempo en el modelo 3D para simular y optimizar el proceso de construcción del proyecto. Para lograr esto, los objetos 3D dentro del modelo de diseño agregado deben vincularse con cada actividad en el cronograma de construcción.

De igual forma, para definir la dimensión BIM 5D, Vineeth y Priyanka (2015) mencionaron que 5D BIM requiere que el costo del proyecto se integre con el modelo 3D del edificio, lo que permite pronosticar y rastrear el costo del proyecto a lo largo de todas las fases de construcción. El uso de BIM tiene dos beneficios. Primero, puede producir automáticamente cantidades precisas, utilizadas para la estimación de costos. En segundo lugar, es posible crear un vínculo "activo" entre el diseño y los costos correspondientes, de modo que cuando cambie el diseño, también lo harán los costos estimados. Cuando los estimadores usan BIM en la estimación de costos, esto también influye en el proceso de estimación. Por lo tanto, BIM ha cambiado la forma en que los QS realizan sus funciones y, en consecuencia, tiene un impacto en la velocidad y la eficiencia de los servicios profesionales. Al implementar BIM, los QS pueden mejorar su rendimiento y productividad, ya que BIM puede automatizar estas tediosas tareas.

También, D'Amico (2022) refirió que el uso de la simulación 5D permite generar modelos que identifican cómo las modificaciones en los materiales, los diseños, la metodología constructiva y otros elementos de diseño pueden afectar el diseño de una infraestructura, así como los costos relacionados. Esto es útil para identificar la utilización de recursos a lo largo del tiempo. Inclusive, Jiang (2017) acotó que con la puesta en ejecución de BIM 5D cuando se construye el proyecto, se mejora de manera efectiva el nivel de gestión minuciosa en la etapa de

construcción, se reduce el desperdicio del proyecto y se asegura la calidad y el desarrollo de la construcción. Es de gran valor práctico para realizar el desarrollo sostenible verde de la industria de la construcción, que tiene cierto valor práctico y puede aplicarse ampliamente.

Mientras que para explicar las 7 dimensiones del BIM contó con Sánchez (2016) quien explica que la primera dimensión, Idea, sirve para dar inicio se parte de una idea, por ejemplo, el proyecto de una casa, en el cual definimos las condiciones de partida, ubicación: luego realizamos estimaciones de costos, metrados y determinamos el plan de ejecución. En la segunda dimensión, el boceto, seleccionamos los softwares a utilizar y proyectamos el modelamiento del diseño a planificar. En la tercera dimensión, el modelamiento de información del proyecto, en base a los datos obtenidos se puede generar un dibujo BIM (3D) con el cual podremos guiarnos durante la ejecución del proyecto. No es sólo un plano de construcción.

El dibujo BIM no solamente se observa, sino que también contiene toda la información necesaria para los siguientes pasos. En la cuarta dimensión, el tiempo, lo que se representaba solo en formas y figuras se le da una programación. Así, se definen etapas de un proyecto, se establece un plan temporal y se realizan simulaciones. En la quinta dimensión, el costo, en esta etapa se trata la estimación de presupuesto para el proyecto. Teniendo como objetivo hay que asegurar que el proyecto sea rentable. En la sexta dimensión, la simulación, en esta etapa se realizan posibles soluciones para tomar una decisión óptima. Todo esto antes de realizar la construcción del proyecto. Finalmente, en la séptima dimensión, manual de instrucciones, esta última etapa describe el manual que debemos seguir luego de construir el proyecto, para su mantenimiento, inspecciones y reparaciones (Sánchez, 2016).

Por otra parte, también se contó con autores que definieron la variable gestión de proyectos, donde Surbhi y Shrishti (2021) aseveraron que la gestión de proyectos involucra actividades de planificación, organización, seguimiento y control de todas las partes del proyecto, para lo cual es necesario que el personal esté motivado para conseguir las metas del proyecto de modo seguro, dentro del tiempo, presupuesto y parámetros de desempeño acordados.

En la misma línea, Olorunfemi (2021) indicaron que la realización de un proyecto a través de la aplicación e integración del proceso de inicio, planificación, ejecución, seguimiento, control y cierre de la gestión de proyectos se conoce como gestión de proyectos. A su vez, Tereso et al. (2018) mencionaron que la gestión de proyectos se ve como un método disciplinado para lograr objetivos bien definidos mediante el despliegue de herramientas y técnicas probadas para la planificación, ejecución, seguimiento y control de trabajo.

De modo que la gestión de proyectos se desglosó en 3 dimensiones, siendo tomadas del autor teórico Tereso et al. (2018), siendo estas dimensiones, planificación, ejecución, seguimiento y control de trabajo.

De manera que, para definir la dimensión planificación, Sudha y Vidhya (2020) sostuvieron que la planificación es un proceso definido para lograr los objetivos en un enfoque sistemático dentro del costo estipulado, el tiempo con el aprovechamiento óptimo de los recursos. Asimismo, Shuhashree y Manish (2019) acotaron que la planificación implica definir los objetivos del proyecto, enumerar las tareas o trabajos que deben realizarse, determinar los requisitos brutos de material, equipo y mano de obra y preparar estimaciones de costos y duraciones para los diversos trabajos o actividades para lograr la finalización satisfactoria del proyecto. De igual manera, para Vineeth y Priyanka (2015) la planificación de la construcción es una actividad inevitable en la gestión eficaz de cualquier proyecto de construcción. Implica rastrear desde el resultado e identificar las secuencias de eventos que conducen a ese resultado.

En tanto, para definir la segunda dimensión ejecución, Surbhi y Shrishti, (2021) afirmaron que, en esta etapa, los hitos y actividades que se establecieron en la etapa anterior se llevan a cabo de modo oportuno y ordenado. Esta fase utiliza el máximo de todos los recursos. En la misma línea, Ramdas y Fulse (2021) indicaron que la ejecución exitosa de los proyectos de construcción y mantenerlos dentro del cronograma y el costo prescritos es muy importante para un desempeño efectivo de los costos. A su vez, para definir el plan de ejecución Andrades y Flores (2020) mencionaron que es un texto que describe cómo se va a realizar los trabajos a ejecutar y qué formatos se van a utilizar.

Con referencia a la dimensión seguimiento y control, Shuhashree y Manish, (2019) indicaron que la fase de control se lleva a cabo durante las operaciones del proyecto real. El control consiste en revisar la diferencia entre el cronograma y el desempeño real una vez iniciado el proyecto. El control del proyecto es el mecanismo formal establecido para determinar las desviaciones del plan básico, determinar el efecto preciso de estas desviaciones en el plan y replanificar y reprogramar para compensar las desviaciones. Inclusive, Olorunfemi (2021) aseveraron que el control consiste en la medición de la tasa de realización de las asignaciones, la investigación de las causas de no realización y la eliminación de dichas causas. Aquí se utiliza una métrica llamada Porcentaje de plan completo (PPC). En la gestión de proyectos convencional, el control principal consiste en comparar el progreso con la línea base de desempeño, expresada en dinero u horas. Interpretando teóricamente, Last Planner está utilizando el modelo de control de experimentación científica.

Asimismo, para Mohammad y Yusuf (2021) la creación de un sistema eficaz de seguimiento del rendimiento juega un papel fundamental en este proceso de gestión. Independientemente de tener una planificación cuidadosa del proyecto, sin un control de rendimiento oportuno y adecuado, evaluar el progreso del proyecto y la eficiencia de ejecución del proyecto de construcción es una pesadilla. El sistema de seguimiento y control también ayuda a proporcionar retroalimentación a la gerencia sobre los diferentes cronogramas preparados anteriormente, para garantizar que el proyecto avance según el cronograma.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Fue considerado el tipo básico, debido a que con los resultados de la investigación se está profundizando y ampliando el conocimiento sobre BIM y la gestión de proyectos; por ende, esta indagación sirve como marco de referencia. Acorde con las palabras de Patel y Patel (2019) indicaron que la indagación básica no resuelve un problema presente en la sociedad, no obstante, contribuye en enriquecer el conocimiento científico.

La investigación siguió el enfoque cuantitativo porque tiene como objetivo recopilar datos medibles y cuantitativos para probar hipótesis generales y específicas el establecimiento de patrones interacción y comportamiento entre variables que refuerzan sus teorías (Hernández et al., 2014).

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño seguido en esta indagación fue no experimental, porque las variables de estudio no fueron sometidas a ningún tratamiento, ni fueron manipuladas por el investigador, únicamente fueron analizadas tal y como se encontraron en su lugar de origen (Hernández et al., 2014). Asimismo, es nivel correlacional porque se busca la relación entre variables (Hernández et al., 2014). También de acorde al tiempo, fue de corte transversal, pues según el autor Hernández et al. (2014) son estudios donde el acopio de datos se realiza una sola vez.

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Metodología BIM

Definición conceptual

Desde la postura de Vineeth y Priyanka (2015) BIM proporciona tres dimensiones más, es decir, 3D, 4D y 5D, donde 3D es un espacio tridimensional; 4D agrega el tiempo como una dimensión; y 5D incluye el costo como una dimensión.

Definición operacional

La metodología BIM se operacionaliza en 3: BIM 3D, BIM 4D y BIM 5D. Estos fueron evaluados mediante una encuesta con una escala de medida ordinal de tipo Likert.

Variable 2: Gestión de un proyecto

Definición conceptual

Para Tereso et al. (2018) la gestión de proyectos se ve como un método disciplinado para lograr objetivos bien definidos mediante el despliegue de herramientas y técnicas probadas para la planificación, ejecución, seguimiento y control de trabajo.

Definición operacional

La gestión de proyectos se lleva a cabo a través de tres aspectos: la planificación, la ejecución, el seguimiento y el control del ciclo de vida del proyecto. Las dimensiones fueron evaluadas mediante una encuesta de escala ordinal tipo Likert.

La matriz de operacionalización de variables se puede ver en el Anexo 2.

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

La población se constituyó por 145 personas que trabajan en proyectos de construcción en Lima. Acorde con Hernández et al. (2014) para determinar la población se debe tener un aglomerado de individuos que tengan características parecidas.

Muestra

La muestra quedó conformada por 106 trabajadores que trabajan en proyectos de construcción en Lima, dicha cantidad fue obtenida utilizando una fórmula matemática, la cual se encuentra en el Anexo 4.

Muestreo

El tipo de muestreo empleado en esta indagación fue no probabilístico por conveniencia, en respaldo a ello, Etikan y Babatope (2019) mencionaron que el muestreo de conveniencia se trata de una selección de muestreo basada en la accesibilidad de los encuestados a su alcance.

Unidad de análisis

La unidad de análisis fueron los trabajadores que laboran en proyectos de construcción en Lima.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica aprovechada para acopiar datos fue la encuesta y el instrumento adecuado fue el cuestionario de 36 ítems, la medición es la escala tipo Likert ordinal. Este tipo de escala se realiza utilizando afirmaciones y dando puntuaciones a cada ítem (Hernández et al., 2014). Por otra parte, los resultados son negativos, regulares o positivos (Kotler & Armstrong, 2012).

El instrumento que se aprovechó para acopiar los datos fue el cuestionario, obtenido del trabajo de investigación de Quino (2022), el cual pasó por el proceso de validez con tres expertos. Para recolectar los datos se realizan procesos previamente detallados a través de un documento en el cual se presenta de manera ordenada y clara para reunir información (López & Ramos, 2021).

Se tomó encuestas mediante cuestionarios dirigido a trabajadores de construcción; para la variable metodología BIM se emplearon 18 ítems (del ítem 1 al 18), de los cuales los 6 primeros pertenecen a la dimensión BIM 3D, los 6 siguientes a la dimensión BIM 4D y los 6 últimas a la dimensión BIM 5D. Por otro lado, para la dimensión gestión de proyectos se emplearon otros 18 ítems (del ítem 19 al 38), de los cuales los 6 primeros pertenecen a la dimensión planificación, los 6 siguientes a la dimensión ejecución y los 6 últimos a la dimensión seguimiento y control.

Para la validez se emplearon 3 requisitos, los cuales son: la confiabilidad, la validez y la objetividad; esto para obtener información precisa, medible y transparente (Hernández et al., 2014).

Se empleó el juicio de expertos para validar el instrumento, debido a que se está optando por obtener el grado de magíster, el grado mínimo de los expertos debe ser el mismo o superior. El juicio de expertos se realizó debido a la experiencia de los profesionales expertos en el área de investigación, los cuales son considerados los más indicados para dar su aprobación; de esta manera se obtienen datos transparentes y precisos (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008).

Para este trabajo de investigación se consideró la validación de instrumento por 3 profesionales expertos en el tema, lo cuales fueron los siguientes:

Tabla 1

Resultado de la validez por Juicio de expertos

Experto	DNI	Resultado
Dra. Karen Pesantes Aldana	40657712	95 %
Mg. Leslie Betsabeth Estrella Huisa	75096803	95.5%
Mg. Carlos Alfredo Valqui Castañeda	27421694	95 %

Confiabilidad

Sembing et al. (2020) refirió que un instrumento es confiable cuando al hacer la evaluación en varios momentos, siempre dará resultados similares. Es por lo que para encontrar qué tan fiable fueron los instrumentos, fue prudente efectuar la confiabilidad con el apoyo del SPSS empleando la técnica Alfa de Cronbach. Los resultados de la confiabilidad resultaron favorables, para la variable metodología BIN fue 0.792 y para la gestión de proyectos fue 0.726, estos resultados se pueden ver en el Anexo 6.

3.5. Procedimientos

Los procedimientos fueron los siguientes:

Se brindó una breve introducción a las personas sobre el cuestionario y se procesaron los datos mediante el software SPSS.

Debido a que el nombre de la empresa no figura en el título no se solicitó el permiso para que la tesis pueda resaltar el nombre de la entidad en donde se realizó la indagación.

3.6. Método de análisis de datos

Se puso en práctica un análisis descriptivo de los datos. Utilizando como herramienta el SPSS. También se realizó una prueba no paramétrica que es Rho de Spearman, el cual se usó para corroborar la hipótesis.

3.7. Aspectos éticos

El presente trabajo se realizó con base al respaldo de diversos autores, los cuales tuvieron el reconocimiento preciso citándolos y referenciándolos a cada uno de ellos acorde a las normas APA en edición 7. Asimismo, se solicitó el código ORCID como investigador. También se respetaron los códigos de ética la Universidad César Vallejo.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

Para el análisis descriptivo se sugiere usar tabla de contingencia o cruzada por dimensiones o por variables (Hernández et al., 2014).

Análisis de la primera variable, metodología BIM y segunda variable, gestión de proyectos.

Tabla 2

Tabla de contingencia de metodología BIM y gestión de proyectos

			Gestión de proyectos			Total
			Deficiente	Regular	Eficiente	
Metodología BIM	Deficiente	Recuento	27	14	3	44
		%	25,5%	13,2%	2,8%	41,5%
	Regular	Recuento	7	15	6	28
		%	6,6%	14,2%	5,7%	26,4%
	Eficiente	Recuento	9	11	14	34
		%	8,5%	10,4%	13,2%	32,1%
Total		Recuento	43	40	23	106
		%	40,6%	37,7%	21,7%	100,0%

En la Tabla 2 se observa que se acepta la intersección de nivel “deficiente” alusiva a la metodología BIM y el nivel “deficiente” alusivo a la gestión de proyectos. Se tiene 27 respuestas que representan el 25,5% del total ubicados en la intersección de nivel deficiente de la metodología BIM y el nivel deficiente de la gestión de proyectos.

Análisis de la primera variable, metodología BIM, y dimensión planificación de la segunda variable gestión de proyectos.

Tabla 3

Tabla de contingencia de metodología BIM y dimensión planificación en gestión de proyectos

			Planificación			Total
			Deficiente	Regular	Eficiente	
Metodología BIM	Deficiente	Recuento	33	8	3	44
		%	31,1%	7,5%	2,8%	41,5%
	Regular	Recuento	9	14	5	28
		%	8,5%	13,2%	4,7%	26,4%
	Eficiente	Recuento	11	17	6	34
		%	10,4%	16,0%	5,7%	32,1%
Total		Recuento	53	39	14	106
		%	50,0%	36,8%	13,2%	100,0%

En la Tabla 3 se observa que se acepta la intersección de nivel “deficiente” alusivo a la metodología BIM y el nivel “deficiente” concerniente a la gestión de proyectos. Se tiene 33 respuestas que representan el 31,1% del total ubicados en la intersección de nivel deficiente de la metodología BIM y el nivel deficiente de la dimensión planificación en la gestión de proyectos.

Análisis de la primera variable, metodología BIM, y dimensión ejecución de la segunda variable gestión de proyectos.

Tabla 4

Tabla de contingencia de metodología BIM y dimensión ejecución en gestión de proyectos

			Ejecución			Total
			Deficiente	Regular	Eficiente	
Metodología BIM	Deficiente	Recuento	25	15	4	44
		%	23,6%	14,2%	3,8%	41,5%
	Regular	Recuento	14	9	5	28
		%	13,2%	8,5%	4,7%	26,4%
	Eficiente	Recuento	10	17	7	34
		%	9,4%	16,0%	6,6%	32,1%
Total		Recuento	49	41	16	106
		%	46,2%	38,7%	15,1%	100,0%

En la Tabla 4 se observa que se acepta la intersección de nivel “deficiente” alusivo a la metodología BIM y el nivel “deficiente” de la gestión de proyectos. Se

tiene 25 respuestas que representan el 23,6% del total ubicados en la intersección de nivel deficiente de la metodología BIM y el nivel deficiente de la dimensión ejecución en la gestión de proyectos.

Análisis de la primera variable, metodología BIM, y dimensión seguimiento y control de la segunda variable gestión de proyectos.

Tabla 5

Tabla de contingencia de metodología BIM y dimensión seguimiento y control en gestión de proyectos

			Seguimiento y control			Total
			Deficiente	Regular	Eficiente	
Metodología BIM	Deficiente	Recuento	29	9	6	44
		%	27,4%	8,5%	5,7%	41,5%
	Regular	Recuento	8	8	12	28
		%	7,5%	7,5%	11,3%	26,4%
	Eficiente	Recuento	12	9	13	34
		%	11,3%	8,5%	12,3%	32,1%
Total	Recuento		49	26	31	106
	%		46,2%	24,5%	29,2%	100,0%

En la Tabla 5 se observa que se acepta la intersección de nivel “deficiente” concerniente a la metodología BIM y el nivel “deficiente” de la gestión de proyectos. Se tiene 29 respuestas que representan el 27,4% del total ubicados en la intersección de nivel deficiente de la metodología BIM y el nivel deficiente de la dimensión seguimiento y control en la gestión de proyectos.

Prueba de hipótesis

Hipótesis General

Ho: No existe relación significativa entre la metodología BIM y la gestión de proyectos de construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022

Ha: Existe relación significativa entre la metodología BIM y la gestión de proyectos de construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022.

Tabla 6*Correlación entre metodología BIM y gestión de proyectos*

			Metodología BIM	Gestión de proyectos
Rho de	Metodología BIM	Puntaje de correlación	1,000	,389**
Spearman		Nivel de significancia	.	,000
		N	106	106
	Gestión de	Puntaje de correlación	,389**	1,000
	proyectos	Nivel de significancia	,000	.
		N	106	106

** El puntaje de correlación fue significativo al 0,01 (bilateral).

En la Tabla 6 se aprecia que el puntaje de significancia resultó inferior a 0.05 ($0.000 < 0.05$), por ello, se niega la hipótesis de nulidad y se valida la alterna; por lo cual queda demostrado que la Metodología BIM se relaciona de modo significativo con la gestión de proyectos de construcción en una entidad constructora en Lima norte, 2022. Por otra parte, se tiene que el coeficiente de correlación es de 0.389.

Hipótesis específica 1

Ho: No existe relación significativa entre la metodología BIM y la dimensión proceso de planificación de la variable gestión de proyectos de construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022.

Ha: Existe relación significativa entre la metodología BIM y la dimensión proceso de planificación de la variable gestión de proyectos de construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022.

Tabla 7*Correlación entre metodología BIM y proceso de planificación*

			Metodología BIM	Planificación
Rho de	Metodología BIM	Puntaje de correlación	1,000	,364**
Spearman		Nivel de significancia	.	,000
		N	106	106
	Planificación	Puntaje de correlación	,364**	1,000
		Nivel de significancia	,000	.
		N	106	106

** El puntaje de correlación fue significativo al 0,01 (bilateral).

En la Tabla 7 se exhibe que la significancia es inferior a 0.05 ($0.000 < 0.05$), por ello, se niega la hipótesis de nulidad y se valida la alterna; por ello queda demostrado que la Metodología BIM se relaciona de manera significativa con la dimensión proceso de planificación de la variable gestión de proyectos de construcción en una entidad constructora en Lima norte, 2022. Por otra parte, se tiene que el coeficiente de correlación es de 0.364.

Hipótesis específica 2

Ho: No existe relación significativa entre la metodología BIM y la dimensión proceso de planificación de la variable gestión de proyectos de construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022.

Ha: Existe relación significativa entre la metodología BIM y la dimensión proceso de ejecución de la variable gestión de proyectos de construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022.

Tabla 8*Correlación entre metodología BIM y proceso de ejecución*

			Metodología BIM	Ejecución
Rho de	Metodología BIM	Puntaje de correlación	1,000	,233*
Spearman		Nivel de significancia	.	,016
		N	106	106
	Ejecución	Puntaje de correlación	,233*	1,000
		Nivel de significancia	,016	.

N	106	106
---	-----	-----

*. El puntaje de correlación fue significativo al 0,01 (bilateral).

En la Tabla 8 se exhibe que el puntaje de significancia es inferior a 0.05 ($0.016 < 0.05$), por ello, se niega la hipótesis de nulidad y se valida la alterna; por lo cual queda demostrado que la Metodología BIM se asocia de modo significativo con la dimensión proceso de ejecución de la variable gestión de proyectos de construcción en una entidad constructora en Lima norte, 2022. Por otra parte, se tiene que el coeficiente de correlación es de 0.233.

Hipótesis específica 3

Ho: No existe relación significativa entre la metodología BIM y la dimensión proceso de planificación de la variable gestión de proyectos de construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022.

Ha: Existe relación significativa entre la metodología BIM y la dimensión proceso de seguimiento y control de la variable gestión de proyectos de construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022.

Tabla 9

Correlación entre metodología BIM y proceso de seguimiento y control

			Metodología BIM	Seguimiento y control
Rho de Spearman	Metodología BIM	Puntaje de correlación	1,000	,299**
		Nivel de significancia	.	,002
		N	106	106
	Seguimiento y control	Puntaje de correlación	,299**	1,000
		Nivel de significancia	,002	.
		N	106	106

** El puntaje de correlación fue significativo al 0,01 (bilateral).

En la Tabla 9 se aprecia que el puntaje de significancia es inferior a 0.05 ($0.002 < 0.05$), por ello, se niega la hipótesis de nulidad y se valida la alterna; por lo cual queda demostrado que la Metodología BIM se relaciona de manera significativa con la dimensión proceso de seguimiento y control de la variable gestión de proyectos de construcción en una entidad constructora en Lima norte, 2022. Por otra parte, se tiene que el coeficiente de correlación es de 0.299.

V. DISCUSIÓN

La investigación ejecutada persiguió como propósito precisar la relación entre la metodología BIM y la gestión de proyectos de construcción en una constructora, para lo cual fue pertinente realizar el acopio de datos por medio de cuestionarios, una vez conseguido los datos, estos se procesaron en el programa SPSS en su versión 27 consiguiendo resultados de tipo estadístico que permitieron conocer las percepciones de los participantes sobre ítems vinculados a cada variable con sus dimensiones, expuestos en el análisis descriptivo; a su vez, se pudo corroborar las hipótesis de investigación por medio del análisis inferencial donde se aprovechó la prueba estadística no paramétrica Coeficiente de Spearman (Rho), para corroborar las hipótesis en su nivel general como específicos.

En lo referente a la hipótesis general, acorde al resultado se consiguió por medio del coeficiente Rho de Spearman, un nivel de significancia de 0.000, siendo este valor por debajo a 0.05; por lo cual, se pudo afirmar que hay relación significativa entre la metodología BIM y la gestión de proyectos en una entidad constructora situada en Lima Norte; inclusive, se alcanzó un coeficiente Rho de 0.389. En tal sentido, dicho resultado exhibió una relación directamente proporcional, en otras palabras, mientras la metodología BIM obtenga valores mayores, también se conseguirá mayores valores en la gestión de proyectos de construcción y viceversa.

El resultado obtenido es similar al hallado en la indagación de Quino (2022) quien halló un valor p bilateral de 0.000 y puntaje Rho de Spearman de 0.515, demostrando que la metodología BIM se asocia de modo significativo con la gestión de proyectos de edificación de una entidad constructora. Asimismo, coincide con el estudio de Amésquita (2022) quien determinó que hay relación significativa entre la gestión de proyectos y la metodología BIM en un municipio de Moquegua, con significancia de dos colas de 0.000 y valor de correlación de 0.709.

También guarda relación con el estudio realizado por Galdos (2022) quien halló que la metodología BIM se asocia con la gestión de proyectos en un municipio de Perú, siendo su significancia bilateral de 0.000 y R de Pearson con valor de 0.874. A su vez, concuerda con la investigación ejecutada por Castillo (2018) quien encontró un p-valor bilateral de 0.001 y un puntaje de correlación Rho de Spearman

de 0.869 demostrando que la metodología BIM se asocia con la optimización de proyectos. No obstante, no concuerda con la indagación efectuada por Chanduvi (2020) quien logró precisar que la metodología BIM no se relaciona con la gestión de proyectos de construcción, puesto que el estadístico Rho de Spearman arrojó un nivel de significancia bilateral de 0.606 la cual fue mayor al nivel de confianza establecido en su estudio de 0.05.

La correlación establecida entre la metodología BIM y la gestión de proyectos de construcción se generó a causa de los niveles fueron parecidos para ambas variables de análisis, por lo cual partiendo desde la postura de 41.5 % de personas que trabajan en proyectos de construcción en Lima, la metodología BIM se situó en el nivel catalogado como deficiente; en tanto fue regular para el 26.4 % y fue eficiente para el 32.1 % restante; un contexto similar aconteció al valorar la gestión de proyectos, donde el 40.6 % de los trabajadores la catalogaron como deficiente, mientras que 37.7% mencionó que es regular y 21.7% restante manifestó que es eficiente. De modo que, estos resultados exhiben la necesidad de realizar acciones de mejora en cuanto a las dos variables estudiadas, a causa de que existe una relación directamente proporcional, esto es, que si la variable metodología BIM es eficiente o deficiente, lo mismo acontecerá con la variable gestión de proyectos de construcción pudiendo ser eficiente o deficiente, según sea el caso. En tal sentido, las acciones de mejoras deben estar dirigidas a emplear de forma eficiente las herramientas de la metodología BIM y también la gestión de proyectos acorde a llevar una exhaustiva planificación, ejecución y seguimiento y control de cada proceso o actividad que se efectúe durante la construcción de una determinada obra.

Lo indicado se complementa con la postura de Mustafa et al. (2019) quienes estipularon que el concepto de gestión de información de construcción (BIM) se ha transformado en un requerimiento dentro de la industria de construcción de estos tiempos en términos de brindar integración entre las partes que se hallan interesadas dentro de un proyecto y también posibilitar el procesamiento y almacenamiento de datos de un proyecto en un punto en común. De mismo modo, Rui et al. (2021) agregaron que mediante la gestión del BIM se mejora la gestión de proyectos, abarcando la detección de inconvenientes, la administración de

contratos y de calidad, además del control de los costos y la administración del cronograma de actividades.

En cuanto a la hipótesis específica 1, acorde al resultado se consiguió por medio del coeficiente Rho de Spearman, un valor p bilateral de 0.000, siendo este valor inferior a 0.05; por lo cual, se pudo afirmar que hay relación de forma significativa entre la metodología BIM y la dimensión proceso de planificación de la gestión de proyectos de construcción de una entidad constructora situada en Lima Norte; inclusive, se alcanzó un coeficiente Rho de 0.364. En tal sentido, dicho resultado exhibió una asociación directamente proporcional, lo que quiere decir que mientras la metodología BIM obtenga valores mayores, también se conseguirá mayores valores en el proceso de planificación de la gestión de proyectos de construcción y viceversa.

Dicho resultado coincide con el hallado en la investigación efectuada por Amésquita (2022) quien determinó que hay relación significativa entre la planificación y control de la gestión de proyectos y la metodología BIM en un municipio de Moquegua, con p-valor bilateral de 0.008 y puntaje de correlación de 0.385. Asu vez, concuerda con el estudio de Príncipe y Mendoza (2021) donde encontraron que la planificación en el proyecto de infraestructura se asocia con la metodología BIM, siendo la significancia de dos colas 0.002 y puntaje de correlación Rho de Spearman de 0.630. En paralelo, concuerda con el estudio realizado por Galdos (2022) quien halló que la metodología BIM se asocia con la planificación de la gestión de proyectos en un municipio de Perú, siendo su significancia bilateral de 0.000 y R de Pearson con valor de 0.879.

La correlación establecida entre la metodología BIM y la planificación de la gestión de proyectos de construcción se generó a causa de los niveles fueron parecidos para ambas variables de análisis, por lo cual partiendo desde la postura de 41.5 % de personas que trabajan en proyectos de construcción en Lima, la metodología BIM se situó en el nivel catalogado como deficiente; en tanto fue regular para el 26.4 % y fue eficiente para el 32.1 % restante; un contexto similar aconteció al valorar la planificación de la gestión de proyectos, donde el 50 % de los trabajadores la catalogaron como deficiente, mientras que 36.8 % mencionó que es regular y 13.2 % restante manifestó que es eficiente. De modo que, estos

resultados exhiben la necesidad de realizar acciones de mejora en cuanto a la metodología BIM y a la planificación, a causa de que existe una relación directamente proporcional, esto es, que, si la variable metodología BIM es eficiente o deficiente, lo mismo acontecerá con la planificación de la gestión de proyectos de construcción pudiendo ser eficiente o deficiente, según sea el caso. En tal sentido, las acciones de mejoras deben estar dirigidas a emplear de forma eficiente las herramientas de la metodología BIM y también a potenciar el proceso de planificación de la gestión de proyectos en cuanto a dar a conocer y difundir las metas que persigue cada proyecto, contar con la información pertinente y los alcances que tiene cada proyecto.

Lo señalado se complementa con la postura de Naranjo (2021) quien concluyó que la metodología BIM permite cumplir con la planificación que se tiene plasmado en el cronograma de obra, teniendo para ello una proyección precisa acerca de la cantidad de los recursos a emplear en las obras. De igual forma, Benavente (2021) finalizó con su estudio que las herramientas del BIM permiten que se cumpla con todo lo que se ha planificado previamente en el proyecto.

En cuanto a la hipótesis específica 2, acorde al resultado se consiguió por medio del coeficiente Rho de Spearman, un nivel de significancia de 0.016, siendo este valor inferior a 0.05; por lo cual, se pudo afirmar que hay relación de forma significativa entre la metodología BIM y la dimensión proceso de ejecución de la gestión de proyectos de construcción en una entidad constructora situada en Lima Norte; inclusive, se alcanzó un coeficiente Rho de 0.233. En tal sentido, dicho resultado exhibió una asociación de forma proporcional, esto quiere decir que mientras la metodología BIM obtenga valores mayores, también se conseguirá mayores valores en el proceso de ejecución de la gestión de proyectos de construcción y viceversa.

El resultado obtenido en este estudio concuerda con el resultado alcanzado por Bazán (2022) quien encontró que la metodología BIM se asocia con la gestión de ejecución de obras públicas, ello gracias a conseguir una nivel de significancia bilateral de 0.000 y puntaje de correlación Tau_b de Kendall de 0.721. De igual forma, concuerda con el estudio realizado por Galdos (2022) quien halló que la metodología BIM se relaciona con la ejecución de la gestión de proyectos en un

municipio de Perú, siendo su significancia bilateral de 0.000 y R de Pearson con valor de 0.892.

La correlación establecida entre la metodología BIM y la ejecución de la gestión de proyectos de construcción se generó a causa de los niveles fueron parecidos para ambas variables de análisis, por lo cual partiendo desde la postura de 41.5 % de personas que trabajan en proyectos de construcción en Lima, la metodología BIM se situó en el nivel catalogado como deficiente; en tanto fue regular para el 26.4 % y fue eficiente para el 32.1 % restante; un contexto similar aconteció al valorar la ejecución de la gestión de proyectos, donde el 46.2 % de los trabajadores la catalogaron como deficiente, mientras que 38.7 % mencionó que es regular y 15.1 % restante manifestó que es eficiente. De modo que, estos resultados exhiben la necesidad de realizar acciones de mejora en cuanto a la metodología BIM y al proceso de ejecución, a causa de que existe una relación directamente proporcional, esto es, que, si la variable metodología BIM es eficiente o deficiente, lo mismo acontecerá con la ejecución de la gestión de proyectos de construcción pudiendo ser eficiente o deficiente, según sea el caso. En tal sentido, las acciones de mejoras deben estar dirigidas a emplear de forma eficiente las herramientas de la metodología BIM y también a potenciar el proceso de ejecución de la gestión de proyectos en cuanto a emplear metodologías innovadoras para gestionar de forma eficiente el tiempo en cada proyecto y promoviendo una comunicación asertiva durante la construcción de la obra.

Lo mencionado también se complementa con lo indicado por Ojeda-Álvarez (2021) aseveró que la metodología BIM coadyuva en que se pueda cumplir con el cronograma determinado y los costes ligados al proyecto en el trascurso de su ejecución. Asimismo, Trejo (2018) con su estudio concluyó que la metodología BIM presentó un mayor impacto en los proyectos de Edificaciones.

En cuanto a la hipótesis específica 3, acorde al resultado se consiguió por medio del coeficiente Rho de Spearman, un nivel de significancia bilateral de 0.002, siendo este valor inferior a 0.05; por lo cual, se pudo afirmar que hay relación significativa entre la metodología BIM y la dimensión seguimiento y control de la gestión de proyectos de construcción en una entidad constructora situada en Lima Norte; inclusive, se alcanzó un coeficiente Rho de 0.299. En tal sentido, dicho

resultado exhibió una relación de forma proporcional, esto quiere decir que mientras la metodología BIM obtenga valores mayores, también se conseguirá mayores valores en el proceso de seguimiento y control de la gestión de proyectos de construcción y viceversa.

Este resultado coincide con el hallado en la indagación de realizada por Galdos (2022) quien halló que la metodología BIM se asocia con la supervisión de la gestión de proyectos en un municipio de Perú, siendo su significancia bilateral de 0.000 y R de Pearson con valor de 0.699. En paralelo, concuerda con la investigación de Sajamí y Ramírez (2021) quienes emplearon el estadístico Chi cuadrado y obtuvieron como resultado que la metodología BIM se relaciona con el control de proyectos, con significancia bilateral 0.035.

La correlación establecida entre la metodología BIM y el seguimiento y control de la gestión de proyectos de construcción se generó a causa de que los niveles fueron parecidos para ambas variables de análisis, por lo cual partiendo desde la postura de 41.5 % de personas que trabajan en proyectos de construcción en Lima, la metodología BIM se situó en el nivel catalogado como deficiente; en tanto fue regular para el 26.4 % y fue eficiente para el 32.1 % restante; un contexto similar aconteció al valorar el seguimiento y control de la gestión de proyectos, donde el 46.2 % de los trabajadores la catalogaron como deficiente, mientras que 24.5 % mencionó que es regular y 29.2 % restante manifestó que es eficiente. De modo que, estos resultados exhiben la necesidad de realizar acciones de mejora en cuanto a la metodología BIM y al proceso de seguimiento y control, a causa de que existe una relación directamente proporcional, esto es, que, si la variable metodología BIM es eficiente o deficiente, lo mismo acontecerá con el seguimiento y control de la gestión de proyectos de construcción pudiendo ser eficiente o deficiente, según sea el caso. En tal sentido, las acciones de mejoras deben estar dirigidas a emplear de forma eficiente las herramientas de la metodología BIM y también a potenciar el proceso de seguimiento y control de la gestión de proyectos en cuanto a los métodos de supervisión que deben ser pertinentes y ajustarse a los requerimientos de cada obra, además procurar que los expedientes técnicos cumplan rigurosamente con el reglamento nacional de edificación y con la

metodología BIM y optar por un distribución de recursos precisa con la asistencia de la herramientas de la metodología BIM.

Lo mencionado se complementa con Cáceres y Dongo (2019) quienes finiquitaron que la metodología BIM posibilita que se efectúe las labores sin ninguna interferencia al existir un mayor control, de modo que ya no se efectúa labores adicionales. Incluso, Andrades y Flores (2020) precisaron con su estudio que la metodología BIM posibilita efectuar proyectos de forma efectiva, mejorando de este modo recursos como el tiempo y también los costos que implica cada actividad.

VI. CONCLUSIONES

Primera: Se concluye que la metodología BIM se relaciona de modo significativo en la variable gestión de proyectos en una empresa constructora en Lima norte, 2022. Además, 41.5 % de personas que trabajan en proyectos de construcción en Lima, la metodología BIM se situó en el nivel catalogado como deficiente; en tanto fue regular para el 26.4 % y fue eficiente para el 32.1 % restante; un contexto similar aconteció al valorar la gestión de proyectos, donde el 40.6 % de los trabajadores la catalogaron como deficiente, mientras que 37.7% mencionó que es regular y 21.7% restante manifestó que es eficiente.

Segunda: Se concluye que la metodología BIM se relacionado de modo significativo en la dimensión planificación en gestión de proyectos en una empresa constructora en Lima norte, 2022. También se tiene que el 41.5 % de personas que trabajan en proyectos de construcción en Lima, la metodología BIM se situó en el nivel catalogado como deficiente; en tanto fue regular para el 26.4 % y fue eficiente para el 32.1 % restante; un contexto similar aconteció al valorar la planificación de la gestión de proyectos, donde el 50 % de los trabajadores la catalogaron como deficiente, mientras que 36.8 % mencionó que es regular y 13.2 % restante manifestó que es eficiente.

Tercera: Se concluye que la metodología BIM se relaciona de modo significativo en la dimensión ejecución en gestión de proyectos en una empresa constructora en Lima norte, 2022. Por otra parte, el 41.5 % de personas que trabajan en proyectos de construcción en Lima, la metodología BIM se situó en el nivel catalogado como deficiente; en tanto fue regular para el 26.4 % y fue eficiente para el 32.1 % restante; un contexto similar aconteció al valorar la ejecución de la gestión de proyectos, donde el 46.2 % de los trabajadores la catalogaron como deficiente, mientras que 38.7 % mencionó que es regular y 15.1 % restante manifestó que es eficiente

Cuarta: Se concluye que la metodología BIM se relaciona de modo significativo en la dimensión seguimiento y control en gestión de proyectos en una

empresa constructora en Lima norte, 2022. Así mismo el 41.5 % de personas que trabajan en proyectos de construcción en Lima, la metodología BIM se situó en el nivel catalogado como deficiente; en tanto fue regular para el 26.4 % y fue eficiente para el 32.1 % restante; un contexto similar aconteció al valorar el seguimiento y control de la gestión de proyectos, donde el 46.2 % de los trabajadores la catalogaron como deficiente, mientras que 24.5 % mencionó que es regular y 29.2 % restante manifestó que es eficiente.

VII. RECOMENDACIONES

Primera: Se recomienda realizar acciones de mejora en cuanto a las dos variables estudiadas, a causa de que existe una relación directamente proporcional, esto es, que, si la variable metodología BIM es eficiente o deficiente, lo mismo acontecerá con la variable gestión de proyectos de construcción pudiendo ser eficiente o deficiente, según sea el caso. En tal sentido, las acciones de mejoras deben estar dirigidas a emplear de forma eficiente las herramientas de la metodología BIM y también la gestión de proyectos acorde a llevar una exhaustiva planificación, ejecución y seguimiento y control de cada proceso o actividad que se efectúe durante la construcción de una determinada obra.

Segunda: Se recomienda realizar acciones de mejora en cuanto a la metodología BIM y a la planificación, a causa de que existe una relación directamente proporcional, esto es, que, si la variable metodología BIM es eficiente o deficiente, lo mismo acontecerá con la planificación de la gestión de proyectos de construcción pudiendo ser eficiente o deficiente, según sea el caso. En tal sentido, las acciones de mejoras deben estar dirigidas a emplear de forma eficiente las herramientas de la metodología BIM y también a potenciar el proceso de planificación de la gestión de proyectos en cuanto a dar a conocer y difundir las metas que persigue cada proyecto, contar con la información pertinente y los alcances que tiene cada proyecto.

Tercera: Se recomienda realizar acciones de mejora en cuanto a la metodología BIM y al proceso de ejecución, a causa de que existe una relación directamente proporcional, esto es, que, si la variable metodología BIM es eficiente o deficiente, lo mismo acontecerá con la ejecución de la gestión de proyectos de construcción pudiendo ser eficiente o deficiente, según sea el caso. En tal sentido, las acciones de mejoras deben estar dirigidas a emplear de forma eficiente las herramientas de la metodología BIM y también a potenciar el proceso de ejecución de la gestión de proyectos en cuanto a emplear metodologías innovadoras para gestionar

de forma eficiente el tiempo en cada proyecto y promoviendo una comunicación asertiva durante la construcción de la obra.

Cuarta: Se recomienda realizar acciones de mejora en cuanto a la metodología BIM y al proceso de seguimiento y control, a causa de que existe una relación directamente proporcional, esto es, que, si la variable metodología BIM es eficiente o deficiente, lo mismo acontecerá con el seguimiento y control de la gestión de proyectos de construcción pudiendo ser eficiente o deficiente, según sea el caso. En tal sentido, las acciones de mejoras deben estar dirigidas a emplear de forma eficiente las herramientas de la metodología BIM y también a potenciar el proceso de seguimiento y control de la gestión de proyectos en cuanto a los métodos de supervisión que deben ser pertinentes y ajustarse a los requerimientos de cada obra, además procurar que los expedientes técnicos cumplan rigurosamente con el reglamento nacional de edificación y con la metodología BIM y optar por un distribución de recursos precisa con la asistencia de la herramientas de la metodología BIM.

REFERENCIAS

- Amésquita, A. W. (2022). *Gestión de Proyectos de Inversión Pública y la Metodología BIM En Una Municipalidad Provincial de Moquegua, 2021* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/79656>
- Andrades, S. A., & Flores A. A. (2020). *Plan de ejecución BIM para la gestión de un proyecto de oficina en Lima metropolitana* [Tesis de licenciatura, Universidad San Martín de Porres]. Repositorio institucional USMP. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/8567>
- Barreto. A. (2020). *El BIM en la interventoría de proyectos: aportes para la reducción de sobrecostos y reprocesos desde la etapa de diseño* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77401>
- Bayona, J., Ortiz, A., Díaz, G., & Tamayo, V. (2022). *BIM como herramienta de gerencia en proyectos de construcción en la ciudad de Bogotá* [Tesis de maestría, Universidad EAN]. Repositorio institucional <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/12019/DiazGerman2022.pdf?sequence=1>
- Bazán, E. (2022). Metodología Building Information Modeling en la gestión de ejecución de obras públicas en la Municipalidad Provincial de Chachapoyas, 2022. *Revista Científica Pakamuros*, 10(4), 94-105. <http://revistas.unj.edu.pe/index.php/pakamuros/article/view/340>
- Benavente, C. (2021). *Metodología BIM en la gestión de proyectos de la municipalidad distrital de Aucallama* [Tesis de maestría, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio institucional UNJFSC. <https://bit.ly/3lQk1Gj>
- Bombón, M., Jordán, A., & Jordán, J. (2019). Teoría de restricciones como herramienta de desarrollo estratégico 4 productivo del sector textil. *Digital Publisher*, 4(5), 52-66. <https://doi.org/10.33386/593dp.2019.5.116>
- Cáceres, K. L., & Dongo, L. V. (2019). *Evaluación de los beneficios al aplicar BIM en una obra multifamiliar en Lima Metropolitana en el año 2018 – 2019* [Tesis

- de licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio institucional UNMSM. <https://bit.ly/3lMaVKA>
- Castillo, J. G. (2018). *Evaluación de la implementación de la metodología BIM para la optimización de proyectos, Lima 2018* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31493>
- Chanduvi, J. J. (2020). *La Metodología Bim y la Gestión de Proyectos de construcción en la Provincia de Sullana* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/48663>
- Charefa, R., Alakaa, H., & Emmitt, S. (2018). Beyond the third dimension of BIM: A systematic review of literature and assessment of professional views. *Journal of Building Engineering*, 19, 242-257. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2018.04.028>
- Cruz, C., Olivares, S., & Gonzales, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Patria. <https://editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074381498.pdf>
- D'Amico, F., D'Ascanio, L., De Falco, M. C., Ferrante, C., Presta, D., & Tosti, F. (2020). BIM for infrastructure: an efficient process to achieve 4D and 5D digital dimensions. *European Transport*, 77. http://www.istiee.unict.it/sites/default/files/files/2_10_ET_180.pdf
- De la Peña, G., & Velázquez, R. M. (2018). Algunas reflexiones sobre la teoría general de sistemas y el enfoque sistémico en las investigaciones científicas. *Revista Cubana de Educación Superior*, 37(2), 31-44. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142018000200003
- Doukari, O., Seck, B., & Greenwood, D. (2022). Creation of Construction Schedules in 4D BIM: A Comparison of Conventional and Automated Approaches. *Buildings* 2022, 12(8),1145. <https://doi.org/10.3390/buildings12081145>
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6, 27-36. <https://bit.ly/32ChYyg>

- Etikan, I., & Babatope, O. (2019). A Basic Approach in Sampling Methodology and Sample Size Calculation. *MedLife Clinics*, 1, 50-54. <http://www.medtextpublications.com/open-access/a-basic-approach-in-sampling-methodology-and-sample-size-calculation-249.pdf>
- Galdos, F. A. (2022). *La metodología BIM y su influencia en la gestión de proyectos en una municipalidad distrital, Perú 2021* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/103021>
- García, R. (2014). *Teoría general de sistemas y complejidad*. Contribuciones a las Ciencias Sociales. <https://www.eumed.net/rev/cccss/27/teoria-sistemas.html>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6^a ed.). <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- infobae. (2022, 5 de octubre). Los 10 megaproyectos en Perú que se construirán entre el 2022 y 2023. <https://www.infobae.com/america/peru/2022/10/05/los-10-megaproyectos-en-peru-que-se-construiran-entre-el-2022-y-2023/>
- Jiang, X. (2017). Research on Application of BIM 5D Technology in Central Grand Project. *Procedia Engineering*, 174, 600-610. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.01.194>
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2012). *Marketing* (14^{va} ed.) Pearson Educación. https://claudiobasile.files.wordpress.com/2012/02/marketing_kotler-armstrong.pdf
- López, A. L., & Ramos Serpa, G. (2021). Acerca de los métodos teóricos y empíricos de investigación: Significación para la investigación educativa. *Revista Conrado*, 17(S3), 22-31. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2133>
- Martins, L., Bernardi, F., Gupta, M., & de Camargo, F. (2018). Theory of constraints: review and bibliometric analysis. *International Journal of Production Research*, 57(12), 1-35. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1518602>

- Ministerio de Economía y Finanzas. (2020, 15 de octubre). MEF publica estrategia para la implementación de la metodología BIM en inversiones públicas. *Plataforma digital única del Estado Peruano*. <https://www.gob.pe/institucion/mef/noticias/307285-mef-publica-estrategia-para-la-implementacion-de-la-metodologia-bim-en-inversiones-publicas>
- Mohammad, A. E., & Yusuf, B. (2021). Project Monitoring and Early Warning of Time-Cost Overruns in Earned Value Management. *Current Trends in Civil & Structural Engineering*, 7(5), 1-7. <https://irispublishers.com/ctcse/pdf/CTCSE.MS.ID.000673.pdf>
- Mustafa, N. K., Ersin, N., & Umit, I. (2019). Building Information Management (BIM), A New Approach to Project Management. *Journal of Sustainable Construction Materials and Technologies*, 4(1), 323-332. <https://bit.ly/3kdVvon>
- Naranjo, D. C. (2021). *Implementación de la metodología BIM para la gestión de proyectos de construcción* [Tesis de licenciatura, Universidad Militar Nueva Granada]. Repositorio institucional Unimilitar. <https://bit.ly/3k9zcQB>
- Ojeda-Álvarez, D. F. (2021). *Análisis de control presupuestal de una obra de vivienda de interés social, mediante metodología BIM y comparando con el método tradicional CAD, estudio de caso proyecto San Nicolás ubicado en el Dorado Meta* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio UCatólica. <https://repository.ucatolica.edu.co/items/d0a7586e-c6f0-4aec-9b88-844b3ee0b478>
- Olorunfemi, A. (2021). Effect of project management processes on project success. *International Journal of Management Studies and Social Science Research*, 3(3), 180-193. <https://www.ijmsssr.org/paper/IJMSSSR00408.pdf>
- Patel, M., & Patel, N., (2019). Exploring Research Methodology: Review Article. *International Journal of Research and Review*, 6(3), 48-55. https://www.ijrjournal.com/IJRR_Vol.6_Issue.3_March2019/Abstract_IJRR_0011.html
- Príncipe, F. I., & Mendoza, J. C. (2021). *Relación de la tecnología BIM y la optimización de la constructabilidad en el proyecto de infraestructura*

- hospitalaria móvil durante la emergencia sanitaria (Covid19) en el distrito de Chancay 2021* [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica del Perú]. Repositorio UTP. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/5134>
- Project Management Institute. (2020, 2 de mayo). *Informe Situacional del Sector Construcción en el Perú Post Covid-2019*. <https://pmi.org.pe/informe-situacional-del-sector-construccion-en-el-peru-post-covid-2019/>
- Project Management Institute. (2021). *Más allá de la agilidad*. <https://bit.ly/3Xt9AMX>
- Quino, R. (2022). *Metodología BIM y su incidencia en la Gestión de Proyectos de Edificación en una Empresa Constructora Privada, Lima 2021* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/87375>
- Ramdas, P., & Fulse, Y. (2021). Project cost overrun. *JETIR*, 8(8), a511-a520. <https://www.jetir.org/papers/JETIR2108065.pdf>
- Romero, J., D., Ortiz, V. K., & Caicedo, Á. J. (2019). La teoría de restricciones y la optimización como herramientas gerenciales para la programación de la producción. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 27, 79-90. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7029293>
- Romero-Rojas, J. D., Ortiz-Triana, V. K., Caicedo-Rolón, A. J. (2019). La Teoría de Restricciones y la Optimización como Herramientas Gerenciales para la Programación de la Producción. Una Aplicación en la Industria de Muebles. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, (27), 74-90. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7029293>
- Rui, Y., Yaik-Wah, Li., & Cher, T. (2021). Construction Project Management Based on Building Information Modeling (BIM). *Civil Engineering and Architecture*, 9(6), 2055-2061. <https://bit.ly/3vUJG9j>
- Sajamí, C. S., & Ramírez, J. C. (2021). *Innovación tecnológica con metodología BIM y su relación en el control de obras viales, en el distrito de Tarapoto, provincia y Departamento de San Martín* [Tesis de licenciatura, Universidad Científica del Perú]. Repositorio institucional UCP. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1556>

- Sánchez, A. (2016). Dimensiones BIM, las 7 y Blanca-BIM. *Espacio BIM*.
<https://www.espaciobim.com/dimensiones-bim>
- Sarabia, A. (1995). La teoría general de sistemas. Isdefe.
<http://www.disi.unal.edu.co/~lctorress/PSist/PenSis02.pdf>
- Sembiring, J., Fatihudin, D., Mochklas, M. y Holisin, L. (2020). Banking Employee Performance During Pandemic Covid-19: Remuneration And Motivation. *Journal of Xi'an University of Architecture & Technology*, 12(7), 64-71.
<https://www.xajzkjdx.cn/gallery/5-july2020a.pdf>
- Shuhashree, P. & Manish, M. (2019). An Overview on Project Management. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 6(4), 4103-4109. <https://www.irjet.net/archives/V6/i4/IRJET-V6I4865.pdf>
- Sudha, B., & Vidhya, K. (2020). Project Planning & Scheduling. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, 4(5), 226-229.
<https://www.ijtsrd.com/papers/ijtsrd31775.pdf>
- Surbhi, R., & Shrishti, P. (2021). The role of project management in successful completion of projects in construction. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 8(5), 950-955.
<https://www.irjet.net/archives/V8/i5/IRJET-V8I5189.pdf>
- Tereso, A., Ribeiro, P., Fernández, G., Loureiro, I., & Ferreira, M.. (2018). Project Management Practices in Private Organizations. *Project Management Journal*, 50(1), 6–22. <https://doi.org/10.1177/8756972818810966>
- Toledo, R., & Rosales, E. (2019, 5 diciembre). PMI: el mundo a través de la gestión de proyectos. *EXECUTIVE EXCELLENCE*.
<https://www.eexcellence.es/expertos/pmi-el-mundo-a-traves-de-la-gestion-de-proyectos>
- Trejo, N. A. (2018). *Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción* [Tesis de licenciatura, Universidad de Chile]. Repositorio institucional UChile.
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/168599>

- Villagómez, G., Viteri Moya, J., & Medina, A. (2012). Teoría de restricciones para procesos de manufactura. *Enfoque UTE*, 3(1), 14-28. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v3n1.7>
- Villegas, J. (2021, 7 de abril). La gestión de proyectos como alternativa para el desarrollo del país. *Universidad Católica San Pablo*. <https://ucsp.edu.pe/gestion-de-proyectos-alternativa-desarrollo-pais/>
- Vineeth, R., & Priyanka, J. (2015). Importance of 4d in BIM for an effective construction planning. *International Journal On Engineering Technology and Sciences*, 2(5), 2349-3968. <http://www.ijets.in/Downloads/Published/E0140205020.pdf>
- Von, L. (1993). *Teoría general de los sistemas: fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. Fondo de Cultura Económica.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título: Metodología BIM y gestión de proyectos de construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022							
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores				
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable: Metodología BIM				
¿De qué manera se relaciona la metodología BIM y la gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022?	Identificar la relación de la metodología BIM y la gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022	La metodología BIM se relaciona significativamente con la gestión de proyecto de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de valores	Rangos
			BIM 3D	Uso	1-2	Escala ordinal tipo Likert 1: Nunca 2: Casi Nunca 3: A veces 4: Casi siempre 5: Siempre	Deficiente 18-41 Regular 42-66 Eficiente 67
				Innovación	3-4		
			BIM 4D	Especialización	5-6		
Manejo	7-8						
BIM 5D	Tiempo	9-10					
	Información	11-12					
	Control	13-14					
PE1: ¿De qué manera se relaciona la metodología BIM y la dimensión planificación en gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022?	OE1: Reconocer la relación de la metodología BIM y la dimensión planificación en gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022	HE1: La metodología BIM se relaciona significativamente con la dimensión planificación en gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022	Recursos	15-16			
			Costos	17-18			

			Variable: Gestión de proyectos				
			Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de valores	Niveles o rangos
PE2: ¿De qué manera se relaciona la metodología BIM y la dimensión ejecución en gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022?	OE2: Analizar la relación de la metodología BIM y la dimensión ejecución en gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022	HE2: La metodología BIM se relaciona significativamente con la dimensión ejecución en gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022	Planificación	Metas Información Alcance	19-20 21-22 23-24	Escala ordinal tipo Likert 1: Nunca 2: Casi Nunca 3: A veces 4: Casi siempre 5: Siempre	Deficiente 18-41 Regular 42-66 Eficiente 67
PE3: ¿De qué manera se relaciona la metodología BIM y la dimensión seguimiento y control en gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022?	OE3: Evaluar la relación de la metodología BIM y la dimensión seguimiento y control en gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022.	HE3: La metodología BIM se relaciona significativamente con la dimensión seguimiento y control en gestión de proyectos de la construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022.	Ejecución	Tiempo Construcción Metodología	25-26 27-28 29-30		
			Seguimiento y control	Supervisión Evaluación Recursos	21-32 33-34 35-36		

Diseño de investigación:	Población y Muestra:	Técnicas e instrumentos:	Método de análisis de datos:
Enfoque: Cuantitativo Tipo: Básica Diseño: No experimental Correlacional	Población: 145 Muestra: 106	Técnicas: Encuesta Instrumentos: Cuestionario	Descriptiva e inferencial Para el análisis descriptivo, se empleó las tablas cruzadas tanto a nivel de las dos variables y con las dimensiones; en tanto en el nivel inferencial se utilizó el estadístico Rho de Spearman para probar las hipótesis de investigación.

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala y valores	Rangos
Metodología BIM	Desde la postura de Vineeth y Priyanka (2015) BIM proporciona tres dimensiones más, es decir, 3D, 4D y 5D, donde 3D es un espacio tridimensional; 4D agrega el tiempo como una dimensión; y 5D incluye el costo como una dimensión.	La metodología BIM se operacionaliza en 3: BIM 3D, BIM 4D y BIM 5D. Estos fueron evaluados mediante una encuesta con una escala de medida ordinal de tipo Likert.	BIM 3D	Uso Innovación Especialización	1-2 3-4 5-6	Escala Ordinal tipo Likert 1: Nunca 2: Casi Nunca 3: A veces 4: Casi siempre 5: Siempre	Deficiente 18-41 Regular 42-66 Eficiente 67-90
			BIM 4D	Manejo Tiempo Información	7-8 9-10 11-12		
			BIM 5D	Control Recursos Costos	13-14 15-16 17-18		
Gestión de proyectos	Para Tereso et al. (2018) la gestión de proyectos se ve como un método disciplinado para lograr objetivos bien definidos mediante el despliegue de herramientas y técnicas probadas para la planificación, ejecución, seguimiento y control de trabajo.	La gestión de proyectos se lleva a cabo a través de tres aspectos: la planificación, la ejecución, el seguimiento y el control del ciclo de vida del proyecto. Las dimensiones fueron evaluadas mediante una encuesta de escala ordinal tipo Likert.	Planificación	Metas Información Alcance	19-20 21-22 23-24	Escala Likert – Ordinal 1: Nunca 2: Casi Nunca 3: A veces 4: Casi siempre 5: Siempre	Deficiente 18-41 Regular 42-66 Eficiente 67-90
			Ejecución	Tiempo Construcción Metodología	25-26 27-28 29-30		
			Seguimiento y control	Supervisión Evaluación Recursos	21-32 33-34 35-36		

Anexo 2. Validación de expertos



SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Magister: Leslie Betsabeth Estrella Huisa.

Yo Moisés Meza Aquino identificado con DNI N° 48017114 alumno de la escuela de posgrado del programa académico de maestría en ingeniería civil con mención en dirección de empresas de la construcción, me dirijo a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesina que vengo elaborando titulada: "Influencia del plan de ejecución BIM en la gestión de un proyecto de mantenimiento correctivo de torres en lima, 2022", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 11 de octubre del 2022

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Moisés Meza Aquino".

MOISÉS MEZA AQUINO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 204887

Moisés Meza Aquino

SOLICITUD: Validación de
instrumento de recojo de información.

Doctora: Karen Pesantes Aldana.

Yo Moisés Meza Aquino identificado con DNI N° 48017114 alumno de la escuela de posgrado del programa académico de maestría en ingeniería civil con mención en dirección de empresas de la construcción, me dirijo a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesina que vengo elaborando titulada: "Influencia del plan de ejecución BIM en la gestión de un proyecto de mantenimiento correctivo de torres en lima, 2022", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 16 de octubre del 2022



MOISÉS MEZA AQUINO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 204967

Moisés Meza Aquino

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Karen Pesantes Aldana.
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente universitaria en la Universidad Cesar Vallejo.
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Cuestionario.
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: Moises Meza Aquino.

II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												x	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													x
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											x		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												x	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													x
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												x	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											x		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												x	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												x	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												x	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

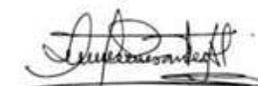
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

x

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95%

Lima, 16 de octubre del 2022



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
DNI No: 40657712 Telf.: 947 538 137

SOLICITUD: Validación de
instrumento de recojo de información.

Magister: Leslie Betsabeth Estrella Huisa.

Yo Moisés Meza Aquino identificado con DNI N° 48017114 alumno de la escuela de posgrado del programa académico de maestría en ingeniería civil con mención en dirección de empresas de la construcción, me dirijo a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesina que vengo elaborando titulada: "Influencia del plan de ejecución BIM en la gestión de un proyecto de mantenimiento correctivo de torres en lima, 2022", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 11 de octubre del 2022



MOISÉS MEZA AQUINO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 204667

Moisés Meza Aquino

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Leslie Betsabeth Estrella Huisa.
 1.2. Cargo e institución donde labora: Ingeniera de calidad en AyQ ingeniería y SSGG SRL.
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Cuestionario.
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Moises Meza Aquino.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95.5%

Lima, 01 de octubre del 2022


 LESLIE BETSABETH
 ESTRELLA HUISA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 208922

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 DNI No: 75096803 Telf.: 947619124

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Doctora: Karen Pesantes Aldana.

Yo Moisés Meza Aquino identificado con DNI N° 48017114 alumno de la escuela de posgrado del programa académico de maestría en ingeniería civil con mención en dirección de empresas de la construcción, me dirijo a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesina que vengo elaborando titulada: "Influencia del plan de ejecución BIM en la gestión de un proyecto de mantenimiento correctivo de torres en lima, 2022", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 16 de octubre del 2022



MOISÉS MEZA AQUINO
INGENIERO CIVIL
RÉG. CIP. N° 204987

Moisés Meza Aquino

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Karen Pesantes Aldana.
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente universitaria de la Universidad Cesar Vallejo.
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Cuestionario.
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: Moises Meza Aquino.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												x	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													x
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											x		
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica.												x	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													x
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												x	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											x		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												x	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												x	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												x	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

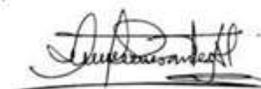
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

x

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

95%

Lima, 16 de octubre del 2022



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No: 40657712 Telf.: 947 538 137

Anexo 3: Instrumento de Recolección de Datos

CUESTIONARIO SEGÚN ESCALA DE LIKERT

Me dirijo a usted, solicitando su colaboración a fin de tener información respecto a la Metodología BIM y su incidencia en la Gestión de Proyectos, por parte de los trabajadores de la empresa privada donde labora, para lo cual le instamos responder todas las preguntas. Los resultados nos permitirán proponer sugerencias al respecto. Lea las preguntas de forma minuciosa y con la veracidad del caso marque con un (x) un solo casillero la respuesta según sea su caso, por favor marcar todos los ítems.

Valoración	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
Categoría	SS	CS	AV	CN	NN
puntuación	5	4	3	2	1

VARIABLES						
VI: Metodología BIM		VALORACIÓN				
ítems	Ítems (preguntas)	1	2	3	4	5
1	¿Tienes conocimientos de la metodología BIM?					
2	¿considera que los colaboradores de la empresa constructora deberían tener conocimientos sobre la metodología BIM?					
3	¿En la empresa utilizan los modelos 3D, para el diseño de proyectos?					
4	¿cree que el uso de los modelos 3D, permitiría mejorar la etapa de diseño de un proyecto?					
5	¿Se ha especializado en el manejo de la metodología BIM?					
6	¿Cree que las empresas privadas deberían de fomentar la especialización de los líderes en la metodología BIM?					
7	¿Maneja la herramienta BIM en el proceso de diseño de proyectos de edificación?					
8	¿Cree que las gerencias de proyectos deben manejar softwares de la metodología BIM?					
9	¿En su empresa se ha implementado la metodología BIM 4D para la optimización del tiempo en la gestión de proyectos?					
10	¿Considera que la metodología 4D mejora los plazos establecidos en una gestión de proyectos?					

11	¿Cuenta con un base de datos para la programación de actividades durante la ejecución de un proyecto?					
12	¿Cree que la metodología BIM 4D mejorara los plazos de ejecución del proyecto?					
13	¿utiliza la metodología BIM 5D para el control de los recursos económicos?					
14	¿Los métodos que emplean para el control de costos es apropiado para mitigar los riesgos de perdidas?					
15	¿Cree que el uso de la metodología BIM 5D optimiza la asignación de recursos en las diferentes etapas del proyecto?					
16	¿implementar la metodología BIM 5D en la empresa donde labora?					
17	¿La metodología BIM permite asignar recursos económicos adecuadamente en las diferentes etapas de un proyecto?					
18	¿Cree que la implementación de la metodología BIM permitiría reducir los costos en la gestión de proyectos?					
VD: Gestión de Proyectos		Categoría				
19	¿Crees que el uso de la metodología BIM mejorará el cumplimiento de las metas en los proyectos?					
20	¿Al iniciar la planificación de las actividades tienes conocimiento de las metas planteadas en el proyecto?					
21	¿La empresa donde trabajas cuenta con la información necesaria para planificar las actividades pertinentes del proyecto?					
22	¿Crees que el método actual reúne la información necesaria para la planificación de las distintas etapas de la gestión de proyectos?					
23	¿Su organización delimita el alcance del proyecto?					
24	¿crees que la metodología BIM ayude a determinar los alcances del proyecto, minimizando retrasos y perdidas en el proyecto?					
25	¿Utilizan metodologías innovadoras para la gestión del tiempo en un proyecto?					
26	¿Crees que la metodología BIM permite mejorar la gestión del tiempo en la ejecución del proyecto?					
27	¿Los líderes encargados de la ejecución del proyecto mantienen una comunicación asertiva con sus colaboradores durante la construcción del proyecto?					
28	¿Pienso que el proyecto debe considerar la metodología de construcción más adecuada de					

	acuerdo con las necesidades del proyecto por ejemplo metodología BIM?					
29	¿Consideras que el método de ejecución de tu empresa es eficiente para los procesos constructivos?					
30	¿Crees que la innovación en la gerencia de la construcción y el uso del BIM, incrementan la eficiencia de la construcción?					
31	¿En la entidad se cuenta con personal adecuado en Dirección de proyectos BIM?					
32	¿los métodos de supervisión son adecuados y se ajustan a las características del proyecto?					
33	¿Se realiza la evaluación y la retroalimentación para mitigar las posibles deficiencias encontradas en el proyecto?					
34	¿Los expedientes técnicos cumplen con el reglamento nacional de edificación y la normativa BIM?					
35	¿Debería implementarse técnicas BIM para los metrados y realizar la distribución óptima de recursos?					
36	¿Los actuales procedimientos de control de proyectos permite reducir los costos?					

Anexo 4. Cálculo del tamaño de muestra

Fórmula para calcular el tamaño de muestra Tamaño de muestra

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{\varepsilon^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

Donde:

N= población 146

E= Margen de error 0.05

Z= puntuación según el nivel de confianza deseado 1.96

p= probabilidad a favor

Se utilizó un nivel de confianza deseado de 95%, la puntuación fue de 1.96, el margen de error fue de 5% y p fue de 0.05.

$$n = \frac{196^2 * (0.50 * 0.50)}{0.05^2 * (146 - 1) + (196^2) * (0.50 * 0.50)}$$

n= 106 trabajadores

Anexo 6. Confiabilidad de los instrumentos

Variable 1: Metodología BIM

Resumen del procesamiento de los casos

	N	%
Válidos	106	100,0
Casos Excluidos ^a	0	,0
Total	106	100,0

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,792	18

Estadísticos de la escala

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
74,17	9,419	3,069	18

Variable 2: Gestión de proyectos

Resumen del procesamiento de los casos

	N	%
Válidos	106	100,0
Casos Excluidos ^a	0	,0
Total	106	100,0

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,726	18



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE LA CONSTRUCCIÓN

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PESANTES ALDANA KAREN, docente de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE LA CONSTRUCCIÓN de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Metodología BIM y gestión de proyectos de construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022", cuyo autor es MEZA AQUINO MOISES, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 21 de Enero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PESANTES ALDANA KAREN DNI: 40657712 ORCID: 0000-0003-3750-1725	Firmado electrónicamente por: PESANTESAL el 21- 01-2023 09:21:47

Código documento Trilce: TRI - 0525839