



**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 su incidencia en la Gestión de Proyectos de  
Edificación en una Empresa Constructora Privada, Lima 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:  
Maestro en Ingeniería Civil Con Mención en Dirección de Empresas de  
la Construcción**

**AUTOR:**

Quino Bueno, Ronald (ORCID: 0000-0002-9058-2336)

**ASESOR:**

Dr. Visurraga Agüero, Joel Martin (ORCID: 0000-0002-0024-668X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Dirección de Empresas de la Construcción

LIMA – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

Con gratitud y amor a mi padre I. Quino M. y a mi madre N. Bueno T. por su apoyo constante e incondicional, inculcándome valores y principios morales, quienes son la motivación más grande que puedo tener en esta vida, para crecer día a día y lograr mis objetivos, a ustedes le debo la vida y todos mis éxitos

## **Agradecimiento**

Agradezco a mi familia, una gran fuente de apoyo constante e incondicional en cada etapa de mi vida personal y de formación profesional.

A mis padres, a quienes tengo la dicha de tenerlos a mi lado, alentándome y apoyándome en toda circunstancia.

A la Universidad Cesar Vallejo, por brindarnos las facilidades para la realización de este trabajo, al Dr. Visurraga Agüero, Joel Martin por su gran labor profesional y dedicación en la asesoría para la realización de este trabajo, cuyos aportes son invaluable. Y a todas las personas e instituciones que hicieron posible la culminación de este trabajo de investigación.

## Índice de contenidos

	Página
Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice de contenidos	iii
Índice de tablas	iv
Índice de gráficos y figuras	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	19
3.1. Tipo y diseño de investigación	19
3.2. Variables y operacionalización	20
3.3. Población, muestra y muestreo	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.5. Procedimientos	27
3.6. Método de análisis de datos	27
3.7. Aspectos éticos	28
IV. RESULTADOS	29
V. DISCUSIÓN	40
VI. CONCLUSIONES	44
VII. RECOMENDACIONES	45
REFERENCIAS	46
ANEXOS	53

## Índice de tablas

		Página
Tabla 1	Matriz de operacionalización de la variable independiente Metodología BIM	21
Tabla 2	Matriz de operacionalización de la variable dependiente Gestión de Proyectos	22
Tabla 3	Caracterización de la población	23
Tabla 4	Caracterización de la muestra	24
Tabla 5	Ficha técnica del instrumento de medición	24
Tabla 6	Validez por juicio de expertos de los instrumentos	26
Tabla 7	Resultado de la prueba de confiabilidad	27
Tabla 8	Tabla de contingencia de la variable Metodología BIM y Gestión de Proyectos.	29
Tabla 9	Tabla de contingencia de la variable Metodología BIM y la dimensión Planificación de la Variable Gestión de Proyectos	30
Tabla 10	Tabla de contingencia de la variable Metodología BIM y la dimensión Ejecución de la Variable Gestión de Proyectos	32
Tabla 11	Tabla de contingencia de la variable Metodología BIM y la dimensión Seguimiento y Control de la Variable Gestión de Proyectos	33
Tabla 12	Información de ajuste de los modelos para la variable Gestión de Proyectos	35
Tabla 13	Prueba Pseudo R cuadrado para la variable Gestión de Proyectos	36
Tabla 14	Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la variable Metodología BIM en la Gestión de Proyectos	36
Tabla 15	Información de ajuste de los modelos para la dimensión Planificación de la variable Gestión de Proyectos	37
Tabla 16	Prueba Pseudo R cuadrado para la dimensión Planificación de la variable Gestión de Proyectos	38
Tabla 17	Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la variable Metodología BIM en la dimensión Planificación de la variable Gestión de Proyectos	38
Tabla 18	Información de ajuste de los modelos para la dimensión Ejecución de la variable Gestión de Proyectos	39

Tabla 19	Prueba Pseudo R cuadrado para la dimensión Ejecución de la variable Gestión de Proyectos	40
Tabla 20	Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la variable Metodología BIM en la dimensión Ejecución de la variable Gestión de Proyectos	40
Tabla 21	Información de ajuste de los modelos para la dimensión Seguimiento y Control de la variable Gestión de Proyectos	41
Tabla 22	Prueba Pseudo R cuadrado para la dimensión Seguimiento y Control de la variable Gestión de Proyectos	42
Tabla 23	Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la variable Metodología BIM en la dimensión Seguimiento y Control de la variable Gestión de Proyectos	42

## Índice de figuras

		<b>pagina</b>
Figura 1	Histograma de la variable Metodología BIM y Gestión de Proyectos.	29
Figura 2	Histograma de la variable Metodología BIM y la dimensión Planificación de la Variable Gestión de Proyectos	31
Figura 3	Histograma de la variable Metodología BIM y la dimensión Ejecución de la Variable Gestión de Proyectos	32
Figura 4	Histograma de la variable Metodología BIM y la dimensión Seguimiento y Control de la Variable Gestión de Proyectos	34

## Resumen

La presente investigación, tuvo como objetivo, determinar en qué medida la metodología BIM incide en la Gestión de Proyectos de Edificación en una Empresa Constructora Privada, Lima 2021. Para ello, en el marco de un enfoque cuantitativo, se utilizó una investigación de tipo aplicada de diseño no experimental y nivel correlacional causal.

La población fue de 75 trabajadores y se consideró una muestra de 70 trabajadores de la Empresa Constructora Privada, se empleó un muestreo no probabilístico y se determinó como muestra a 70 trabajadores. La técnica empleada fue la encuesta se hizo un levantamiento de información a través de un instrumento que consiste en un cuestionario, el cual validado previamente por expertos en el tema quienes determinaron como confiable y aplicable, ya que el coeficiente de alfa de Cronbach fue de 0,859, para la muestra total, siendo un valor altamente confiable.

Los resultados obtenidos, luego de la aplicación del SPSS arrojan un nivel de significancia de 0.00, que es un valor menor al 0.05 y un Rho de Spearman de 0,515, con lo cual se concluyó que la metodología BIM incide significativamente en la gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, mediante una correlación positiva.

**Palabras clave:** Metodología BIM, Gestión de Proyectos, Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control.



## **Abstract**

The objective of this research was to determine to what extent the BIM methodology affects the Management of Building Projects in a Private Construction Company, Lima 2021. For this, within the framework of a quantitative approach, an applied research was used non-experimental design and causal correlation level.

The population was 75 workers and a sample of 70 workers from the Private Construction Company was considered, a non-probabilistic sampling was used and 70 workers were determined as a sample. The technique used was the survey, an information survey was made through an instrument that consists of a questionnaire, which previously validated by experts on the subject who determined as reliable and applicable, since the Cronbach's alpha coefficient was 0.859, for the total sample, being a highly reliable value.

The results obtained, after the application of the SPSS, show a significance level of 0.00, which is a value less than 0.05 and a Spearman Rho of 0.515, with which it was concluded that the BIM methodology significantly affects the management of projects of building in a private construction company, through a positive correlation.

**Keywords:** BIM Methodology, Project Management, Planning, Execution, Monitoring and Control

## **I. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad la gestión de proyectos determina el desempeño y la productividad, para que la empresa sea competente en la industria de la construcción. En mayor o menor medida, todas las empresas realizan una gestión de proyectos mediante el uso de metodologías y con la aplicación de tecnologías. Sin embargo, la mayoría de las empresas no gestionan adecuadamente los proyectos lo cual conlleva a pérdidas o sobrecostos, incumplimiento de plazos, mala calidad de productos, etc. El desarrollo tecnológico ha insertado diversas herramientas que facilitan las diferentes etapas durante una construcción desde el inicio hasta la etapa final del proyecto.

Los problemas constructivos, se observa a nivel mundial en las empresas que afrontan grandes pérdidas por una mala gestión y administración, muchas veces conlleva al quiebre o penalidades a las empresas. Siendo todo un reto para los líderes y profesionales de diferentes especialidades que integran el proyecto, brindar una solución efectiva en corto plazo. El PMI es una institución cuya labor es determinar los estándares de la dirección de proyectos, desde su creación en año 1969 con apenas 30 socios hoy en día supera los 500 000. Según PMI (2017) se estima que para el año 2027 serán más de 88 millones de profesionales especializados en los puestos de gerencia de proyectos, y será una de las especialidades más cotizadas. Asimismo, El PMI menciona que un 61% de los proyectos culminan en forma exitosa en el factor tiempo y costo, cifras que no varían de un año a otro, y las organizaciones tienen pérdidas hasta en un 12% de su inversión por una gestión deficiente.

El Perú, no es ajeno a esta problemática, somos un país subdesarrollado, donde las exigencias de los clientes son cada vez más complejas. La competitividad entre las empresas en el mercado es alta. A todo esto, se suma la incompatibilidad en los diseños y la ingeniería estructural, con el contexto real, omisión de datos, la información ambigua, y entre otros factores que dificultan el normal desarrollo y cumplimiento de los tiempos y plazos de ejecución y los costos se incrementan generando gastos o en su defecto también pérdidas. Todo ello se ha visto reflejado en el estudio realizado por Lossio, Martínez y Morris (2016) donde se determinaron que entre los años 2015 y 2016, el 65% de las empresas privadas no llegaron a lograr las actividades planificadas con respecto al tiempo y los recursos asignados.

Estas dificultades ponen en manifiesto la mala Gestión de Proyectos en las diferentes empresas privadas en el país, quienes siguen trabajando con metodologías tradicionales y no han innovado en la empresa.

La problemática de las Gestión o Dirección de Proyectos se puede observar en las diferentes empresas privadas de la Ciudad de Lima, donde muchos proyectos no son terminados según las metas operativas y la programación presupuestal, o en su defecto los productos no cumplen con la calidad y con los fines de servicio para el cual fueron diseñados, esto por una mala práctica en la Gestión de Proyectos o carencia de profesionales en la alta Dirección, en las distintas fases de la vida de los proyectos como la planificación, ejecución, seguimiento y control. La falta de empleo de una metodología adecuada por ejemplo la metodología BIM

Se ha observado que el empleo de la metodología BIM en algunas empresas está generando grandes beneficios, resultados positivos, a pesar de que su uso es todavía limitado, es decir, algunas empresas lo usan solo para evidenciar la incompatibilidad en los planos, otros para los costos, etc. Y otras empresas simplemente no lo usan ni lo implementan por desconocimiento de la importancia que implica esta metodología. También los profesionales no están capacitados en el uso de esta herramienta tecnológica. Se podría afirmar que BIM es el futuro de la construcción que exige a los profesionales mayor preparación en el manejo de los softwares.

Todo lo expuesto conlleva a plantear los siguientes problemas de investigación: Problema General, ¿En qué medida la metodología BIM incide en la Gestión de Proyectos de Edificación en una empresa Constructora Privada, Lima 2021? Asimismo, se plantea los siguientes problemas específicos: a) ¿En qué medida la metodología BIM, incide en la dimensión proceso de planificación en Gestión de Proyectos de Edificación en una empresa Constructora Privada, Lima 2021?, b) ¿En qué medida la metodología BIM, incide en la dimensión proceso de ejecución en gestión de proyectos de Edificación en una empresa Constructora Privada, Lima 2021? y c) ¿En qué medida la metodología BIM, incide en la dimensión proceso de seguimiento y control en gestión de proyectos de Edificación en una empresa Constructora Privada, Lima 2021?

En cuanto a la *justificación epistemológica*, es un aporte valioso sobre el rendimiento de una empresa al usar la metodología BIM, se aplica una metodología innovadora con el fin de mejorar la dirección de proyectos de construcción, minimizando costos, lo cual es favorable para la empresa y para la sociedad, para su desarrollo económico y tener proyectos de calidad a costos óptimos. Viñas (2015) menciona que es favorable utilizar la metodología BIM para mejorar el desempeño de los procesos constructivos obteniendo resultados favorables.

Se *justifica teóricamente*, los resultados del estudio son de gran valor y contribución para que las empresas peruanas puedan conocer los beneficios o no, de la metodología BIM aplicada a una empresa constructora, brindando información fundamentada y analizada de la funcionalidad de esta metodología en el Perú. Asimismo, se brinda una orientación analítica sobre del uso de la metodología BIM en la Gestión de Proyectos y buscar la implementación de esta metodología en las diversas empresas privadas dedicadas a la ingeniería de la construcción.

En cuanto a la *justificación práctica*, el estudio se realizó por la necesidad de buscar nuevas metodologías de gestión en las empresas para generar mayores beneficios, garantizando productos de calidad al cliente, los resultados proporcionan información sobre la valides de la metodología BIM aplicada a una empresa para su gestión en obras y proyectos de construcción. Farfán y Chavil (2016) menciona que en el Perú las investigaciones realizadas sobre la metodología BIM ofrecen grandes ventajas sobre los métodos tradicionales, sin embargo, su implementación aún no se ha podido universalizar en las empresas constructoras privadas

En cuanto a la *justificación metodológica*, el siguiente trabajo sirve como base para que las empresas peruanas tengan la opción de considerar el uso de la metodología BIM en la gestión de proyectos, asimismo, la metodología usada en esta investigación sirve como base para otros estudios posteriores, porque son fundamentados en forma objetiva y veraz, mediante el análisis de datos recopilados en situación real. Salinas y Ulloa (2014) menciona que se debe fomentar en los profesionales encargados de los proyectos el uso de la metodología BIM, para mejorar la construcción con mayor eficiencia, desarrollando productos de calidad y con toda la información pertinente. El uso de la metodología BIM, en los países

Europeos ya está dando resultados muy beneficiosos a las empresas que lo están implementando.

Respecto a los objetivos de la investigación se planteó como el objetivo general: Determinar en qué medida la metodología BIM incide en la Gestión de Proyectos de Edificación en una empresa Constructora Privada, Lima 2021. Y como objetivos específicos se planteó: a) Determinar en qué medida la metodología BIM, incide en la dimensión proceso de planificación en Gestión de Proyectos de Edificación en una empresa Constructora Privada, Lima 2021. b) Determinar en qué medida la metodología BIM, incide en la dimensión proceso de ejecución en Gestión de Proyectos de Edificación en una empresa Constructora Privada, Lima 2021. Y c) Determinar en qué medida la metodología BIM, incide en la dimensión proceso de seguimiento y control en Gestión de Proyectos de Edificación en una empresa Constructora Privada, Lima 2021.

Como hipótesis general se planteó lo siguiente: La metodología BIM incide significativamente en la dimensión gestión de proyectos de Gestión de Proyectos de Edificación en una empresa Constructora Privada, Lima 2021. Y las hipótesis específicas de la investigación fueron: a) La metodología BIM, incide significativamente en la dimensión proceso de planificación en Gestión de Proyectos de Edificación en una empresa Constructora Privada, Lima 2021. b) La metodología BIM, incide significativamente en la dimensión proceso de ejecución en Gestión de Proyectos de Edificación en una empresa Constructora Privada, Lima 2021. Y c) La metodología BIM, incide significativamente en la dimensión proceso de seguimiento y control en Gestión de Proyectos de Edificación en una empresa Constructora Privada, Lima 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes nacionales usados en el presente estudio se citaron a los siguientes investigadores, que ha realizado estudios sobre la Metodología BIM y gestión de proyectos, como aplicación a diversas empresas y sectores específicos a nivel nacional:

Viñas (2015) en su tesis BIM para consolidar el costo contractual de obra y su aplicación en un proyecto multifamiliar. Realizado en la Universidad Peruana Ciencias Aplicadas en Lima. Su propósito fue: Describir de qué manera las incompatibilidades encontradas en proyectos multifamiliares Gestionados en forma tradicional causan un impacto sobre los costos contractuales de obra y los plazos de entrega. Y llega a la conclusión, que las incompatibilidades y las oportunidades de mejorar en la etapa de diseño de las diferentes especialidades son realidades que se evidencian en los procesos de gestión del proyecto en la etapa de ejecución, durante el tiempo de trabajo de la empresa sin el uso de la metodología BIM se generó pérdidas es decir hubo un incremento de costo contractual de obra del 6%, y por otra parte al usar la Metodología BIM este costo se redujo por debajo del 2%.

Chirinos y Pecho (2019) en su tesis aplicación de la Metodología BIM en el proyecto multifamiliar Duplo con el fin de optimizar los costos asignados. Realizado en la Universidad Peruana Ciencias Aplicadas en Lima. Su propósito fue: reconocer oportunamente probables sobrecostos que se generan, utilizando indicadores de incompatibilidades del proyecto. Y llega a la conclusión: El presupuesto inicial se redujo mediante el uso de la metodología BIM de S/ 18, 044,703.48 a 17 688 755.06, asimismo se evitó los sobrecostos del 30% de monto total asignado al proyecto y la pérdida que iba ser de 7,50% bajo a 5,23% y queda el 2,27% el costo que representa las interrupciones identificadas.

Hernández (2018) en su investigación Empleo de la Metodología BIM en la los proyectos de infraestructura. Realizado en la Universidad Cesar Vallejo, Perú. Su propósito fue: Establecer el grado de información sobre la los proyectos de infraestructura en la entidad estudiada y el uso de la metodología BIM. En la investigación concluye que más del 85% de la población estudiada tiene un buen nivel de conocimiento sobre el tema y la metodología BIM aplicada proyectos.

Benavente (2021) en su investigación Metodología BIM en la Gestión de Proyectos del municipio distrital de Aucallama. Cuyo objetivo fue establecer el vínculo existente entre la metodología BIM y la gestión de proyectos, asimismo el vínculo entre la sostenibilidad de producción y la etapas de la construcción con la gestión de proyectos, la metodología fue de diseño no experimental, donde concluyó que la planificación de la metodología BIM dentro de los proyectos de la municipalidad, la metodología BIM influye en la gestión de proyectos del municipio, además permitirá una mejor articulación en el proceso de la construcción eliminando las incompatibilidades existentes entre el expediente y el trabajo en campo, asimismo la metodología BIM reduce los costos, mejora los procesos en el periodo del ciclo de vida de los proyectos, la municipalidad de Aucallama tiene la estructura de organización optima y el profesional con capacitado para el manejo de la metodología BIM.

Guerrero, Isla y Malpartida (2019) en su tesis titulada Gestión de proyectos en la fase de diseño de tipo edificación. Su objetivo fue Describir como se implementa la metodología BIM para reducir incompatibilidades y optimizar la fase de diseño durante la dirección de los proyectos, fue de diseño experimental, y concluyeron: que al implementar la metodología BIM ha mejorado los resultados del proyecto reduciendo los sobrecostos en la mala administración de los diseños en la fase de ejecución de 1.39% a 1.00% con respecto al costo total de los proyectos, asimismo si se comparan por m<sup>2</sup> el sobrecosto una diferencia de mejora de \$2.38/m<sup>2</sup> con la aplicación de la metodología BIM.

Como antecedentes internacionales se citó a los siguientes investigadores, que ha realizado estudios sobre la Metodología BIM y gestión de proyectos: Pérez (2019) en su tesis la Importancia de la Metodología BIM en la ingeniería Civil. Realizado en la Universidad Politécnica de Madrid, España. Tuvo como propósito: proponer aplicar la metodología BIM en el sistema de las empresas, determinando los marcos legales y evaluar las funciones del ingeniero recién egresado para cumplir estos roles. Donde concluye que los principales obstáculos de aplicar el uso de la metodología BIM en la empresa es poca experiencia, y la ausencia de requerimientos por parte del cliente. Una implementación de la metodología BIM podría generar un aminoramiento en la capacidad de producción antes de llegar a

su capacidad esperada, sin embargo, si se establece las medidas mitigantes este aminoramiento será controlado adecuadamente.

Hinojosa y Pinilla (2014) en su tesis Relación de costo-efectividad de la puesta en marcha de la Metodología BIM y la metodología tradicional planificación y Control de una obra de construcción de Vivienda. Realizado en la Pontificia Universidad JAVERIANA, Bogotá. El propósito fue Establecer el vínculo de costo-efectividad para la puesta en marcha de la metodología BIM y una metodología tradicional en la planificación y Control de una obra en Colombia, donde concluye que el uso de la metodología BIM y los métodos tradicionales en las empresas fueron resaltantes demostrando que las empresas que permanecen con la metodología tradicional pierden en sus utilidades, generan sobrecostos, la ejecución de los proyectos no funciona de acuerdo con el tiempo establecido en la fase de planeación, es decir la correspondencia entre el costo efectividad es propicio en el caso del uso de la metodología BIM.

Vera (2018), en su trabajo Uso de la metodología BIM en una construcción de una vía para transporte de un complejo industrial. Realizado en la Universidad de Sevilla. Tuvo como objetivo, analizar la gestión de obras en forma aproximada con el uso de la metodología BIM dese el enfoque de la empresa constructora. La investigación concluye, que la aplicación de la encuesta arroja datos importantes sobre el desconocimiento de las metodologías BIM ya que más del 50% de los profesionales no poseen ningún conocimiento sobre esta metodología o están en proceso de capacitación en el tema, estos datos son preocupantes si vemos el futuro sobre la gestión de obras en las diferentes etapas y las ventajas y desventajas que podría tener los profesionales idóneos en la materia.

Delgado y Oussouboure (2017) en la revista de Arquitectura e Ingeniería titulada la destinación de recursos en la Gestión de Proyectos dirigida con la metodología BIM, realizado en la universidad de Matanzas Cuba, tuvo como su propósito fue describir el proceso de destinar los recursos en la Dirección de Proyectos Viales, la situación actual y la necesidad que existe de implementar nuevas metodología como la metodología BIM y llegaron a la conclusión: que la Dirección de Proyectos Viales en el momento actual son determinantes en el progreso social y de la economía de la sociedad, por lo tanto desarrollar las nuevas tecnologías como la metodología BIM con el apoyo de las herramientas digitales y



softwares es todo un reto que se debe afrontar e involucrar a las entidades educativas y empresariales con el fin de obtener resultados óptimos en la Gestión de Proyectos.

Giraldo (2019) en su tesis titulado Plantear la aplicación de la metodología BIM en la ejecución de proyectos de infraestructura en la policía nacional de Colombia, Realizado en la Pontificia Universidad JAVERIANA, Bogotá, su objetivo de estudio fue desarrollar una propuesta para implementar el método BIM, en la ejecución de futuros obras de infraestructura dentro de la policía colombiana, identificar las herramientas, elaborar un plan relacionado con la metodología BIM con el fin de mejorar la dirección de proyectos de infraestructura, la metodología empleada fue del tipo no experimental con un estudio de caso real basado en fundamentos teóricos, llegando a la conclusión: la entidad se encuentra en condiciones óptimas en su organización y estructura para implementar BIM, sin embargo, la posible implementación de BIM tomaría aproximadamente 30 meses con un presupuesto de \$3010 millones(COP) y se podría esperar posibles beneficios en cuanto a la reducción de costos a partir de 5 años desde su implementación de BIM.

El presente estudio estuvo basado en la Teoría General de Sistemas, según Bertalanffy (1993) es un grupo de elementos diversos que se interrelacionan entre sí, se define de acuerdo con sus características estructurales, por ejemplo, la relación entre las partes y los aspectos funcionales, siendo clave la diferenciación entre ellos, si están abiertos o cerrados a la influencia del entorno en la que se encuentran.

Según Arnold y Osorio (1998) la Teoría General de Sistemas esta dado como una manera sistematizada y científica que se aproxima y representa a la realidad a la vez como un camino hacia un practica que estimula las diferentes formas de trabajo transdisciplinarios. De la Peña y Velásquez (2018) menciona que es una filosofía que busca estudiar a los componentes de un sistema, este como conjunto de partes que están interrelacionados entre si afectándose mutuamente en su comportamiento interno.

Por otra parte, Sarabia (1995) menciona que la TGS es un método que sirve para el análisis y el estudio de la realidad desarrollando modelos por los cuales se puede aproximar la percepción de una parte del universo, los sistemas percibidos

de esta forma por las personas generan un modelo del universo, donde las partes por más pequeñas cumplen un rol sin poder ser estudiado o captado en su realidad última dentro de un contexto aislado. Según García (2014) la TGS está definido por las interrelaciones que existe entre cada una de las partes que conforma con el entorno que lo rodea, a partir de allí se considera a toda realidad como un sistema que contiene sistemas.

En cuanto a la segunda variable Gestión de Proyectos se fundamentó en base a la Teoría de Restricciones, según Villagómez, Viteri y Medina (2012) y Romero, Ortiz y Caicedo (2019) es una filosofía de mejora continua enfocado a la etapa más frágil para mejorar los sistemas de producción y las utilidades con un enfoque práctico realizando la identificación de restricciones para conseguir los objetivos. Asimismo, Ortiz y Caicedo (2014) y Bombón y Jordán (2019) afirman que se centra en la administración de las dificultades que limitan el progreso de una organización.

Por otra parte, según Souza, Simeone y Costa (2020) la Teoría de Restricciones (Theory Of Constraints) es una filosofía de gestión que tiene como principio el enfoque en las restricciones del sistema, con una visión holística en relación con el óptimo global, dando a entender que los sectores eficientes que actúan de una manera aislada no necesariamente aumentarán la ganancia general.

Los enfoques conceptuales que dieron soporte teórico a la presente investigación existen diversas definiciones con respecto a la metodología BIM, ya que es una metodología nueva que está revolucionando el mundo de la ingeniería Civil. BIM es una metodología que aplica herramientas digitales para organizar, los datos de un proyecto de manera articulada incluyendo a todas las áreas de trabajo.

En tal sentido, sobre la variable independiente Metodología BIM, se consideró algunas definiciones, de teorías y estudios previos para dar un mayor sustento a la presente investigación, al respecto Nacional BIM Standard (2018) considera que la Metodología BIM son las representaciones digitales de las características funcionales y físicas de instalaciones, además es una herramienta de información compartida sobre una determinada instalación que tiene una base confiable para las decisiones en el ciclo de vida de los proyectos, partiendo de su construcción hasta su demolición.

Según Apaza (2015) la definición más acertada modelado de información para edificaciones es todo un conjunto de procesos de gestión de datos de un edificio en el ciclo de vida utiliza los softwares dinámicos para modelar las edificaciones en tres dimensiones y a la vez en un tiempo real. Este proceso de modelado incluye la geometría propia del edificio, las cantidades y las propiedades de los elementos estructurales y no estructurales del edificio, la información geográfica y otros, teniendo como propósito la mejora de gestión de proyectos y disminuir los costos, pérdida de tiempo en los procesos de diseño, construcción y control de la obra

La metodología BIM es interpretado como será la construcción virtualmente en un futuro, donde se va a incluir los elementos, utilizando instrumentos digitales como los softwares, incluyendo una base de datos de del análisis estructural constructibilidad, verificar las posibles interferencias (Hernández, 2016).

Autodesk (2015) define BIM como un método innovador que sirve de apoyo a la coordinación entre la ingeniería, arquitectura y la construcción con la información entrelazada y variada en forma más efectiva creando representaciones digitales en todas las etapas del proyecto.

Según Eastman (2018), BIM es la plataforma patentada de DIRTT llamada ICE. El software admite diseño, personalización, visualización, estimación, producción y fabricación, instalación, desmantelamiento y reutilización de sistemas modulares. Tanto el proceso de DIRTT como su producto están estrechamente integrados con el software.

Al hablar de las dimensiones de la variable independiente Metodología BIM, está dimensionado en BIM 2D, BIM 3D, BIM 4D, BIM 5D, BIM 6D y BIM 7D, para la presente investigación se consideró BIM 3D, BIM 4D y BIM 5D.

En cuanto a la primera dimensión 3D, Según Céspedes y Mamani (2016) BIM 3D es un proceso que sirve para representa tridimensional y paramétricamente los elementos de una edificación, mediante el uso de sistema digital.

BIM 3D, visualización o tercera dimensión reúne todos los diseños de un edificio en una ventana única donde se observa todos los elementos del modelado en un espacio tridimensional en forma clara. De este modo se pueden apreciar todo el sistema de la edificación con el fin de determinar si el diseño inicial corresponde o no a lo que está proyectado pudiendo verse desde cualquier vista ofreciendo

grandes ventajas para analizar los volúmenes, materiales, acabados y otras variables que son componentes del proyecto. (Ortega, 2015)

Según Viñas, (2015) un modelado BIM 3D, dan forma geométrica tridimensional al proyecto o a los componentes de la edificación y tienen que ser comprendidos específicamente como una construcción virtual que va a facilitar la secuencias de la construcción y descubrir los errores o incompatibilidades en el modelado que se va ir corrigiendo, el modelado BIM 3D es el proceso de proconstrucción donde se pueden identificar los problemas de diseño que se van resolver haciendo uso del ensayo-error los cuales serán dado como validos técnicamente por los proyectistas y culmina con la aprobación del cliente, del supervisor o de ambos.

Según Pérez (2019) la tercera dimensión o BIM 3D, se refiere a un modelo volumétrico donde se define la geometría, materiales, secciones y todos los elementos que constituyen un modelado que sirve para simular las características de la edificación real.

Vera (2018) define BIM 3D como un modelo que se orienta a objetos que se modelan virtualmente en un espacio tridimensional donde se grafica cada uno de los elementos con su dimensión geométrica real y su posición exacta, este modelado se puede exportar a otros programas y otras especialidades con el fin de completar la estructura entrelazada con todas las áreas que integran el proyecto.

Asimismo, sobre la segunda dimensión BIM 4D, según Céspedes y Mamani (2016), BIM 4D llamada la cuarta dimensión consiste en añadir la variable tiempo lo cual implica asignara a cada elemento un tiempo determinado de construcción permitiendo controlar la dinámica de la obra, mediate la realización de simulaciones de las etapas de la construcción, anticipándonos a las posibles interferencias y mejorando la productividad y desempeño de en la gestión del proyecto y cumpliendo con los plazos previstos.

El modelo BIM 4D, consiste en incorporar la cuarta variable, el tiempo, a los modelos anteriores como BIM 3D, es decir, es la animación de los procesos constructivos en una línea de tiempo determinada y una mejor organización en los aspectos de sectorización y grupos de trabajo mejorando la etapa de planificación y la adecuada distribución de los recursos, al mismo tiempo se establece que actividades se puede realizar en un día determinado. (Viñas, 2015)

Según Chirinos y Pecho (2019) las herramientas 4D con una combinación de las tecnologías 3D y CAD con la llamada cuarta dimensión, el tiempo, que está orientado a los plazos establecidos de duración de las actividades constructivas que son registrados en un software de programación, dentro de esta combinación se determina una simulación visual de la secuencia de construcción de la edificación al que se le conoce como BIM 4D.

Según Pérez (2019) BIM 4D o denominado también la cuarta dimensión hace referencia al tiempo, es decir, al modelo 3D se va a añadir todo un conjunto de informaciones paramétricas referente a la programación y los plazos de ejecución de cada una de las etapas y tiene como objetivo la elaboración de la logística de la construcción y la planificación.

Vera (2018) y Céspedes y Mamani, (2016) definen BIM 4D como un producto que resulta de aumentar la variable tiempo a los modelos BIM 3D que facilita realizar el control de la dinámica del proyecto, asimismo se realizan diversas simulaciones en las fases de ejecución compartiendo con todas las demás áreas de trabajo otras empresas o profesionales que integran el equipo de trabajo.

Según Pérez (2019) BIM 5D es denominado la quinta dimensión que está comprendido por el análisis y las estimaciones del modelo, en cada una de las etapas del proyecto se sabe el costo del proyecto porque cada elemento está relacionado a una geometría y a un material ya que el software proporciona las cantidades y los volúmenes del material donde a cada uno estos elementos se le asigna un costo por valor unitario y de este modo se tiene un costo más objetivo y real.

Según Vera (2018) BIM 5D se refiere al vínculo entre las partidas del presupuesto mediante el uso de BIM 3D, para estimar una medida exacta y directa y exportando estas medidas a otros softwares específicos de costos y presupuestos que tendrán la información y procederán a elaborar un presupuesto en forma ordenada y más coherente. La dimensión BIM 5D está relacionado directamente a mejorar las estimaciones de costos de un proyecto porque se conoce la cantidad de materiales y sus costos unitarios lo cual se realiza en coordinación con los otros servicios BIM de este modo tener un control efectivo de los costos totales durante el tiempo de desarrollo de un proyecto, y contar con una base de datos del proyecto durante el uso y su mantenimiento.

Según Delgado (2017) BIM 5D, comprende el control de los costos que están integrados al proceso de simulación de la ejecución del proyecto con la finalidad de mejorar la asignación del presupuesto adecuado a una obra. Por otra parte, Ortega (2015) define BIM 5D como todo lo que se relaciona a los gastos económicos del proyecto, que se obtiene a partir de la parametrización del software que utiliza la metodología BIM, se llega a conocer con exactitud los elementos estructurales y materiales que integran el proyecto. Esto facilita el cálculo del presupuesto en forma sencilla, exacta y rápida de cualquier parte de la obra facilitando un control óptimo del sistema financiero y contable del proyecto.

Con respecto a la variable dependiente Gestión de Proyectos, y para su mejor entendimiento de este concepto se debe definir qué significa un proyecto y Edificación. Según Project Management Institute (2017) el proyecto es el esfuerzo que en un tiempo determinado un producto es creado, resultados únicos o servicios. Los proyectos se realizan con la finalidad de producir entregables, que consiste en cualquier producto, capacidad que se puede verificar para ejecutar un servicio, que pueden ser tangibles o intangibles.

PMI (2015) y Lledó (2017) mencionan que la Gerencia de Proyectos o también denominado Dirección de Proyectos es el uso de los saberes, herramientas, técnicas y habilidades sobre las actividades que se necesita para lograr los requerimientos de determinado proyecto en específico. Asimismo, Martínez (s.f.) añade que esta Gestión de Proyectos se logra con la inclusión de las 47 etapas de la Gestión de proyectos, que están categorizados en 5 grupos de procesos: (a) Inicio, (b) Planificación, (c) Ejecución, (d) Seguimiento y Control, (e) Cierre.

Según Estrada (2015) la Gestión de Proyectos es un instrumento de vital importancia que sirve de ayuda e influye directamente sobre las operaciones futuras, es por lo que se debe conocer sobre la gestión, para que sean aplicados por las diferentes empresas y mejorar los procedimientos y aumentar su productividad y desempeño, de ese modo lograr que los proyectos sean capaces de afrontar los posibles problemas que puedan presentarse.

Las dimensiones de la variable dependiente para el presente estudio se consideró tres procesos del período de duración del proyecto: Planificación,

Ejecución, Seguimiento y Control, a continuación, citaremos las definiciones de cada uno.

En cuanto a la primera dimensión planificación Quesada (2017), PMBOK (2017) y Martínez (s.f.) menciona que la planificación son procesos que se requiere para determinar la relevancia del proyecto clarificar los objetivos y fijar el rumbo del trabajo que se requiere para lograr los objetivos del proyecto establecidos.

Según Estrada (2015) la planificación es la identificación de los objetivos y el inicio de la visualización y planificación del proyecto. Asimismo, Matos (2018) considera como el segundo proceso que se debe realizar en plazos determinados, y se debe planificar básicamente el alcance, el tiempo y los costos además de otras actividades, de ello depende la productividad de la empresa en un proyecto.

Solminihac y Thenoux (2015) menciona que la planificación o también programación de obras de construcción es ordenar la realización de todas las actividades que son parte del proyecto, en esta etapa se pueden dar las pautas o también las limitaciones en la organización. El principal objetivo es la administración optima de las actividades del proceso constructivo con el fin de evitar conflictos y mitigar los riesgos.

En cuanto a la segunda dimensión ejecución de proyectos, Project Management Institute (2013), PMBOK (2017), Quesada (2017) y Martínez (s.f.) sostienen que la ejecución son aquellos procesos que se ejecutan para completar la tarea establecida en la etapa de planificación de la dirección del proyecto con el fin de terminar las actividades especificadas en el proyecto.

Según Estrada (2015) la ejecución es la etapa donde se realizan todas las actividades que son necesario durante la ejecución del proyecto. Matos (2018) añade que en este proceso se lleva a cabo el plan a su vez se reúne los datos de las perdidas en forma documentada, se empieza a ejecutar el Kaizen, estandarizando, separando, limpiando con mucha responsabilidad y disciplina.

En cuanto a la tercera dimensión, Martínez (s.f.) y Quesada (2017) mencionan que son fases que se solicitan para seguir, regular y verificar el avance y ejercicio del proyecto, sirve para reconocer las zonas en los que necesita modificarse el plan y realizarlos de manera pertinente en el proyecto.

Según Estrada (2015) el seguimiento y control de proyectos es utilizado para realizar el monitoreo, medición y controlar el desempeño del proyecto. Por otra parte, Matos (2018) afirma es el tercer paso que busca optimizar la realización de las actividades en cuanto al monitoreo y control del trabajo realizando el control integrado de los cambios y la ejecución de lo planificado.

PMBOK (2017) el seguimiento y control son los encargados de asegurar que los objetivos y el plan del proyecto se logren de acuerdo con lo que fue planificado según los parámetros de alcance, costo, calidad y cronograma; o que se haga las actualizaciones para mantenerse dentro de lo proyectado.

Según Solminihac y Thenoux (2015) el seguimiento y control es la etapa donde se determina las actividades necesarias para asegurar que el proyecto finalice adecuadamente se determina los elementos que son necesarios para que el proyecto se desarrolle asimismo se compara lo real con lo programado.



### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

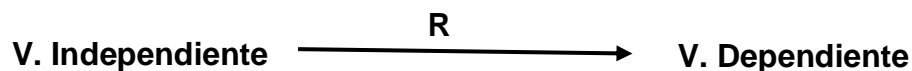
##### Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo *aplicada*, también denominada investigación práctica, porque busca la ejecución de los conocimientos o teorías de estudios y teorías científicas previos al mismo tiempo adquiere nuevos conocimientos e inmediatamente equipa y sistematiza la practica en base a la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

##### Diseño de investigación

El presente estudio es de diseño no experimental, esto quiere decir que no se manipula de manera intencional la variable independiente con el propósito de observar si la variable dependiente cambia. Es decir, él estudio se realiza tal como se encuentra en el contexto en su ambiente natural no se realiza ningún tipo de experimento (Hernández, et al. 2014).

Además, fue una investigación de nivel correlacional causal, porque las variables se vinculan específicamente en un momento, esta variable independiente va a causar incidencia sobre la variable dependiente (Hernández, et al. 2014), tal como se puede apreciar a continuación:



##### Leyenda:

**Variable independiente:** Metodología BIM

**R:** Relación causal

**Variable dependiente:** Gestión de Proyectos de Edificación

### **3.2. Variables y Operacionalización**

#### **Variable Independiente: Metodología BIM**

La Metodología BIM es de tipo cualitativa, según Carballo y Guelmes (2016) es un tipo de investigación que tiene propiedades cualitativas de un objeto o anomalía que obtiene diferentes valores, el cual establece un concepto amplio y complejo, que en un determinado momento el investigador asume en correspondencia con sus beneficios y objetivos de la investigación. Asimismo, es del tipo ordinal.

#### **Definición Conceptual de la variable independiente Metodología BIM.**

Ortega (2015) piensa que la Metodología BIM, se considera un proceso, no se trata de un software o una herramienta única de trabajo, que se utiliza en un ciclo de vida de un proyecto en cada área, en tal sentido BIM organiza toda la información que compone un proyecto desde planos, metrados, costos, etc. En distintas dimensiones como BIM 2D, BIM 3D, BIM 4D, BIM 5D, BIM 6D y BIM 7D, para incluir todo proceso constructivo de dicho proyecto, cada una de las dimensiones abarca actividades específicas

#### **Definición Operacional de la variable independiente Metodología BIM.**

La variable Metodología BIM se operacionalizo con tres dimensiones: BIM 3D, BIM 4D, BIM 5D, los cuales serán investigados mediante la encuesta cuya escala de medición que se va a emplear la escala de Likert empleando cinco niveles: 1. Nunca, 2. Casi nunca, 3. A Veces, 4. Casi siempre y 5. Siempre. Tal como se puede apreciar en el anexo 02: Operacionalización de Variables.

Tabla 1

Matriz de operacionalización de la variable Metodología BIM.

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de Likert	Niveles	Rangos
BIM 3D	Uso	1-2	1. Nunca	Deficiente	36-84
	Innovación	3-4			
	Especialización	5-6			
BIM 4D	Manejo	7-8	2. Casi nunca	Regular	85-132
	Tiempo	9-10	3. A Veces		
	Información	11-12			
BIM 5D	Control	13-14	4. Casi siempre	Eficiente	133-180
	Recursos	15-16	5. Siempre		
	Costos	17-18			

Nota: Elaboración propia

**Indicadores.** Los indicadores para la Variable independiente son: uso, innovación, especialización, manejo, tiempo, información, control, recursos, y costos, los cuales permitieron medir las dimensiones y las características de las variables, además permitieron elaborar el instrumento de investigación.

**Escala de Medición.** La escala de medición es nominal y de razón.

**Variable dependiente:** Gestión de Proyectos de Edificación

La variable Gestión de Proyectos de edificación es cuantitativa, Carballo y Guelmes (2016) es un tipo de investigación que tiene propiedades cualitativas de un objeto o anomalía que obtiene diferentes valores, el cual establece un concepto amplio y complejo, que en un determinado momento el investigador asume en correspondencia con sus beneficios y objetivos de la investigación

**Definición conceptual de la variable dependiente Gestión de Proyectos**

Sindeles y Mondel (2015) conceptualiza a la Gestión de Proyectos como una doctrina que sirve de guía e integración de los procesos específicos en las

diferentes fases del proyecto, los cuales son: Iniciación, planificación, ejecución, seguimiento, revisión y finalización de proyectos. Además, significa usar los conocimientos, herramientas, habilidades y técnicas que son necesarios para lograr los objetivos y requerimientos específicos.

### Definición Operacional de la variable dependiente

La Gestión de Proyectos de Edificación se operacionalizó con tres dimensiones: Planificación, ejecución, seguimiento y control del ciclo de vida de un proyecto, los cuales serán investigados mediante la encuesta cuya escala de medición que se va a emplear la escala de Likert empleando cinco niveles: 1. Nunca, 2. Casi nunca, 3. A Veces, 4. Casi siempre y 5. Siempre. Tal como se puede apreciar en el anexo 02: Operacionalización de Variables.

Tabla 2

Matriz de Operacionalización de la variable Gestión de Proyectos.

	Indicadores	Ítems	Escala de Likert	Niveles	Rangos
Planificación	Metas	19-20	1. Nunca	Deficiente	36-84
	Información	21-22			
	Alcance	23-24	2. Casi nunca		
Ejecución	Tiempo	25-26	3. A Veces	Regular	85-132
	Construcción	27-28	4. Casi siempre	Eficiente	133-180
	Metodología	29-30			
Seguimiento y control	Supervisión	31-32	5. Siempre		
	Evaluación	33-34			
	Recursos	35-36			

Nota: Elaboración propia

**Indicadores.** Los indicadores para la Variable dependiente son: metas, información, alcance, tiempo, construcción, metodología, supervisión, evaluación, recursos, los cuales permitieron medir las dimensiones y las características de las variables, además permitieron elaborar el instrumento de investigación.

**Escala de Medición.** La escala de medición es nominal y de razón.

**Variable dependiente:** Gestión de Proyectos de Edificación

### 3.3 Población, muestra y muestreo

#### Población

Se inició observando un problema dentro de un contexto o área geográfica denominada población, es un grupo de personas u objetos que se quiere saber algo en una exploración, donde cada unidad de la población tiene una característica (Pineda, 1994). En tal sentido, la población estuvo conformada por 75 trabajadores de la compañía constructora privada.

Criterios de inclusión: todos los elementos que conforman la unidad de análisis pertenecen a la Empresa Constructora Privada y se encuentran trabajando actualmente en la empresa, asimismo, se está brindando capacitación, información sobre la Metodología BIM que se está implementando en la empresa para la Gestión de proyectos.

Criterios de exclusión: Trabajadores retirados o que no estén laborando actualmente para la empresa, los sancionados por faltas disciplinarias, personas menores de edad, trabajadores que no hayan recibido al menos una charla sobre la Metodología BIM y Gestión de Proyectos.

Tabla 3

Caracteriza de la población

<b>Población</b>	<b>Cantidad</b>
Gerencia de proyectos	3
Colaboradores de área técnica administrativa	18
Subcontratista	3
Colaboradores de obra	51
Total	75

Nota: Elaboración propia

## **Muestra**

Es el subgrupo de sujeto u objetos que se elige del grupo general, población, para ser estudiado (Cuesta, 2009). Por ello la medida de la muestra se estableció bajo los criterios del investigador, y se determinó que estará conformado por 70 trabajadores de la empresa privada.

Tabla 4

Caracterización de la muestra

<b>Población</b>	<b>Cantidad</b>
Gerencia de proyectos	3
Colaboradores de área técnica	18
Subcontratista	3
Colaboradores de obra	46
Total	70

Nota: Elaboración propia

## **Muestreo**

En el trabajo investigativo se utilizó un muestro aleatorio no probabilístico, Morphol (2017), sostiene que es el tipo de muestreo donde cada uno de los elementos de la población tiene las mismas posibilidades de ser considerado como muestra, cuya selección es al azar.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas de recolección de datos**

Para la recolección se usó la técnica de obtención de información a través de encuesta que son usados para recabar y guardar datos importantes para la investigación (Arias, 2006). Por ello se empleó el instrumento del cuestionario que consiste en un grupo de interrogantes con relación a las variables, según la escala de Likert, cuyas características están dadas en la tabla 3.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

Componen el camino mediante la cual es viable la aplicación de una determinada técnica de recolección de información (Hurtado, 2000), en esta investigación se empleó el instrumento llamado cuestionario el cual presenta un conjunto de preguntas elaboradas por el investigador para extraer información necesaria de un grupo de personas (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Tabla 5

Ficha técnica del instrumento de mediación.

Nombre del instrumento	Cuestionario para los trabajadores para la empresa constructora privada.		
Autor	Ronald Quino Bueno		
Año	2021		
Tipo de instrumento:	Cuestionario		
Objetivo:	Describir en qué medida la metodología BIM incide en la gestión de proyectos de edificación en una empresa constructoras privada, Lima 2021.		
Población:	Colaboradores administrativos, del área técnica, trabajadores de obra y subcontratistas.		
Número de ítems:	36 en total, divididos		
Aplicación:	Virtual		
Tiempo de administración:	20 min.		
Escala:	Escala de Likert empleando cinco niveles: 1. Nunca, 2. Casi nunca, 3. A Veces, 4. Casi siempre y 5. Siempre.		
Nivel y rangos:	Variable independiente: Metodología BIM		
	Nivel	valor	Rango
	Deficiente	1	36-84
	Regular	2	85-132
	Eficiente	3	133-180
	Variable dependiente: Gestión de Proyectos de Edificación		
	Nivel	valor	Rango
	Deficiente	1	36-84

Regular	2	85-132
Eficiente	3	133-180

Nota: Elaboración propia

### Validez

La validez hace mención al alcance de un instrumento que permite la medición de manera reveladora y conveniente el rasgo para cuya medida ha sido elaborada. La validación realizada por los jueces es una técnica empleada para medir el nivel de validez de constructo, realiza la relación teórica entre los ítems del instrumento y los conceptos de las variables (Hurtado 2012).

La validación se efectuó mediante juicio de expertos, para ello se presentó a un grupo de Doctores o Magísters que tengan dominio de las variables. Fue evaluada la conveniencia, importancia y claridad de cada ítem presentado en el instrumento de recolección de información. En la tabla de valides se presenta a los profesionales participantes en la validación

Tabla 6

Validez por juicio de expertos de los instrumentos

DNI	experto	procedencia	especialista	calificación
40563010	Mg. Alférez Martínez Karhell De Brigit	ANTAS SAC	Temático	Aplicable
10749998	Mg. Bendezú Romero, Lenin Miguel.	Universidad Cesar Vallejo	Metodólogo Temático	Aplicable
10192315	Dr. De La Cruz Nolasco, Tomás	Universidad Cesar Vallejo	Metodólogo	Aplicable

Fuente: Elaboración propia.

### Confiabilidad

Esta hace referencia al nivel que es aplicado de manera reiterada a un sujeto u objeto genera los mismos resultados (Hernández et al, 2013). Además, el alfa de



Cronbach aprueba la formación de similitud de cada uno de los ítems planteados (Valderrama, 2012).

En esta investigación se pudo obtener un valor en el Alfa de Cronbach de 0.859 para el grupo piloto, lo cual indica que es altamente confiable al ser mayor que 0.80, pero si oscilan entre 0,60 y 0,80 se considera confiable (Valderrama, 2012). Por ello se consideró que el instrumento empleado para recolectar la información es válido para la aplicación.

Rangos	Magnitud
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Fuente: Tomado de Ruiz Bolívar (2002).

Nuestro valor obtenido es de 0.859, de acuerdo a este valor nuestra confiabilidad es muy alta.

Tabla 7

Resultado de la prueba de confiabilidad

Tipo de aplicación	N° de encuestas	N° de elementos	Alfa de Cronbach
Piloto	15	36	0.859
General	70	36	0,859

Nota: Elaboración propia

### 3.5. Procedimientos

En esta investigación se tomaron en cuenta diversas etapas en forma ordenada y sistematizada, en primer momento se hace la revisión de las teorías científicas relacionadas con el tema de investigación, en segundo lugar, se procedió a la elaboración del instrumento el mismo que fue revisado y calificado como fiable y aplicable por tres expertos que garantizaban la veracidad y objetividad de los resultados de la investigación. En tercer lugar, se procede a la aplicación de la prueba piloto para poder realizar el análisis de confiabilidad del instrumento a través del Alfa de Cronbach y luego aplicaron a la totalidad de la muestra determinada

para el análisis y la elaboración de los resultados de la presente investigación, de este modo se obtuvo la base de datos de la investigación.

Finalmente, Con la base de datos obtenida se realizó la tabulación y la data en una hoja de Excel para que sean procesados a través del programa SPSS obteniendo los resultados inferenciales y descriptivos que nos ayudara a comprobar si las hipótesis planteadas sobre el nivel de incidencia de la Metodología BIM en la Gestión de Proyectos en una Empresa Constructora Privada.

### **3.6. Método de análisis de datos**

El trabajo recaudó la información usando el cuestionario aplicado al personal de la compañía privada, que se ordenaron y procesaron en el programa Excel y el software estadístico SPSS V21.

Asimismo, para el análisis descriptivo, se utilizaron tablas de contingencia efectuando análisis bidimensionales e histogramas, mostrando sus respectivas interpretaciones de los resultados de las variables y cada dimensión.

Por último, se realizó el análisis inferencial teniendo en cuenta el análisis no paramétrico y la estadística de regresión logística ordinal para determinar la causalidad presente en la variable independiente Metodología BIM sobre la variable de Gestión de Proyectos de Edificación

### **3.7. Aspectos éticos**

El estudio respeta lo concertado en el código de Ética en investigación de la Universidad César Vallejo, admitido a través de la Resolución de La presente investigación respeta lo concertado en el código de Ética en investigación de la Universidad César Vallejo, admitido a través de la Resolución de Consejo Universitario N° 0262-2021/UCV.

Es así que, este estudio estuvo basado en los aspectos éticos siguientes: autonomía ya que sus participantes eligieron libremente su participación en la investigación; justicia, porque los participantes de la investigación fueron tratado de igual manera; no maleficencia, porque se buscó el bienestar para los participantes; probidad ya que se presentó los resultados de manera real y fehaciente sin ser

alterados; respeto a la propiedad intelectual, porque se hace mención a cada autor citado en dicha investigación para así respetar su autoría para evitar el plagio total o parcial; responsabilidad, en toda la información y confidencial, en función a los integrantes de la muestra.

Además, dicha investigación está estructurada siguiendo los lineamientos de la Guía de elaboración de trabajos de investigación de la UCV y acorde a la normativa APA, asimismo fue realizado el empleo del software Turnitin para validar la semejanza.

## IV. RESULTADOS

### Análisis descriptivo

### Análisis descriptivo de la variable Metodología BIM y la variable Gestión de Proyectos

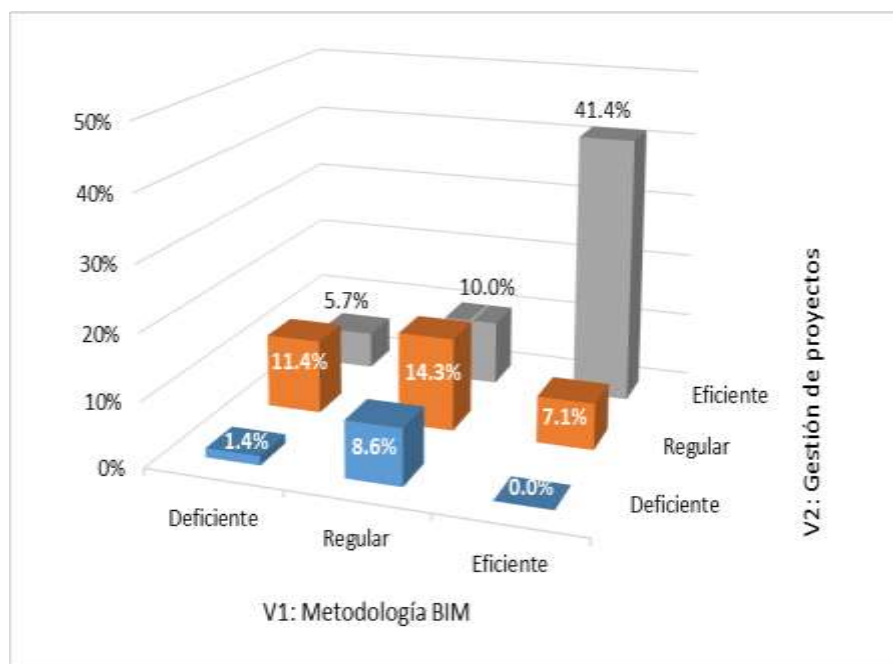
Tabla 8

Tabla de contingencia de la variable Metodología BIM y la variable Gestión de proyectos

		Variable 2: Gestión de proyectos			Total
		Deficiente	Regular	Eficiente	
Variable 1: Metodología BIM	Deficiente	1 1,4%	8 11,4%	4 5,7%	13 18,6%
	Regular	6 8,6%	10 14,3%	7 10,0%	23 32,9%
	Eficiente	0 0,0%	5 7,1%	29 41,4%	34 48,6%
Total		7 10,0%	23 32,9%	40 57,1%	70 100,0%

Figura 1

Histograma de la variable Metodología BIM y la variable Gestión de proyectos



La Tabla 8 muestra la frecuencia de aceptación en la intersección del nivel "eficiente" de las variables de la Metodología BIM y el nivel "Eficiente" de las variables de gestión de proyectos. Los 29 resultados representaron el 41,4% del total de respuestas; y el de la frecuencia de la aceptación se ubica en la variable En la intersección de los niveles "Deficiente" y "Eficiente" de la Metodología BIM y la Gestión de Proyectos, una respuesta cero representa el 0.0% del total. Finalmente, como puede verse en la Figura 1, el nivel "Eficiente" de las variables de gestión de proyectos exhibió una mayor frecuencia, con 40 respuestas, lo que representa el 57,1%.

### **Análisis descriptivo de la variable Metodología BIM y la dimensión planificación variable Gestión de Proyectos**

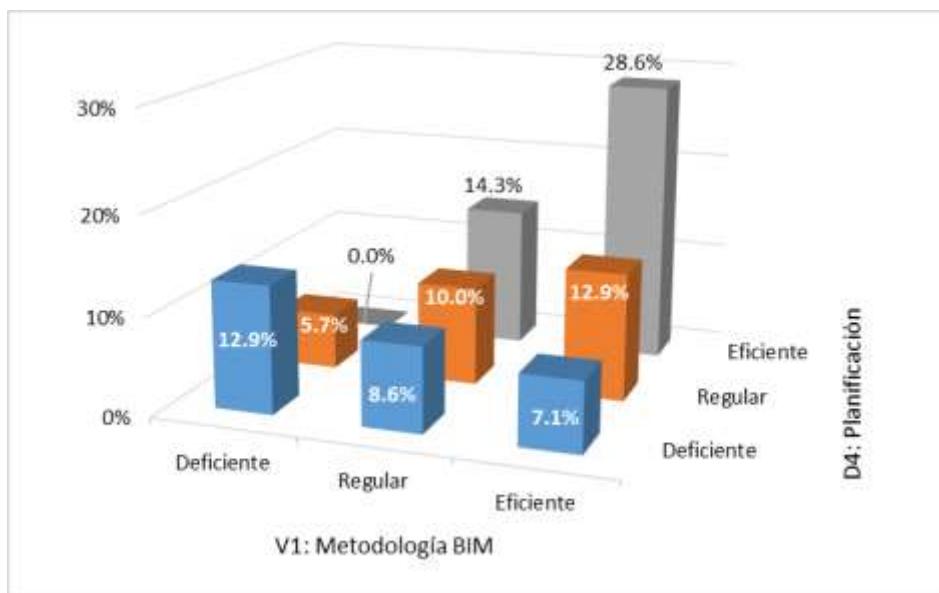
Tabla 9

Tabla de contingencia de la variable Metodología BIM y la dimensión planificación de la variable Gestión de proyectos

		Dimensión 4: Planificación			Total
		Deficiente	Regular	Eficiente	
Variable 1: Metodología BIM	Deficiente	9 12,9%	4 5,7%	0 0,0%	13 18,6%
	Regular	6 8,6%	7 10,0%	10 14,3%	23 32,9%
	Eficiente	5 7,1%	9 12,9%	20 28,6%	34 48,6%
Total		20 28,6%	20 28,6%	30 42,9%	70 100,0%

Figura 2

Histograma de la variable Metodología BIM y la dimensión planificación de la variable Gestión de proyectos



En la Tabla 9 se puede observar que la mayor frecuencia de aceptación se ubica en la intersección del nivel "eficiente" de las variables de la Metodología BIM y el nivel "eficiente" de la dimensión de planificación de las variables de gestión de proyectos. Hay 20 respuestas que representan el 28.6% del total de respuestas; La menor frecuencia de aceptación se ubica en la intersección de los niveles "Deficiente" y "Eficiente" de la variable Metodología BIM y la dimensión Planificación de la variable de gestión de proyectos Una respuesta cero representa 0.0% del total. Finalmente, de la Figura 2, mostrando que el nivel "efectivo" de la dimensión de planificación de las variables de gestión de proyectos tiene una mayor frecuencia, con 30 respuestas, lo que representa el 42,9%.

### **Análisis descriptivo de la variable Metodología BIM y la dimensión ejecución de la variable Gestión de proyectos**

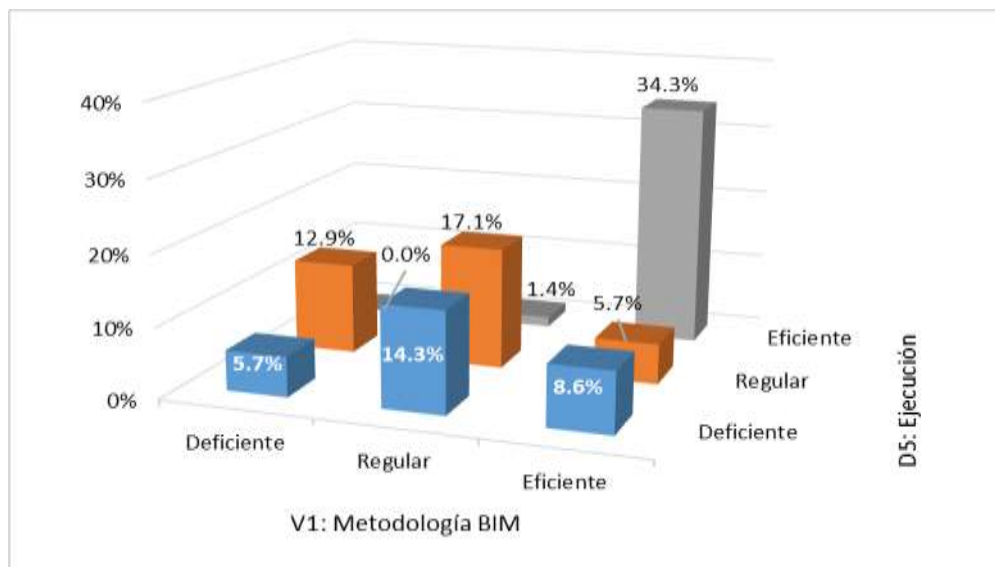
Tabla 10

Tabla de contingencia de la variable Metodología BIM y la dimensión ejecución de la variable Gestión de proyectos

		Dimensión 5: Ejecución			Total
		Deficiente	Regular	Eficiente	
<b>Variable 1: Metodología BIM</b>	Deficiente	4 5,7%	9 12,9%	0 0,0%	13 18,6%
	Regular	10 14,3%	12 17,1%	1 1,4%	23 32,9%
	Eficiente	6 8,6%	4 5,7%	24 34,3%	34 48,6%
Total		20 28,6%	25 35,7%	25 35,7%	70 100,0%

Figura 3

Histograma de la variable Metodología BIM y la dimensión ejecución de la variable Gestión de proyectos



En la Tabla 10, observamos que la frecuencia con mayor aceptación se ubica en la intersección del nivel "eficiente" de las variables de la Metodología BIM y el nivel "eficiente" de las dimensiones de ejecución de las variables de gestión de proyectos, con 24 respuestas que representan el 34,3% de las respuestas totales; La frecuencia de aceptación más baja se ubica en la intersección de los niveles "Deficiente" y "Eficiente" de la variable Metodología BIM y la dimensión Ejecución

de la variable de gestión de proyectos Una respuesta cero representa 0.0% del total. Finalmente, como puede verse en la Figura 3, los niveles "Regular" y "Eficiente" de la dimensión de Ejecución de la variable Gestión de Proyectos son los dos niveles que ocurren con mayor frecuencia, con 25 respuestas cada una representando el 35.7%, representando el 35.7%.

### **Análisis descriptivo de la variable Metodología BIM y la dimensión seguimiento y control de la variable Gestión de proyectos**

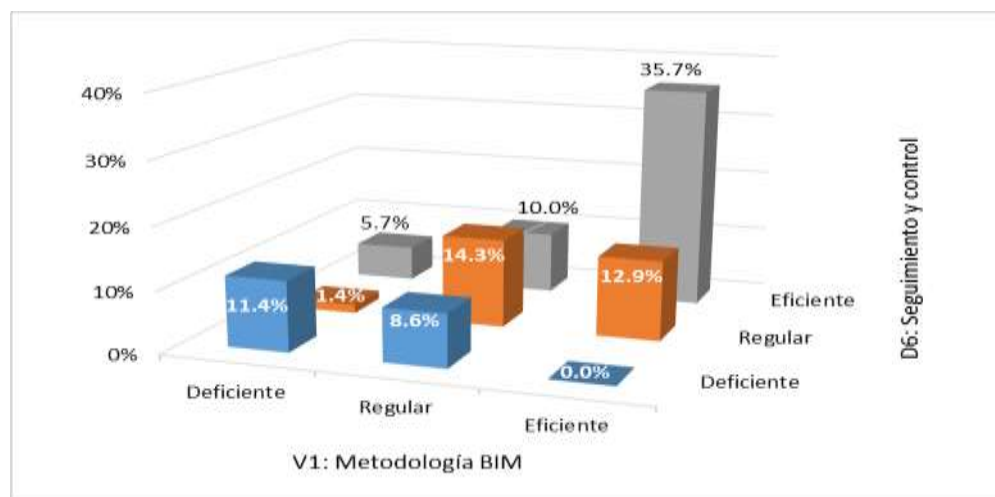
Tabla 11

Tabla de contingencia de la variable Metodología BIM y la dimensión seguimiento y control de la variable Gestión de proyectos

		Dimensión 6: Seguimiento y control			Total
		Deficiente	Regular	Eficiente	
Variable 1: Metodología BIM	Deficiente	8 11,4%	1 1,4%	4 5,7%	13 18,6%
	Regular	6 8,6%	10 14,3%	7 10,0%	23 32,9%
	Eficiente	0 0,0%	9 12,9%	25 35,7%	34 48,6%
Total		14 20,0%	20 28,6%	36 51,4%	70 100,0%

Figura 4

Histograma para la variable Metodología BIM y la dimensión seguimiento y control de la variable Gestión de proyectos





La Tabla 11 muestra que la frecuencia con mayor aceptación ubicada en la intersección del nivel "eficiente" de la variable Metodología BIM y el nivel "eficiente" de la dimensión de seguimiento de la variable de gestión del proyecto. 25 respuestas representan 35,7 como porcentaje de la respuesta total; y la frecuencia con menor aceptación Ubicada en la intersección de los niveles "Deficiente" y "Eficiente" de la variable Metodología BIM y la dimensión de seguimiento de la variable de gestión de proyectos, la respuesta cero representa 0.0% del total. Finalmente, como puede verse en la Figura 4, la dimensión de seguimiento de la variable gestión de proyectos es "El nivel" efectivo "es el nivel más frecuente, con 36 respuestas cada una representando el 51,4%, representando el 51,4%.

### **Análisis Inferencial**

Se establecerá una correlación entre variables y dimensiones, para lo cual se considera el contenido anterior de Martínez, et al. (2009), representa diferentes tipos de escalas, incluida la escala cuatro que considera: hay poca o ninguna relación para valores entre 0 y 0,25, una relación débil para valores entre 0,26 y 0,50 y 0,75 para valores entre 0,51 relación entre fuerte y medio, el valor entre 0,76 y 1,00 es la relación entre fuerte y perfecto. Usaremos regresión logística ordinal, de acuerdo a Heredia, Rodríguez y Vilalta (2014) Es un modelo estadístico que correlaciona linealmente dos variables en la búsqueda para estimar la influencia de la variable independiente sobre la variable dependiente, es usada cuando la variable dependiente es ordinal y cualitativa. También, las funciones más utilizadas son Logit y Cloglog. La función Logit se utiliza en este estudio porque las variables están ordenadas y distribuidas normalmente.

### **Prueba de hipótesis general**

Formulación de hipótesis estadística

Ho: La metodología BIM no incide significativamente en la variable gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021.

Hi: La metodología BIM incide significativamente en la variable gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021.

## Contratación de hipótesis específica

Tabla 12

Información de ajuste de los modelos para la variable Gestión de Proyectos

Modelo	Logaritmo de la verosimilitud	Chi cuadrado	gl	sig
Sólo intersección	103.15			
Final	7,915	95,356	2	0,000

Primero verifique la significancia estadística, como se muestra en la Tabla 12, se alcanza la significancia de  $p = 0.000$ , que es menor a 0.05, indicando que el modelo está ajustado al análisis de regresión.

Tabla 13

Prueba Pseudo R cuadrado para la variable Gestión de Proyectos

Coeficiente R <sup>2</sup>	Valor
Cox y Snell	0,515
Nagelkerke	0,658
Mc Fadden	0,420

Se puede observar en la Tabla 13 para los 3 coeficientes de R cuadrado se obtienen valores altos, razón por la cual se establece la correlación entre las variables. Además, El R cuadrado de Nagelkerke se analiza porque representa un valor más preciso porque es una corrección del R cuadrado de Cox y Snell; el valor R cuadrado de Nagelkerke es 0.658 y el porcentaje es 65.8%, este valor representa la incidencia d la variable Metodología BIM en la variable Gestión de Proyectos, y encontró la relación fuerte y moderada, porque el valor está entre 0,51 y 0,75. Luego, es rechazada la hipótesis nula (H0) y aceptada la hipótesis alternativa (Hi).

Tabla 14

Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la variable Metodología BIM en la variable Gestión de proyectos

		Intervalo de confianza al 95%						
		Estimación	Desv. Error	Wald	gl	Sig	Límite inferior	Límite superior
Umbral	V2 =1	-24,322	0,741	1025,6	1	0,000	-25,630	-22,835
	V2 =2	-1.015	0,545	2,158	1	0,000	-1,405	0,108
Ubicación	V1 =1	-25,212	0,002		1		-26,779	-26,579
	V2 =2	-2,932	0,728	16,576	1	0,000	-4,325	-1,795

En la Tabla 14 se comprueba que el valor estimado (coeficiente de regresión estimado) obtenido por la variable independiente Metodología BIM es -2,932. De igual forma, se observa que la variable independiente Metodología BIM obtiene un valor significativo  $p = 0,000$ , y una población estimada Coeficiente de (wald) Es mayor que 15, por lo que se considera la incidencia de variables en la variable Metodología BIM en la variable de gestión de proyectos. Por tanto, luego de aplicar la regresión logística ordinal se obtiene la significancia de  $p = 0.000$ , la cual es menor que el valor del error de significancia de 0.05, indicando que hay evidencia estadística suficiente que rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), y puede ser necesario Explicar que la metodología BIM de variable independiente tiene un impacto significativo en las variables de gestión de proyectos de la constructora privada.

### Prueba de Hipótesis específica 1

Formulación de hipótesis estadística

Ho: La metodología BIM no incide significativamente en la dimensión proceso de planificación en la gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021.

H1: La metodología BIM incide significativamente en la dimensión proceso de planificación en la gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021.

Contratación de hipótesis específica

Tabla 15

Información de ajuste de los modelos para la dimensión proceso de planificación

Modelo	Logaritmo de la verosimilitud	Chi cuadrado	gl	sig
Sólo intersección	105.31			
Final	6,835	92,129	2	0,000

Primero, se verifica la significancia estadística, mostrada en la Tabla 15, se alcanza la significancia, su valor es  $p = 0.000$ , que es menor que 0.05, lo que indica que el modelo se ajusta al análisis de regresión ordinal.

Tabla 16

Prueba Pseudo R cuadrado para la dimensión proceso de planificación

Coeficiente R <sup>2</sup>	Valor
Cox y Snell	0,665
Nagelkerke	0,527
Mc Fadden	0,632

Se puede observar en la Tabla 16 que para los 3 coeficientes de R-cuadrado se obtienen valores altos, por lo que se establece que existe una correlación entre las variables. Además, el R cuadrado de Nagelkerke se analiza porque representa un valor más preciso porque es una corrección del R cuadrado de Cox y Snell; el resultado es que el R cuadrado de Nagelkerke se analiza porque representa un valor más preciso porque es una corrección del R cuadrado de Cox y Snell; el valor R cuadrado de Nagelkerke es 0.527 y el porcentaje es 52,7%, este valor representa la incidencia de la variable Metodología BIM en la dimensión Planificación de la variable Gestión de Proyectos, y encontró la relación fuerte y moderada, porque el valor está entre 0,51 y 0,75. Luego, es rechazada la hipótesis nula (H0) y aceptada la hipótesis alternativa (H1).

Tabla 17

Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la variable Metodología BIM y la dimensión proceso de planificación

		Estimación	Desv. Error	Wald	gl	Sig	Intervalo de confianza al 95%	
							Límite inferior	Límite superior
Umbral	V2 =1	-23,1132	0,749	1078,6	1	0,000	-24,295	-22,758
	V2 =2	-1,048	0,599	2,356	1	0,000	-1,313	0,108
Ubicación	V1 =1	-26,327	0,002		1		-26,892	-25,588
	V2 =2	-3,568	0,635	15,689	1	0,000	-3,935	-1,698

En la Tabla 17 se comprueba que el valor estimado (coeficiente de regresión estimado) obtenido por la variable independiente Metodología BIM es -3,568. De igual forma, se observa que la variable independiente Metodología BIM obtiene un valor significativo  $p = 0,000$ , y una población estimada El coeficiente (wald) es mayor que 15. Por lo tanto, se considera la influencia de las variables de la Metodología BIM en la dimensión del proceso de planificación de las variables de gestión de proyectos. Por tanto, luego de aplicar la regresión logística ordinal se obtiene la significancia de  $p = 0.000$ , la cual es menor que el valor del error de significancia de 0.05, indicando que hay evidencia estadística suficiente que rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). La metodología BIM es correcta La dimensión del proceso de planificación de las variables de gestión de proyectos de una empresa de construcción privada tiene un impacto significativo.

### Prueba de Hipótesis específica 2

Formulación de hipótesis estadística

$H_0$ : La metodología BIM no incide significativamente en la dimensión proceso de ejecución en la gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021.

$H_2$ : La metodología BIM incide significativamente en la dimensión proceso de ejecución en la gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021.

Contratación de hipótesis específica

Tabla 18

Información de ajuste de los modelos para la dimensión proceso de ejecución

Modelo	Logaritmo de la verosimilitud	Chi cuadrado	gl	sig
Sólo intersección	102.88			
Final	5,986	91,289	2	0,000

Primero verifique la significancia estadística, como se muestra en la Tabla 18, se obtiene la significancia,  $p = 0.000$ , que es menor que  $0.05$ , lo que indica que el modelo se ajusta al análisis de regresión ordinal..

Tabla 19

Prueba Pseudo R cuadrado para la dimensión proceso de ejecución

Coficiente R <sup>2</sup>	Valor
Cox y Snell	0,728
Nagelkerke	0,625
Mc Fadden	0,555

Se puede observar en la Tabla 19 que para los 3 coeficientes de R cuadrado se obtienen valores altos, razón por la cual se establece la correlación entre las variables. Además, El R cuadrado de Nagelkerke se analiza porque representa un valor más preciso porque es una corrección del R cuadrado de Cox y Snell; el valor R cuadrado de Nagelkerke es  $0.625$  y el porcentaje es  $62,5\%$ , este valor representa la incidencia de la variable Metodología BIM en la dimensión proceso de Ejecución de la variable Gestión de Proyectos, y encontró la relación fuerte y moderada, porque el valor está entre  $0,51$  y  $0,75$ . Luego, es rechazada la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptada la hipótesis alternativa ( $H_2$ ).

Tabla 20

Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la variable Metodología BIM y la dimensión proceso de ejecución

		Estimación	Desv. Error	Wald	gl	Sig	Intervalo de confianza al 95%	
							Límite inferior	Límite superior
Umbral	V2 =1	-22,1258	0,753	1045,6	1	0,000	-24,225	-23,112
	V2 =2	-1,015	0,638	2,259	1	0,000	-1,018	0,108
Ubicación	V1 =1	-26,318	0,002		1		-25,658	-24,588
	V2 =2	-3,125	0,631	15,986	1	0,000	-3,722	-1,928

En la Tabla 20 mostramos que el valor estimado de la variable independiente Metodología BIM (coeficiente de regresión estimado) es -3,125. Por otro lado, observamos que el valor significativo obtenido por la variable independiente Metodología BIM  $p = 0,000$  y el coeficiente población estimación (wald) es mayor que 15, por lo que la incidencia de las variables de la Metodología BIM se considera en la dimensión del proceso de implementación de las variables de gestión de proyectos. Por tanto, luego de aplicar la regresión logística ordinal se obtiene la significancia de  $p = 0.000$ , la cual es menor que el valor del error de significancia de 0.05, indicando que hay suficiente evidencia estadística rechazando la hipótesis nula ( $H_0$ ), y se puede confirmar que la variable independiente Metodología BIM es efectiva para un edificio privado La dimensión del proceso de ejecución de las variables de gestión de proyectos de la empresa tiene un impacto significativo.

### Prueba de Hipótesis específica 3

Formulación de hipótesis estadística

$H_0$ : La metodología BIM no incide significativamente en la dimensión proceso de seguimiento y control en la gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021.

$H_3$ : La metodología BIM incide significativamente en la dimensión proceso de seguimiento y control en la gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021.

## Contratación de hipótesis específica

Tabla 21

Información de ajuste de los modelos para la dimensión proceso de seguimiento y control.

Modelo	Logaritmo de la verosimilitud	Chi cuadrado	gl	sig
Sólo intersección	100,99			
Final	5,257	90,122	2	0,000

Primero verifique la significancia estadística, mostrado en la Tabla 21, se obtiene la significancia, y su valor es  $p = 0.000$ , que es menor que 0.05, indicando que el modelo está adaptado al análisis de regresión ordinal.

Tabla 22

Prueba Pseudo R cuadrado para la dimensión proceso de seguimiento y control

Coefficiente R <sup>2</sup>	Valor
Cox y Snell	0,758
Nagelkerke	0,700
Mc Fadden	0,629

Se puede observar en la Tabla 22 que para los 3 coeficientes de R-cuadrado se obtienen valores altos, por lo que se establece que existe una correlación entre las variables. Además, el R-cuadrado de Nagelkerke se analiza porque representa un valor más preciso porque es una corrección del R-cuadrado de Cox y Snell; el resultado es que el valor de R cuadrado de Nagelkerke se analiza porque representa un valor más preciso porque es una corrección del R cuadrado de Cox y Snell; el valor R cuadrado de Nagelkerke es 0.700 y el porcentaje es 70,0%, este valor representa la incidencia de la variable Metodología BIM en la dimensión proceso de Seguimiento y Control de la variable Gestión de Proyectos, y encontró la relación fuerte y moderada, porque el valor está entre 0,51 y 0,75. Luego, es rechazada la hipótesis nula (H0) y aceptada la hipótesis alternativa (H3).



Tabla 23

Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la variable Metodología BIM y la dimensión proceso de seguimiento y control

						Intervalo de confianza al 95%		
		Estimación	Desv. Error	Wald	gl	Sig	Límite inferior	Límite superior
Umbral	V2 =1	-20,1135	0,698	1012,3	1	0,000	-23,198	-25,328
	V2 =2	-1,001	0,528	2,128	1	0,000	-1,010	1,108
Ubicación	V1 =1	-25,123	0,002		1		-25,658	-25,658
	V2 =2	-3,298	0,599	15,129	1	0,000	-3,722	-1,329

En la Tabla 23 se comprueba que el valor estimado (coeficiente de regresión estimado) obtenido por la variable independiente Metodología BIM es -3.298, y también se observa que la variable independiente Metodología BIM alcanza el valor de significancia  $p = 0.000$ , y el coeficiente estimado es que la población (wald) es mayor de 15, por lo que se evalúa la incidencia de las variables de la Metodología BIM en la dimensión del proceso de seguimiento de las variables de gestión de proyectos. Por tanto, luego de aplicar la regresión logística ordinal se obtiene la significancia de  $p = 0.000$ , la cual es menor que el valor del error de significancia de 0.05, indicando que hay evidencia estadística suficiente rechazando la hipótesis nula ( $H_0$ ). La variable independiente Metodología BIM es correcta La dimensión del proceso de seguimiento de las variables de gestión de proyectos de una constructora privada tiene un impacto significativo.

## V. DISCUSIÓN

### Respecto al Objetivo General

Se evidencia que la mayor frecuencia de aceptación se obtiene en la intersección de los rangos Eficiente de las variables Metodología BIM y Gestión de proyectos con 41.4%, frente al 0.0% que alcanza la menor frecuencia en la intersección de los rangos eficiente de la Metodología BIM y deficiente de la gestión de proyectos.

Así mismo, en el análisis inferencial se consiguió un valor para R cuadrado de Nagelkerke de 0,515, que significa que existe una incidencia de 51.5% de la variable metodología BIM en la gestión de proyectos de edificación en una entidad constructora privada, Lima 2021. De igual manera se obtuvo una significancia de 0,000, que está por debajo del valor referencial de 0,005, y es aceptada la hipótesis alterna de la investigación.

Por su parte, Benavente (2021), menciona que en su investigación se encontró que la metodología BIM influye en un 65% de forma satisfactoria en la gestión de proyectos, así como también en un 45% en la disminución de sus costos. En ese mismo sentido, Hinojosa y Pinilla (2014), mencionan que obtuvieron como resultado que un 55% de los encuestados considera que al aplicar la metodología BIM se permite reducir sus costos, a diferencia de la metodología tradicional que más bien generan sobrecostos y otros cargos.

Con respecto al concepto de las variables involucradas en la investigación es preciso señalar que, la metodología BIM es considerada por Apaza (2015), como una representación digital de las características funcionales y físicas de instalaciones. Se considera también una herramienta de información compartida sobre una determinada instalación que tiene una base confiable para las decisiones en el ciclo de vida de los proyectos, desde su construcción hasta su demolición. En el caso de la gestión de proyectos, Estrada (2015) lo muestra como un instrumento de vital importancia que sirve de ayuda e influye directamente sobre las operaciones futuras.

## **Respecto al Objetivo Especifico 1**

Debemos indicar en este caso que, la mayor frecuencia de aceptación se da en la intersección de los rangos eficientes, de la Metodología Bim y la dimensión proceso de Planificación, con un 28.6%. Por el contrario, la menor frecuencia está representada en la intersección de los rangos deficiente de la Metodología Bim y eficiente de la dimensión planificación con el 0,0%.

A nivel inferencial se observa que se tiene un R cuadrado de Nagelkerke de 0,527, lo que lo que quiere decir que hay un nivel de incidencia de la variable Dimensión BIM sobre la dimensión Planificación de 52.7%. De la misma forma, el nivel de significancia alcanzo un valor de 0.000, que es un valor menor al 0.005, razón por la cual, es rechazada la hipótesis nula y aceptada la hipótesis alterna, donde la metodología BIM influye de manera significativa en la dimensión proceso de planificación en la gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021.

En ese marco, Delgado y Oussouboure (2017), mencionan que, en su investigación los resultados muestran que un 65% de encuestados consideran que la planificación es el proceso más importante para mejorar la gestión de proyectos. No obstante, ello, Pérez (2019), señala que en su estudio, se encontró que el 65% de los encuestados mencionaron que la aplicación de un proceso de planificación del método BIM no mejora completamente la gestión de proyectos de una empresa.

En este caso, para comprender de la mejor manera la investigación, es importante conocer que la planificación, es el proceso de precisar la acción y los procedimientos demandados para conseguir objetivos y metas (Stoner, 1996).

## **Respecto al Objetivo Especifico 2**

Podemos indicar que del análisis descriptivo de los resultados alcanzados, se visualiza que la mayor frecuencia de aceptación se encuentra en la intersección de los rangos eficiente de la Metodología BIM y de la dimensión Ejecución, donde

alcanza un valor del 34.3% de los encuestados. Con relación a la menor frecuencia alcanzada, esta se da en la intersección de los rangos deficiente de la Metodología BIM y eficiente de la dimensión ejecución.

Los resultados inferenciales por su parte muestran un R cuadrado de Nagelkerke de 0,625, indicando que el 62.5% de encuestados, considera que la Metodología BIM tiene incidencia en la dimensión proceso de ejecución. Además, se observa un nivel de significancia alcanzado de 0,000, menor al 0.005, con lo que es aceptada la hipótesis alterna, que señala que la metodología BIM de manera significativa incide en la dimensión proceso de ejecución.

Giraldo (2019), resalta que en su investigación, el 70% de encuestados mencionaron que la metodología BIM guarda relación con la dimensión proceso de ejecución. En tanto, Vera (2018), menciona en su investigación un 50% de los encuestados menciona que no conocen los procesos de ejecución de un proyecto y que no saben si guardan relación con la metodología BIM.

Con relación a la ejecución del proyecto, este hace referencia a la realización de todas aquellas tareas previstas en la planificación de este (PMI, 2013).

### **Respecto al Objetivo Especifico 3**

Del análisis descriptivo de los resultados obtenidos, se puede observar que, la frecuencia de mayor aceptación se encuentra en la intersección de los rangos eficiente, tanto de la metodología BIM como de la dimensión proceso de seguimiento y control con el 35.7%. En los rangos eficiente de la metodología BIM y deficiente de la dimensión control y seguimiento, se muestra la menor frecuencia de aceptación con el 0,0%.

Con relación al análisis inferencial, se puede observar que, se ha obtenido un R cuadrado de Nagelkerke de, 0,700, lo cual quiere decir que, el 70% de los encuestados, considera que la metodología BIM, incide en la dimensión control y seguimiento. Asimismo, se observa que se cuenta con una significancia de 0.00, que es un valor menor a 0.05, aceptándose, por tanto, la hipótesis alterna, donde

se afirma que la metodología BIM tiene una incidencia significativa en la dimensión proceso de seguimiento y control en la gestión de proyectos de edificación de una empresa constructora privada, Lima 2021.

De otro lado, es preciso señalar que, en la investigación de Hernández (2018), se encontró que un 85% de encuestados no tenían idea que el seguimiento y control eran puntos fundamentales en la relación con la metodología BIM. Por su parte, Viñas (2015) encontró en su investigación, que la mayor parte de los encuestados dijo que tras plantear un seguimiento y control de los métodos BIM la gestión de la obra que realizaron mejoro considerablemente en un 6%. A ello, Chirinos y Pecho (2019), agregan que el 30% de encuestados describe que se ejecutó bien el método BIM aplicando un seguimiento y control de procesos para tener una mejor gestión el proyecto.

La conceptualización del seguimiento y control de un proyecto está relacionada con el número de actividades que se realizarán para la comprobación de la adecuada ejecución del proyecto previamente determinadas en el proceso de planificación de este.

### **Respecto a la Metodología de Investigación**

En cuanto al estudio desarrollado para el presente trabajo se enmarcó que es de tipo aplicada y no experimental, con diseño de nivel correlacional causal de las variables Metodología BIM y como incide en la Gestión de Proyectos de Edificación en una Empresa Constructora Privada, Lima 2021.

Asimismo, se empleó el instrumento del cuestionario que consiste en una serie de interrogantes con relación a las variables, según la escala de Likert, aplicada a 70 trabajadores de la empresa constructora privada a quienes les aplicó un cuestionario para el levantamiento de información, dado el enfoque cuantitativo es estudio.

Relevando de esta manera si la incidencia en la gestión de proyectos de edificación en una empresa de construcción según la aplicación de la metodología BIM. Cuyos

resultados fueron fiables y confiables; ya que fue encontrado alto grado de confiabilidad, usando la validación del instrumento por diversos especialistas, y el software IBM SPSS Statistics versión 26. Es así como los datos estadísticos permitieron conocer de esta manera la incidencia de la metodología.

Es así como, como relevancia social que podremos aportar con la presente investigación, es la extensión del conocimiento; ya que al poder reconocer y conocer las diversas problemáticas y cómo manejarlos dentro de la gestión de un proyecto de construcción que pueden afectar el buen crecimiento de los proyectos de la compañía.

Los resultados encontrados se compararon con los distintos estudios que se vieron en los antecedentes de otros trabajos para luego concluir y dar recomendaciones. Finalmente se buscará dar ciertas mejoras a los planes del proyecto, mentalizar una mejor eficacia en la construcción, proponer compras de materiales más adecuados, maximizar la eficiencia de los trabajadores.

## VI. CONCLUSIONES

- Primero:** En la comprobación de hipótesis general, se establece que la metodología BIM incide en la Gestión de Proyectos de Edificación en una empresa Constructora Privada, tal y como lo señala también el 57% de encuestados al mencionar que hace más eficiente la gestión de proyectos. No obstante, ello, aún hay un 33% que considera que incide en la gestión de forma regular y un 10% que lo hace de forma deficiente.
- Segundo:** De acuerdo con los resultados obtenidos en la comprobación de hipótesis específica 1, la metodología BIM, incide en la dimensión proceso de planificación en Gestión de Proyectos de Edificación en una empresa Constructora Privada, tal y como lo señala también el 43% de encuestados, al indicar que incide de forma eficiente en la gestión de proyectos, frente al 29% que señala que lo hace en forma regular y otro 29% que lo hace de forma deficiente.
- Tercero:** De acuerdo con los resultados obtenidos en la comprobación de hipótesis específica 2, la metodología BIM, incide en la dimensión proceso de ejecución en Gestión de Proyectos de Edificación en una empresa Constructora Privada, tal y como lo señala también, el 36% de encuestados, al indicar que incide de forma eficiente en la gestión de proyectos, frente al 36% que señala que lo hace de forma regular y otro 29% que lo hace de forma deficiente.
- Cuarto:** Acorde a los resultados obtenidos en la comprobación de hipótesis específica 3, la metodología BIM, incide en la dimensión proceso de seguimiento y control en Gestión de Proyectos de Edificación en una empresa Constructora Privada, tal y como lo señala también, el 51% de encuestados, al indicar que incide de forma eficiente en la gestión de proyectos, frente al 29% que señala que lo hace de forma regular y otro 20% que lo hace de forma deficiente.

## VII. RECOMENDACIONES

- Primera:** Con la finalidad de mejorar la integración de datos en entornos compartidos en todo el ciclo de los proyectos de edificación en la empresa de construcción privada, se postula al Gerente de Administración de la empresa, la implementación de la metodología BIM, en la gestión de proyectos.
- Segunda:** Con la finalidad de promover el proceso de planificación asertivamente en todo el ciclo de los proyectos de edificación en la empresa de construcción privada, se postula al Gerente de Administración de la empresa, la implementación de la metodología BIM
- Tercera:** Con el propósito de ajustar los tiempos en la ejecución de trabajos en todo el ciclo de los proyectos de edificación en la empresa de construcción privada, se postula al Gerente de Administración de la empresa la implementación de la metodología BIM.
- Cuarta:** Con el propósito de revisar, rastrear y regular el desempeño del proyecto, identificando zonas en las cuales se necesitan hacer cambios, se postula al Gerente de Administración de la empresa de construcción privada, la implementación de la metodología BIM.



## REFERENCIAS

- Acuña, C., Contreras, O. y Mugueño, D. (2017). Identificación y análisis de las variables clave que explican la variación del factor de ajuste K en la programación de proyectos de edificación en altura. *Revista Ciencias Estratégicas*, 25(37): 139-156. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6487184>
- Alvarez, A., y Ripoll, M. (2020). Proposal for the implementation of the bim methodology in and classroom experience focused on building sustainability. [Propuesta para la implementación de la metodología bim en una experiencia áulica orientada a la sustentabilidad edilicia. *Habitat Sustentable*, 10(1), 32-43. Disponible en: <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RHS/article/view/4002>
- Badenko, V., Fedotov, A., Zotov, D., Lytkin, S., Volgin, D. Garg, R. y Liu, M. (2019). Scan-to-BIM methodology adapted for different application. *ISPRS-International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. XLII-5/W2. 1-7. 10.5194/isprs-archives-XLII-5-W2-1-2019. [https://www.researchgate.net/publication/335954135\\_SCAN-TO-BIM\\_METHODODOLOGY\\_ADAPTED\\_FOR\\_DIFFERENT\\_APPLICATION](https://www.researchgate.net/publication/335954135_SCAN-TO-BIM_METHODODOLOGY_ADAPTED_FOR_DIFFERENT_APPLICATION)
- 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. Huacho, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/4755>
- Bombón, M., y Jordán, A. y Jordan J. (2019). Teoría de restricciones como herramienta de desarrollo estratégico productivo del sector textil. 593 *digital Publisher CEIT*, 4(3), 52-66.
- Cabezas, L.; Cortés, G., Ramírez, M. y Santa Cruz, A. (2019). *Uso de la metodología BIM para la mejora del Proyecto de Habilitación Urbana, San Antonio de Pachacamac, Etapa 7 – Manchay*. (Tesis de Maestría) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú. Recuperado de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/628153>
- Carvajal, L. (2019). *Metodología de la investigación, curso general y aplicado*. Poemia, su casa editorial. <https://www.lizardo-carvajal.com/wp->

content/uploads/2019/02/Metodologi%CC%81a-de-la  
investigacio%CC%81n.pdf

- Ccora, N. (2018). *Costos de las interferencias constructivas de edificaciones con la aplicación de la metodología BIM* (Tesis de Maestría) Universidad Nacional de Centro del Perú. Huancayo, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5557>
- Céspedes, A. y Mamani, C. (2016). Modelo de gestión de proyecto aplicando la metodología Building Information Modeling (BIM) en la planta agroindustrial de Lurín. Universidad de San Martín de Porres.
- Chan, A., Ma, X., Yi, W., Zhou, X y Xion, F. (2018). Revisión crítica de estudios sobre modelado de información de edificación (BIM) en la gestión de proyectos. *Parte delantera. Eng*, 2018, 5 (3): 394–406 <https://doi.org/10.15302/J-FEM-2018203>
- Chirinos, L. y Pecho, J. (2019). Implementación de la metodología BIM en la construcción del proyecto multifamiliar DUPLO para optimizar el costo establecido. Tesis (para optar el grado de Magister en dirección de la construcción). UPC, Lima.
- Chou, Y., Yang, Ch., Lu, Ch., Dang, V. y Yang, P. (2017). "Creación de criterios para evaluar la gestión de proyectos ecológicos: un enfoque integrado de DEMATEL y ANP" *Sustainability MDPI* 9(5), 740. <https://doi.org/10.3390/su9050740>
- CIBERTEC (s.f). Gestión de proyecto. Obtenido de EDOC: <https://es.scribd.com/doc/306818417/Manual-de-gestion-de-procesos-Cibertec>
- De la Peña, G. y Velásquez, R. (2018). Algunas reflexiones sobre la teoría general de sistemas y el enfoque sistémico en las investigaciones científicas. *Revista Cubana Educación Superior*, 2, 31-44. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v37n2/rces03218.pdf>.
- Delgado, R. y Oussouboure, G. (2017). La Gestión de Proyectos orientada a la metodología BIM (The allocation of resources in the Project Management oriented to the methodology BIM). *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 11(1). 1-11. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6450734>

- Giraldo, J. (2019). *Propuesta para la implementación de la metodología BIM en el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura en la policía nacional de Colombia*. (Tesis de Maestría) Universidad JAVERIANA, Bogotá. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/47308>
- Gordillo, V. (2014). Evaluación de la gestión de proyectos en el sector construcción del Perú. (Trabajo de Maestría). Universidad de Piura. Recuperado de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2051/MAS\\_PRO\\_006.pdf;sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2051/MAS_PRO_006.pdf;sequence=1)
- Guerrero, J.; Isla, J. y Malpartida, Z. (2019). *Gestión de proyectos en la fase de diseño de tipo edificación: Residencial CANVAS” ubicado en la ciudad de Lima*. (Tesis de Maestría) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima Perú. Recuperado de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625980>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6° edición). México. ISBN: 978-607-15-0291-9. <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Hernández, S. (2018). *Uso de la Metodología “BIM” en la constructabilidad de los proyectos de infraestructura en la Contraloría General de la República, Jesús María, 2016*. (Tesis de Maestría). UCV, Perú. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12959?locale-attribute=es>
- Hernández Cabana, J. (2021). Implementación metodología BIM desde el currículo en ingeniería civil areandina. *Encuentro Internacional De Educación En Ingeniería*. Recuperado a partir de <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/1926>
- Hinojosa, N. y Pinilla, J. (2014), *Razón de costo-efectividad de la implementación de la metodología BIM y la metodología tradicional en la planeación y control de un proyecto de construcción de vivienda en Colombia*. (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad JAVERIANA, Bogotá. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/12691>

- Kocakaya, M. Namli, E. y Isikdag, U (2019). Building Information Management (BIM), un nuevo enfoque para la gestión de proyectos. *Journal of Sustainable Construction Materials and Technologies*.4(1) 323- 332. DOI: 10.29187. [https://www.semanticscholar.org/paper/Building-Information-Management-\(BIM\)%2CANewtoKocakayaNamli/60071a7e45731c153852aa91a66bd325bed4dd29](https://www.semanticscholar.org/paper/Building-Information-Management-(BIM)%2CANewtoKocakayaNamli/60071a7e45731c153852aa91a66bd325bed4dd29)
- Kymmell, W. (2008). *Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations*. México City: McGraw Hill.
- Kymmell, W. (2008). *Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations*. México City: McGraw Hill.
- Latorre, A., Sanz, C., y Sánchez, B. (2019). Application of lean-BIM model to improve design building phase's productivity. *Informes De La Construcción*, 71: 556-5313. ISSN-I:0020-0883. <https://doi.org/10.3989/ic.67222>.
- Liu, Z., Jiang, L., Osmani, M. y Demian, P. (2019). Building Information Management (BIM) and Blockchain (BC) for Sustainable Building Design Information Management Framework. *Electronics*. 8. 724. [10.3390/electronics8070724](https://doi.org/10.3390/electronics8070724).
- Lledó, P. (2017). *Director de Proyectos: Cómo aprobar el examene PMP sin morir en el intento*. ItService. [http://www.celltp.com/bibhab/biblioteca/Director%20de%20Proyectos%20\(P.%20Lled%C3%B3\).pdf](http://www.celltp.com/bibhab/biblioteca/Director%20de%20Proyectos%20(P.%20Lled%C3%B3).pdf)
- López, F., Lerones, P. Llamas, J., Gómez, J. y Zalama, E. (2018). "Una revisión del modelado de información de construcción patrimonial (H-BIM)" *Tecnologías multimodales e interacción* 2, no. 2:21. <https://doi.org/10.3390/mti2020021>
- Lossio, F., Martínez, A. y Morris, E. (2016). La Gestión de Proyectos en el Perú: Análisis de madurez 2015-2016. Universidad ESAN. Lima, Perú.
- Marin, N., Correa, L., y Marín R. (2021). Implementación de la metodología BIM en el Perú: Una revisión. *Revista Científica Pakamuros*, 9(2), 29 - 42. Recuperado a partir de <http://revistas.unj.edu.pe/index.php/pakamuros/article/view/180>
- Martínez, A. (s.f.). Manual de gestión de proyectos. Obtenido de EDOC: <https://qdoc.tips/manual-de-gestion-de-proyectos--pdf-free.html>

- Mesároš, P y Mandičák, T. (2017). Exploitation and Benefits of Bim in Construction Project Management. *WMCAUS IOP Publishing*. 245. doi:10.1088/1757-899X/245/6/062056
- Muñoz, F., Vielma, J., Herrera, R. y J Carvallo, J. (2019) Metodología para la implementación del Modelado de Información de Edificación (BIM) en Empresas de Ingeniería Estructural (SECs), *Avances en Ingeniería Civil*, vol. 2019; 1-16. <https://doi.org/10.1155/2019/8452461>
- Orihuela, P., Orihuela, J. y Ulloa, K. (2011). Herramientas para la gestión del diseño en proyectos. *Proceedings of 19th Annual Conference of the International Group for Lean Construction IGLC*. [http://www.motiva.com.pe/articulos/HerramientasLean\\_gestion\\_dise%C3%B1o.pdf](http://www.motiva.com.pe/articulos/HerramientasLean_gestion_dise%C3%B1o.pdf)
- Ortiz, V, y Caicedo, A. (2014). "Programación óptima de la producción en una pequeña empresa de calzado – en Colombia," *Ingeniería Industrial*, vol. 35(2): 114-130. <https://www.redalyc.org/pdf/3604/360433597002.pdf>
- Palma, H., Movilla, J. y Torres, J. (2020). Teoría de restricciones para los procesos de gestión y control en las IPS del Caribe Colombiano/Theory of restrictions for the processes of management and control in the IPS of the Colombian Caribbean. *Revista Investigación e Innovación En Ingenierías*, 8(1), 54. <https://doi.org/10.17081/invinno.8.1.3624>.
- Pérez, L. (2019). *Posibilidades de la metodología BIM en la ingeniería civil*. (Tesis de Maestría), Universidad Politécnica de Madrid, España.
- PMI. (23 de mayo de 2015). PMI. Recuperado el 23 de mayo de 2015, de [www.pmi.org.ar](http://www.pmi.org.ar): [www.pmi.org.ar](http://www.pmi.org.ar).
- Project Management Institut. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Pennsylvania, EE.UU.: 6° ed. ISBN: 978-1-62825-194-4. [https://www.academia.edu/42902135/GU%C3%8DA\\_DE\\_LOS\\_FUNDAMENTOS\\_PARA\\_LA\\_DIRECCI%C3%93N\\_DE\\_PROYECTOS\\_Gu%C3%ADa\\_del\\_PMBOK](https://www.academia.edu/42902135/GU%C3%8DA_DE_LOS_FUNDAMENTOS_PARA_LA_DIRECCI%C3%93N_DE_PROYECTOS_Gu%C3%ADa_del_PMBOK)
- Project Management Institute, (2013). *“Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos”*. Atlanta – EEUU: PMI. 5° ed. ISBN: 978-1-62825-009-1

- [https://topodata.com/wp-content/uploads/2019/10/PMBOK\\_Guide5th\\_Spanish.pdf](https://topodata.com/wp-content/uploads/2019/10/PMBOK_Guide5th_Spanish.pdf)JOFO.pdf
- Rodríguez, D. & Arnold, M. (1999). *Sociedad y Teoría de Sistemas*. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. ISBN 956-11-1508-5  
<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/122275/Sociedad%20y%20teoria%20de%20sistemas.pdf?sequence=1>
- Romero, J., Ortiz, V. y Caicedo, Á. (2019). La Teoría de Restricciones y la Optimización como Herramientas Gerenciales para la Programación de la Producción. Una Aplicación en la Industria de Muebles|| Theory of Constraints and Optimization as Management Tools for Production Scheduling. An Application in Furniture Industry. *Revista de Métodos Cuantitativos Para La Economía y La Empresa*, 27(1), 74–90.  
<https://www.upo.es/revistas/index.php/RevMetCuant/article/view/2964/3545>
- Sacks, R., Eastman, Ch., Lee G. y Teicholz, P. (2018). *BIM Handbook. A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. (3ra. Ed.). ISBN: 978-1-119-28753-7.
- Salinas, J. y Ulloa, K. (2014). Implementación de BIM en Proyectos Inmobiliarios. *Sinergia e Innovación*. 2 (1): 229-255. ISSN 2306-6431.  
<https://revistas.upc.edu.pe/index.php/sinergia/article/view/212>
- Ullah, K., Lill, I. y Witt, E. (2019), An Overview of BIM Adoption in the Construction Industry: Benefits and Barriers. *Emerald Reach Proceeding Series*. Vol.2:297-303. <https://doi.org/10.1108/S2516-285320190000002052>
- Vera, C. (2018). *Aplicación de la metodología BIM a un proyecto de construcción de un corredor de transporte para un complejo industrial. modelo BIM 5d costes*. (Tesis de Maestría), Universidad de Sevilla. Sevilla.
- Villagómez, G., Viteri, J. y Medina, A. (2012). "Teoría de restricciones para procesos de manufactura.," *Enfoque*, vol. 3(1): 14-28.
- Vilutiene, T., Reza, M., Pellicer, E. y Zavadskas, E. (2019). Advance BIM applications in the Construction Industry. *Hindawi Advances in Civil Engineering*. Vol. 2019, Article, ID 6356107, 3 pages, <https://doi.org/10.1155/2019/6356107>
- Viñas, V. (2015). *BIM, para asegurar el costo contractual de obra y su implementación en un proyecto multifamiliar*. (Tesis de Maestría) UPC. Lima,

Perú.<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/596038/BIM%20%2c%20para%20asegurar%20el%20costo%20Contractual%20de%20obra%20y%20su%20implementaci%3bn%20en%20un%20Proyecto%20Multifamiliar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Von, L. (1993). *Teoría General de Sistemas*. Ed. F.C.E., México ISBN: 968-16-0627  
<https://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wpcontent/uploads/sites/4/2019/03/Teoria-General-de-los-Sistemas.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de Consistencia

TÍTULO: Metodología BIM y su incidencia en la Gestión de Proyectos de Edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021.							
AUTOR: RONALD QUINO BUENO.							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES				
<p><b>Problema principal:</b> ¿En qué medida la metodología BIM incide en la gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021?</p> <p><b>Problemas específicos:</b> a) ¿En qué medida la metodología BIM, incide en la dimensión proceso de planificación en Gestión de Proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021? b) ¿En qué medida la metodología BIM, incide en la dimensión proceso de ejecución en gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021?</p>	<p><b>Objetivo principal:</b> Describir en qué medida la metodología BIM incide en la gestión de proyectos de edificación en una empresa constructoras privada, Lima 2021</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> a) Determinar en qué medida la metodología BIM, incide en la dimensión proceso de planificación en gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021. b) Determinar en qué medida la metodología BIM, incide en la dimensión proceso de ejecución en gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021. Y</p>	<p><b>Hipótesis principal:</b> . La metodología BIM incide significativamente en la dimensión gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> a) La metodología BIM, incide significativamente en la dimensión proceso de planificación en gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021. c) La metodología BIM, incide significativamente en la dimensión proceso de ejecución en gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021.</p>	Variable - 1: Metodología BIM				
			Dimensiones	indicadores	ítems	niveles	
			BIM 3D	Uso	1 - 2	Deficiente	
				Innovación	3 - 4		
				Especialización	5 - 6		
			BIM 4D	Manejo	7 - 8		Regular
				Tiempo	9 - 10		Eficiente
				Información	11 - 12		
			BIM 5D	Control	13 - 14		
				Recursos	15 - 16		
Costos	17 - 18						



**TÍTULO: Metodología BIM y su incidencia en la Gestión de Proyectos de Edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021.**

**AUTOR: RONALD QUINO BUENO.**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES			
c) ¿En qué medida la metodología BIM, incide en la dimensión proceso de seguimiento y control en gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021?	c) Determinar en qué medida la metodología BIM, incide en la dimensión proceso de seguimiento y control en gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021	c) La metodología BIM, incide significativamente en la dimensión proceso de seguimiento y control en gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021.	<b>Variable - 1: Gestión de Proyectos</b>			
			<b>Dimensiones</b>	<b>indicadores</b>	<b>ítems</b>	<b>niveles</b>
			Planificación	Metas	19 – 20	Deficiente
				Información	21 – 22	
				Alcance	23 – 24	
			Ejecución	Tiempo	25 – 26	Regular
				Construcción	27 – 28	
				Metodología	29 – 30	
			Seguimiento y control	Recursos	31 – 32	Eficiente
				Evaluación	33 – 34	
Retroalimentación	35 – 36					

## Metodología

TIPO Y DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICA POR UTILIZAR
<p><b>Tipo:</b> Aplicada y de acuerdo con el enfoque es cuantitativo.</p> <p><b>Diseño:</b> No experimental Correlacional-Causal</p>	<p><b>Población:</b> 75 trabajadores de la empresa constructora privada</p> <p><b>Tamaño de muestra:</b> 40 trabajadores de la empresa constructora privada</p> <p><b>Muestreo:</b> Probabilístico aleatorio</p>	<p><b>Técnicas:</b> Encuesta</p> <p><b>Instrumentos:</b> Cuestionario</p>	<p><b>Descriptiva:</b> Se va a utilizar tablas de contingencia con el cual se va a realizar el análisis bidimensional y los gráficos estadísticos que permitan describir la información con respecto a las variables.</p> <p><b>Inferencial:</b> Se consideró el análisis no paramétrico y el análisis de regresión logística ordinal para la determinación de la causalidad existente de la variable independiente sobre la variable dependiente.</p>

## Anexo 2: Matriz de Operacionalización de Variables

TÍTULO: Metodología BIM y su incidencia en la Gestión de Proyectos de Edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021						
AUTOR: RONALD QUINO BUENO.						
Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Ítems (preguntas)	Niveles	
<b>Metodología BIM:</b> Es un proceso, no se trata de un software o una herramienta única de trabajo, que se utiliza en un ciclo de vida de un proyecto en cada área, en tal sentido BIM organiza toda la información que compone un proyecto. En distintas dimensiones como BIM 3D, BIM 4D, BIM 5D, para incluir todo proceso constructivo de dicho proyecto, cada una de las dimensiones abarca actividades específicas (Ortega, 2015)	<b>BIM 3D</b> Céspedes y Mamani (2016) BIM 3D es un proceso que sirve para representar tridimensional y paramétricamente los elementos de una edificación, mediante el uso de sistema digital	Conocimiento	1	¿Tienes conocimientos de la metodología BIM?	Deficiente	
			2	¿considera que los colaboradores de la empresa constructora deberían tener conocimientos sobre la metodología BIM?		
		Uso	3	¿En la empresa utilizan los modelos 3D, para el diseño de proyectos?		Regular
			4	¿crees que el uso de los modelos 3D, permitiría mejorar la etapa de diseño de un proyecto?		
		Especialización	5	¿Se ha especializado en el manejo de la metodología BIM?		Eficiente
			6	¿Cree que las empresas privadas deberían de fomentar la especialización de los líderes en la metodología BIM?		
	<b>BIM 4D</b> Según Pérez (2019) BIM 4D o denominado también la cuarta dimensión hace referencia al tiempo, es decir, al modelo 3D se va a añadir todo un conjunto de informaciones paramétricas referente a la programación y los plazos de ejecución de cada una de las etapas y tiene como objetivo la elaboración de la logística de la construcción y la planificación	Manejo	7	¿Maneja la herramienta BIM en el proceso de diseño de proyectos de edificación?	Escala de Likert	
			8	¿Cree que las gerencias de proyectos deben manejar softwares de la metodología BIM?		
		Tiempo	9	¿En su empresa se ha implementado la metodología BIM 4D para la optimización del tiempo en la gestión de proyectos?	1. Nunca 2. Casi nunca 3. A Veces 4. Casi siempre 5. Siempre.	
			10	¿Considera que la metodología 4D mejora los plazos establecidos en una gestión de proyectos?		
		información	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?		
		Control	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 pérdidas?		
		Recursos	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?		
		Costos	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?		

TÍTULO: Metodología BIM y su incidencia en la Gestión de Proyectos de Edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021							
AUTOR: RONALD QUINO BUENO.							
Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Ítems (preguntas)	Niveles		
<b>GESTIÓN DE PROYECTO S:</b> Sindeles y Mondel (2015) considera que la gestión de proyectos es una disciplina que permite guiar e integrar los procesos precisos para las etapas de un proyecto como lo es: planificación, ejecución, seguimiento y control de proyectos.	<b>PLANIFICACION</b> PMBOK (2017) menciona que la planificación son procesos que se requiere para determinar el alcance del proyecto clarificar los objetivos y fijar el rumbo de la acción que se requiere para lograr los objetivos establecidos del proyecto.	Metas	19	¿Crees que el uso de la metodología BIM mejorará el cumplimiento de las metas en los proyectos?	Deficiente  Regular  Eficiente		
			20	¿Al iniciar la planificación de las actividades tienes conocimiento de las metas planteadas en el proyecto?			
		Información	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?			
		Alcance	23	¿Su organización delimita el alcance del proyecto?			
			24	¿Crees que la metodología BIM ayude a determinar los alcances del proyecto, minimizando retrasos y pérdidas en el proyecto?			
		<b>EJECUCION</b> Matos (2018) menciona que en este proceso se lleva a cabo el plan a su vez se reúne los datos de las pérdidas en forma documentada, se empieza a ejecutar el Kaizen, estandarizando, separando y limpiando con mucha responsabilidad y disciplina	Tiempo	25		¿Utilizan metodologías innovadoras para la gestión del tiempo en un proyecto?	Niveles  1. Nunca  2. Casi nunca  3. A Veces  4. Casi siempre  5. Siempre.
				26		¿Crees que la metodología BIM permite mejorar la gestión del tiempo en la ejecución del proyecto?	
	Construcción		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?			
	Metodología		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?			
	<b>SEGUIMIENTO Y CONTROL</b> Quesada (2017) mencionan que son procesos que se requieren para seguir, verificar y regular el avance y desempeño del proyecto, sirve para identificar las áreas en los que el plan necesita cambios y realizar los cambios pertinentes en el proyecto		Supervisión	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?		
		Evaluación	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?			
Recursos		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 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	¿crees 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 lideres 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?					
<b>VD: Gestión de Proyectos</b>		<b>Categoría</b>				
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 lideres 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?					
<b>29</b>	¿Consideras que el método de ejecución de tu empresa es eficiente para los procesos constructivos?					
<b>30</b>	¿Crees que la innovación en la gerencia de la construcción y el uso del BIM, incrementan la eficiencia de la construcción?					
<b>31</b>	¿En la entidad se cuenta con personal adecuado en Dirección de proyectos BIM?					
<b>32</b>	¿los métodos de supervisión son adecuados y se ajustan a las características del proyecto?					
<b>33</b>	¿Se realiza la evaluación y la retroalimentación para mitigar las posibles deficiencias encontradas en el proyecto?					
<b>34</b>	¿Los expedientes técnicos cumplen con el reglamento nacional de edificación y la normativa BIM?					
<b>35</b>	¿Debería implementarse técnicas BIM para los metrados y realizar la distribución optima de recursos?					
<b>36</b>	¿Los actuales procedimientos de control de proyectos permite reducir los costos?					

## Anexo 4: Certificado de Validación del Instrumento de Recolección de Datos

### Validación del Experto N°1

#### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

#### VARIABLE: METODOLOGÍA BIM

N°	DIMENSIONES / items	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>BIM 3D</b>								
1	¿Tienes conocimientos de la metodología BIM?	X		X		X		
2	¿considera que los colaboradores de la empresa constructora deberían tener conocimientos sobre la metodología BIM?	X		X		X		
3	¿En la empresa utilizan los modelos 3D, para el diseño de proyectos?	X		X		X		
4	¿crees que el uso de los modelos 3D, permitiría mejorar la etapa de diseño de un proyecto?	X		X		X		
5	¿Se ha especializado en el manejo de la metodología BIM?	X		X		X		
6	¿Cree que las empresas privadas deberían de fomentar la especialización de los líderes en la metodología BIM?	X		X		X		
<b>BIM 4D</b>								
7	¿Maneja la herramienta BIM en el proceso de diseño de proyectos de edificación?	X		X		X		
8	¿Cree que las gerencias de proyectos deben manejar softwares de la metodología BIM?	X		X		X		
9	¿En su empresa se ha implementado la metodología BIM 4D para la optimización del tiempo en la gestión de proyectos?	X		X		X		
10	¿Considera que la metodología 4D mejora los plazos establecidos en una gestión de proyectos?	X		X		X		
11	¿Cuenta con un base de datos para la programación de actividades durante la ejecución de un proyecto?	X		X		X		
12	¿Cree que la metodología BIM 4D mejorara los plazos de ejecución del proyecto?	X		X		X		
<b>BIM 5D</b>								
	¿utiliza la metodología BIM 5D para el control de los recursos económicos?	X		X		X		
	¿Los métodos que emplean para el control de costos es apropiado para mitigar los riesgos de pérdidas?	X		X		X		
	¿Cree que el uso de la metodología BIM 5D optimiza la asignación de recursos en las diferentes etapas del proyecto?	X		X		X		
	¿implementar la metodología BIM 5D en la empresa donde labora?	X		X		X		
	¿La metodología BIM permite asignar recursos económicos adecuadamente en las diferentes etapas de un proyecto?	X		X		X		
	¿Cree que la implementación de la metodología BIM permitiría reducir los costos en la gestión de proyectos?	X		X		X		



VARIABLE: GESTIÓN DE PROYECTOS

Nº	DIMENSIONES / ítems	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>PLANIFICACIÓN</b>								
19	¿Crees que el uso de la metodología BIM mejorará el cumplimiento de las metas en los proyectos?	X		X		X		
20	¿Al iniciar la planificación de las actividades tienes conocimiento de las metas planteadas en el proyecto?	X		X		X		
21	¿La empresa donde trabajas cuenta con la información necesaria para planificar las actividades pertinentes del proyecto?	X		X		X		
22	¿Crees que el método actual reúne la información necesaria para la planificación de las distintas etapas de la gestión de proyectos?	X		X		X		
23	¿Su organización delimita el alcance del proyecto?	X		X		X		
24	¿Crees que la metodología BIM ayude a determinar los alcances del proyecto, minimizando retrasos y pérdidas en el proyecto?	X		X		X		
<b>EJECUCIÓN</b>								
25	¿Utilizan metodologías innovadoras para la gestión del tiempo en un proyecto?	X		X		X		
26	¿Crees que la metodología BIM permite mejorar la gestión del tiempo en la ejecución del proyecto?	X		X		X		
27	¿Los líderes encargados de la ejecución del proyecto mantienen una comunicación asertiva con sus colaboradores durante la construcción del proyecto?	X		X		X		
28	¿Pienso que el proyecto debe considerar la metodología de construcción más adecuada de acuerdo con las necesidades del proyecto por ejemplo metodología BIM?	X		X		X		
29	¿Consideras que el método de ejecución de tu empresa es eficiente para los procesos constructivos?	X		X		X		
30	¿Crees que la innovación en la gerencia de la construcción y el uso del BIM, incrementan la eficiencia de la construcción?	X		X		X		
<b>SEGUIMIENTO Y CONTROL</b>								
31	¿En la entidad se cuenta con personal adecuado en Dirección de proyectos BIM?	X		X		X		
32	¿Los métodos de supervisión son adecuados y se ajustan a las características del proyecto?	X		X		X		
33	¿Se realiza la evaluación y la retroalimentación para mitigar las posibles deficiencias encontradas en el proyecto?	X		X		X		
34	¿Los expedientes técnicos cumplen con el reglamento nacional de edificación y la normativa BIM?	X		X		X		
35	¿Debería implementarse técnicas BIM para los metrados y realizar la distribución óptima de recursos?	X		X		X		
36	¿Los actuales procedimientos de control de proyectos permite reducir los costos?	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): ninguna / es suficiente

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [ X ]            Aplicable después de corregir [ ]            No aplicable [ ]

10 de octubre del 2020

Apellidos y nombre s del juez evaluador: Mg. Alférez Martínez Karhell De Brigit    DNI: 40563010

Especialista: Metodólogo [ ]    Temático [ X ]

Grado: Maestro [ X ]    Doctor [ ]

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



KARHELL DE BRIGIT  
ALFEREZ MARTINEZ  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 80913

## Validación del Experto N°2

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

#### VARIABLE: METODOLOGÍA BIM

N°	DIMENSIONES / ítems	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>BIM 3D</b>								
1	¿Tienes conocimientos de la metodología BIM?	X		X		X		
2	¿considera que los colaboradores de la empresa constructora deberían tener conocimientos sobre la metodología BIM?	X		X		X		
3	¿En la empresa utilizan los modelos 3D, para el diseño de proyectos?	X		X		X		
4	¿crees que el uso de los modelos 3D, permitiría mejorar la etapa de diseño de un proyecto?	X		X		X		
5	¿Se ha especializado en el manejo de la metodología BIM?	X		X		X		
6	¿Cree que las empresas privadas deberían de fomentar la especialización de los líderes en la metodología BIM?	X		X		X		
<b>BIM 4D</b>								
7	¿Maneja la herramienta BIM en el proceso de diseño de proyectos de edificación?	X		X		X		
8	¿Cree que las gerencias de proyectos deben manejar softwares de la metodología BIM?	X		X		X		
9	¿En su empresa se ha implementado la metodología BIM 4D para la optimización del tiempo en la gestión de proyectos?	X		X		X		
10	¿Considera que la metodología 4D mejora los plazos establecidos en una gestión de proyectos?	X		X		X		
11	¿Cuenta con un base de datos para la programación de actividades durante la ejecución de un proyecto?	X		X		X		
12	¿Cree que la metodología BIM 4D mejorara los plazos de ejecución del proyecto?	X		X		X		
<b>BIM 5D</b>								
	¿utiliza la metodología BIM 5D para el control de los recursos económicos?	X				X		
	¿Los métodos que emplean para el control de costos es apropiado para mitigar los riesgos de pérdidas?	X		X		X		
	¿Cree que el uso de la metodología BIM 5D optimiza la asignación de recursos en las diferentes etapas del proyecto?	X		X		X		
	¿implementar la metodología BIM 5D en la empresa donde labora?	X		X		X		
	¿La metodología BIM permite asignar recursos económicos adecuadamente en las diferentes etapas de un proyecto?	X		X		X		
	¿Cree que la implementación de la metodología BIM permitiría reducir los costos en la gestión de proyectos?	X		X		X		

**VARIABLE: GESTIÓN DE PROYECTOS**

N°	DIMENSIONES / ítems	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>PLANIFICACIÓN</b>								
19	¿Crees que el uso de la metodología BIM mejorará el cumplimiento de las metas en los proyectos?	X		X		X		
20	¿Al iniciar la planificación de las actividades tienes conocimiento de las metas planteadas en el proyecto?	X		X		X		
21	¿La empresa donde trabajas cuenta con la información necesaria para planificar las actividades pertinentes del proyecto?	X		X		X		
22	¿Crees que el método actual reúne la información necesaria para la planificación de las distintas etapas de la gestión de proyectos?	X		X		X		
23	¿Su organización delimita el alcance del proyecto?	X		X		X		
24	¿Crees que la metodología BIM ayude a determinar los alcances del proyecto, minimizando retrasos y pérdidas en el proyecto?	X		X		X		
<b>EJECUCIÓN</b>								
25	¿Utilizan metodologías innovadoras para la gestión del tiempo en un proyecto?	X		X		X		
26	¿Crees que la metodología BIM permite mejorar la gestión del tiempo en la ejecución del proyecto?	X		X		X		
27	¿Los líderes encargados de la ejecución del proyecto mantienen una comunicación asertiva con sus colaboradores durante la construcción del proyecto?	X		X		X		
28	¿Pienso que el proyecto debe considerar la metodología de construcción más adecuada de acuerdo con las necesidades del proyecto por ejemplo metodología BIM?	X		X		X		
29	¿Consideras que el método de ejecución de tu empresa es eficiente para los procesos constructivos?	X		X		X		
30	¿Crees que la innovación en la gerencia de la construcción y el uso del BIM, incrementan la eficiencia de la construcción?	X		X		X		
<b>SEGUIMIENTO Y CONTROL</b>								
31	¿En la entidad se cuenta con personal adecuado en Dirección de proyectos BIM?	X		X		X		
32	¿Los métodos de supervisión son adecuados y se ajustan a las características del proyecto?	X		X		X		
33	¿Se realiza la evaluación y la retroalimentación para mitigar las posibles deficiencias encontradas en el proyecto?	X		X		X		
34	¿Los expedientes técnicos cumplen con el reglamento nacional de edificación y la normativa BIM?	X		X		X		
35	¿Debería implementarse técnicas BIM para los metrados y realizar la distribución óptima de recursos?	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): (Ninguna) ES SUFICIENTE

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [ x ]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

15 de octubre del 2020

Apellidos y nombres del juez evaluador: BENDEZÚ ROMERO, LENIN M.    DNI: 10749998

Especialista: Metodólogo [ ]    Temático [ x ]

Grado: Maestro [ x ]    Doctor [ ]

- <sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
- <sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.
- <sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo



JUAN MIGUEL BENDEZÚ ROMERO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 7536<sup>1</sup>

Firma del Experto Informante  
DNI 10749998

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

## Validación del Experto N°3

### VARIABLE: METODOLOGÍA BIM

N°	DIMENSIONES / items	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>BIM 3D</b>							
1	¿Tienes conocimientos de la metodología BIM?	X		X		X		
2	¿considera que los colaboradores de la empresa constructora deberían tener conocimientos sobre la metodología BIM?	X		X		X		
3	¿En la empresa utilizan los modelos 3D, para el diseño de proyectos?	X		X		X		
4	¿crees que el uso de los modelos 3D, permitiría mejorar la etapa de diseño de un proyecto?	X		X		X		
5	¿Se ha especializado en el manejo de la metodología BIM?	X		X		X		
6	¿Cree que las empresas privadas deberían de fomentar la especialización de los líderes en la metodología BIM?	X		X		X		
	<b>BIM 4D</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
7	¿Maneja la herramienta BIM en el proceso de diseño de proyectos de edificación?	X		X		X		
8	¿Cree que las gerencias de proyectos deben manejar softwares de la metodología BIM?	X		X		X		
9	¿En su empresa se ha implementado la metodología BIM 4D para la optimización del tiempo en la gestión de proyectos?	X		X		X		
10	¿Considera que la metodología 4D mejora los plazos establecidos en una gestión de proyectos?	X		X		X		
11	¿Cuenta con un base de datos para la programación de actividades durante la ejecución de un proyecto?	X		X		X		
12	¿Cree que la metodología BIM 4D mejorara los plazos de ejecución del proyecto?	X		X		X		
	<b>BIM 5D</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
	¿utiliza la metodología BIM 5D para el control de los recursos económicos?	X		X		X		
	¿Los métodos que emplean para el control de costos es apropiado para mitigar los riesgos de perdidas?	X		X		X		
	¿Cree que el uso de la metodología BIM 5D optimiza la asignación de recursos en las diferentes etapas del proyecto?	X		X		X		
	¿implementar la metodología BIM 5D en la empresa donde labora?	X		X		X		
	¿La metodología BIM permite asignar recursos económicos adecuadamente en las diferentes etapas de un proyecto?	X		X		X		
	¿Cree que la implementación de la metodología BIM permitiría reducir los costos en la gestión de proyectos?	X		X		X		

## VARIABLE: GESTIÓN DE PROYECTOS

Nº	DIMENSIONES / ítems	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>PLANIFICACIÓN</b>								
19	¿Crees que el uso de la metodología BIM mejorará el cumplimiento de las metas en los proyectos?	X		X		X		
20	¿Al iniciar la planificación de las actividades tienes conocimiento de las metas planteadas en el proyecto?	X		X		X		
21	¿La empresa donde trabajas cuenta con la información necesaria para planificar las actividades pertinentes del proyecto?	X		X		X		
22	¿Crees que el método actual reúne la información necesaria para la planificación de las distintas etapas de la gestión de proyectos?	X		X		X		
23	¿Su organización delimita el alcance del proyecto?	X		X		X		
24	¿crees que la metodología BIM ayude a determinar los alcances del proyecto, minimizando retrasos y perdidas en el proyecto?	X		X		X		
<b>EJECUCIÓN</b>								
25	¿Utilizan metodologías innovadoras para la gestión del tiempo en un proyecto?	X		X		X		
26	¿Crees que la metodología BIM permite mejorar la gestión del tiempo en la ejecución del proyecto?	X		X		X		
27	¿Los líderes encargados de la ejecución del proyecto mantienen una comunicación asertiva con sus colaboradores durante la construcción del proyecto?	X		X		X		
28	¿Pienso que el proyecto debe considerar la metodología de construcción más adecuada de acuerdo con las necesidades del proyecto por ejemplo metodología BIM?	X		X		X		
29	¿Consideras que el método de ejecución de tu empresa es eficiente para los procesos constructivos?	X		X		X		
30	¿Crees que la innovación en la gerencia de la construcción y el uso del BIM, incrementan la eficiencia de la construcción?	X		X		X		
<b>SEGUIMIENTO Y CONTROL</b>								
31	¿En la entidad se cuenta con personal adecuado en Dirección de proyectos BIM?	X		X		X		
32	¿los métodos de supervisión son adecuados y se ajustan a las características del proyecto?	X		X		X		
33	¿Se realiza la evaluación y la retroalimentación para mitigar las posibles deficiencias encontradas en el proyecto?	X		X		X		
34	¿Los expedientes técnicos cumplen con el reglamento nacional de edificación y la normativa BIM?	X		X		X		

Nº	DIMENSIONES / ítems	Claridad <sup>1</sup>	Pertinencia <sup>2</sup>	Relevancia <sup>3</sup>	Sugerencias
35	¿Debería implementarse técnicas BIM para los metrados y realizar la distribución óptima de recursos?	X	X	X	
36	¿Los actuales procedimientos de control de proyectos permite reducir los costos?	X	X	X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable []    Aplicable después de corregir [  ]    No aplicable [  ]

10 de octubre del 2020

Apellidos y nombres del juez evaluador: De la Cruz Nolasco, Tomas (ORCID: 0000-0002-9444-9380)

DNI: 08446465

Especialista: Metodólogo []    Temático [  ]

Grado: Maestro [  ]    Doctor []

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante



## Anexo 5: Base de datos

VARIABLES / Ítems																																					
N.º	Variable 1: Metodología BIM															Variable 2: Gestión de Proyectos																					
	BIM 3D					BIM 4D					BIM 5D					PLANIFICACIÓN					EJECUCIÓN					SEGUIMIENTO Y CONTROL											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
1	4	4	3	4	2	4	3	2	3	4	2	4	2	3	2	4	3	4	1	5	3	4	5	3	5	5	5	4	4	5	3	4	3	5	4	4	
2	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	5	3	3	4	4	4	1	3	1	2	3	2	2	2	4	1	2	3	4	3	2	4	4	
3	1	4	1	1	1	3	1	4	1	4	1	4	1	3	1	1	3	4	1	4	3	1	4	1	3	1	3	1	4	4	3	3	3	4	4	4	
4	5	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	1	4	4	5	3	
5	3	3	4	3	5	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	2	3	2	4	4	3	3	3	3	1	3		
6	5	5	5	5	3	3	5	4	2	5	3	3	1	5	3	3	2	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	
7	2	2	2	2	5	2	2	4	3	2	5	2	4	2	5	2	3	2	4	4	3	5	4	5	3	4	3	3	5	4	5	3	5	4	3	5	
8	3	4	5	3	4	4	5	3	3	2	4	4	3	5	4	4	3	3	3	3	4	3	5	4	4	5	4	2	4	4	2	3	4	5	4	4	
9	1	4	1	1	2	1	3	4	1	2	2	1	4	1	2	1	2	4	4	4	3	4	2	5	3	2	3	3	5	4	5	3	5	3	2	2	
10	1	4	5	4	3	2	1	4	4	1	5	5	1	4	1	1	1	2	1	3	1	3	1	3	1	5	1	1	3	1	1	4	1	1	1	1	
11	3	4	1	4	4	1	4	2	1	2	2	4	5	5	2	4	4	3	4	4	2	3	3	2	3	3	3	5	4	4	5	2	3	2	3		
12	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	5	3	5	4	5	3	5	4	5	4	5	4	5	3	5	5	4	3	3	5	4		
13	1	3	4	5	4	2	4	2	4	3	2	4	4	4	2	4	4	3	4	3	2	4	5	3	5	5	5	3	3	3	2	4	3	3	3	3	
14	1	2	4	1	4	3	1	3	3	2	4	1	4	4	3	1	1	2	4	2	1	4	4	3	4	4	3	3	4	1	3	4	4	3	3	4	
15	4	4	3	5	2	4	2	1	2	4	5	3	3	3	4	1	1	4	5	1	3	5	4	4	1	4	1	4	1	4	1	1	4	4	4	2	
16	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	5	3	3	4	4	4	1	3	1	2	3	2	2	2	4	1	2	3	4	3	2	4	4	
17	1	4	1	1	1	3	1	4	1	4	1	4	1	3	1	1	3	4	1	4	3	1	4	1	3	1	3	1	4	4	3	3	3	3	4	4	4
18	5	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	1	4	4	5	3	
19	3	3	4	3	5	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	2	3	2	4	4	3	3	3	3	3	1	3	
20	5	5	5	5	3	3	5	4	2	5	3	3	1	5	3	3	2	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	
21	2	2	2	2	5	2	2	4	3	2	5	2	4	2	5	2	3	2	4	4	3	5	4	5	3	4	3	3	5	4	5	3	5	4	3	5	
22	1	4	1	1	2	1	3	4	1	2	2	1	4	1	2	1	2	4	4	4	3	4	2	5	3	2	3	3	5	4	5	3	5	3	2	2	
23	1	4	5	4	3	2	1	4	4	1	5	5	1	4	1	1	1	2	1	3	1	3	1	3	1	5	1	1	3	1	1	4	1	1	1	1	
24	3	4	1	4	4	1	4	2	1	2	2	4	5	5	2	4	4	3	4	4	2	3	3	2	3	3	3	5	4	4	5	2	3	2	3		
25	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	5	3	5	4	5	3	5	4	5	4	5	4	5	3	5	5	4	3	3	5	4		
26	1	3	4	5	4	2	4	2	4	3	2	4	4	4	2	4	4	3	4	3	2	4	5	3	5	5	5	3	3	3	2	4	3	3	3		
27	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	5	3	3	4	4	4	1	3	1	2	3	2	2	2	4	1	2	3	4	3	2	4	4	
28	1	4	1	1	1	3	1	4	1	4	1	4	1	3	1	1	3	4	1	4	3	1	4	1	3	1	3	1	4	4	3	3	3	4	4	4	
29	5	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	1	4	4	5	3	

30	3	3	4	3	5	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	2	3	2	4	4	3	3	3	3	1	3			
31	5	5	5	5	3	3	5	4	2	5	3	3	1	5	3	3	2	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	3		
32	2	2	2	2	5	2	2	4	3	2	5	2	4	2	5	2	3	2	4	4	3	5	4	5	3	4	3	3	5	4	5	3	5	4	3	5	
33	3	4	5	3	4	4	5	3	3	2	4	4	3	5	4	4	3	3	3	3	4	3	5	4	4	5	4	2	4	4	2	3	4	5	4	4	
34	1	4	1	1	2	1	3	4	1	2	2	1	4	1	2	1	2	4	4	4	3	4	2	5	3	2	3	3	5	4	5	3	5	3	2	2	
35	1	4	5	4	3	2	1	4	4	1	5	5	1	4	1	1	1	2	1	3	1	3	1	3	1	5	1	1	3	1	1	4	1	1	1	1	
36	3	4	1	4	4	1	4	2	1	2	2	4	5	5	2	4	4	3	4	4	2	3	3	2	3	3	3	3	5	4	4	5	2	3	2	3	
37	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	5	3	5	4	5	3	5	4	5	4	5	4	5	3	5	5	4	3	3	5	4	
38	1	3	4	5	4	2	4	2	4	3	2	4	4	4	2	4	4	3	4	3	2	4	5	3	5	5	5	3	3	3	2	4	3	3	3	3	
39	1	2	4	1	4	3	1	3	3	2	4	1	4	4	3	1	1	2	4	2	1	4	4	3	4	4	3	3	4	1	3	4	4	3	3	4	
40	4	4	3	5	2	4	2	1	2	4	5	3	3	3	4	1	1	4	5	1	3	5	4	4	1	4	1	4	1	4	1	1	4	4	4	2	
41	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	5	3	3	4	4	4	1	3	1	2	3	2	2	2	4	1	2	3	4	3	2	4	4	
42	2	2	2	2	5	2	2	4	3	2	5	2	4	2	5	2	3	2	4	4	3	5	4	5	3	4	3	3	5	4	5	3	5	4	3	5	
43	3	4	5	3	4	4	5	3	3	2	4	4	3	5	4	4	3	3	3	3	4	3	5	4	4	5	4	2	4	4	2	3	4	5	4	4	
44	1	4	1	1	2	1	3	4	1	2	2	1	4	1	2	1	2	4	4	4	3	4	2	5	3	2	3	3	5	4	5	3	5	3	2	2	
45	1	4	5	4	3	2	1	4	4	1	5	5	1	4	1	1	1	2	1	3	1	3	1	3	1	5	1	1	3	1	1	4	1	1	1	1	
46	3	4	1	4	4	1	4	2	1	2	2	4	5	5	2	4	4	3	4	4	2	3	3	2	3	3	3	3	5	4	4	5	2	3	2	3	
47	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	5	3	5	4	5	3	5	4	5	4	5	4	5	3	5	5	4	3	3	5	4	
48	1	3	4	5	4	2	4	2	4	3	2	4	4	4	2	4	4	3	4	3	2	4	5	3	5	5	5	3	3	3	2	4	3	3	3	3	
49	1	2	4	1	4	3	1	3	3	2	4	1	4	4	3	1	1	2	4	2	1	4	4	3	4	4	3	3	4	1	3	4	4	3	3	4	
50	4	4	3	5	2	4	2	1	2	4	5	3	3	3	4	1	1	4	5	1	3	5	4	4	1	4	1	4	1	4	1	1	4	4	4	2	
51	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	5	3	3	4	4	4	1	3	1	2	3	2	2	2	4	1	2	3	4	3	2	4	4	
52	1	4	1	1	1	3	1	4	1	4	1	4	1	3	1	1	3	4	1	4	3	1	4	1	3	1	3	1	4	4	3	3	3	4	4	4	
53	5	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	1	4	4	5	3	
54	3	3	4	3	5	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	2	3	2	4	4	3	3	3	3	1	3
55	5	5	5	5	3	3	5	4	2	5	3	3	1	5	3	3	2	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	
56	2	2	2	2	5	2	2	4	3	2	5	2	4	2	5	2	3	2	4	4	3	5	4	5	3	4	3	3	5	4	5	3	5	4	3	5	
57	3	4	5	3	4	4	5	3	3	2	4	4	3	5	4	4	3	3	3	3	3	4	3	5	4	4	5	4	2	4	4	2	3	4	5	4	4
58	1	4	1	1	2	1	3	4	1	2	2	1	4	1	2	1	2	4	4	4	3	4	2	5	3	2	3	3	5	4	5	3	5	3	2	2	
59	1	4	5	4	3	2	1	4	4	1	5	5	1	4	1	1	1	2	1	3	1	3	1	3	1	5	1	1	3	1	1	4	1	1	1	1	
60	3	4	1	4	4	1	4	2	1	2	2	4	5	5	2	4	4	3	4	4	2	3	3	2	3	3	3	3	5	4	4	5	2	3	2	3	

61	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	5	3	5	4	5	3	5	4	5	4	5	4	5	3	5	5	4	3	3	5	4	
62	1	4	5	4	3	2	1	4	4	1	5	5	1	4	1	1	1	2	1	3	1	3	1	3	1	5	1	1	3	1	1	4	1	1	1	1
63	3	4	1	4	4	1	4	2	1	2	2	4	5	5	2	4	4	3	4	4	2	3	3	2	3	3	3	3	5	4	4	5	2	3	2	3
64	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	5	3	5	4	5	3	5	4	5	4	5	4	5	3	5	5	4	3	3	5	4
65	1	3	4	5	4	2	4	2	4	3	2	4	4	4	2	4	4	3	4	3	2	4	5	3	5	5	5	3	3	3	2	4	3	3	3	3
66	1	2	4	1	4	3	1	3	3	2	4	1	4	4	3	1	1	2	4	2	1	4	4	3	4	4	3	3	4	1	3	4	4	3	3	4
67	4	4	3	5	2	4	2	1	2	4	5	3	3	3	4	1	1	4	5	1	3	5	4	4	1	4	1	4	1	4	1	1	4	4	4	2
68	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	5	3	3	4	4	4	1	3	1	2	3	2	2	2	4	1	2	3	4	3	2	4	4
69	2	2	2	2	5	2	2	4	3	2	5	2	4	2	5	2	3	2	4	4	3	5	4	5	3	4	3	3	5	4	5	3	5	4	3	5
70	3	4	5	3	4	4	5	3	3	2	4	4	3	5	4	4	3	3	3	3	4	3	5	4	4	5	4	2	4	4	2	3	4	5	4	4