



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

MODELO DE GESTION BIM Y LA MEJORA DEL PLANEAMIENTO DE LA OBRA
AMPLIACION EDIFICIO CH Y CENTRO ESTUDIANTIL RECREATIVO DE LA
UNIVERSIDAD DE LIMA EN SURCO – LIMA

Línea de investigación:

Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

Tesis para optar el grado académico de Maestro en Gerencia de la
Construcción Moderna

Autor

Vargas Luis, Isaias Josue

Asesor

Aybar Arriola, Gustavo Adolfo

ORCID: 0000-0001-8625-3989

Jurado

Garcia Urrutia Olavarria, Roque Jesus Leonardo

Barrantes Mann, Luis Alfonso Juan

Madrid Saldaña, Cesar Karlo

Lima - Perú

2025



MODELO DE GESTIÓN BIM Y LA MEJORA DEL PLANEAMIENTO DE LA OBRA AMPLIACIÓN EDIFICIO CH Y CENTRO ESTUDIANTIL RECREATIVO DE LA UNIVERSIDAD DE LIMA EN SURCO – LIMA

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal	11%
	Trabajo del estudiante	
2	hdl.handle.net	3%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.unjfsc.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
4	repositorio.ucv.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
5	repositorio.upla.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	repositorio.unfv.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
7	www.coursehero.com	1%
	Fuente de Internet	
8	Submitted to Universidad Católica de Santa María	1%
	Trabajo del estudiante	
9	Submitted to uncedu	<1%
	Trabajo del estudiante	
10	Submitted to Universidad Cesar Vallejo	<1%
	Trabajo del estudiante	



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

MODELO DE GESTION BIM Y LA MEJORA DEL PLANEAMIENTO DE LA OBRA

AMPLIACION EDIFICIO CH Y CENTRO ESTUDIANTIL RECREATIVO DE LA

UNIVERSIDAD DE LIMA EN SURCO – LIMA

Línea de Investigación:

Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

Tesis para optar el grado académico de Maestro en Gerencia de la Construcción Moderna

Autor

Vargas Luis, Isaias Josue

Asesor

Aybar Arriola, Gustavo Adolfo

ORCID: 0000-0001-8625-3989

Jurado

Garcia Urrutia Olavarria, Roque Jesus Leonardo

Barrantes Mann, Luis Alfonso Juan

Madrid Saldaña, Cesar Karlo

Lima – Perú

2025

DEDICATORIA

A mi amado hermano Eduardo Ronaldo Vargas Luis, quien, aunque ya no está básicamente conmigo, sigue presente en cada paso que doy. Tu recuerdo es mi fuerza y tu amor, mi guía. En cada momento difícil, en cada duda y en cada logro, siento tu presencia dándome aliento. Este trabajo, que hoy concluyo, es también para ti, porque fuiste y sigues siendo una parte esencial de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios le agradezco por la vida y la salud que me han permitido recorrer este camino. A la Universidad Nacional Federico Villareal, por brindarme una formación valiosa, a mis profesores, quienes con su conocimiento y experiencia me han enriquecido durante la maestría. También expreso mi profundo agradecimiento a los asesores de tesis, por su paciencia y disposición para acompañarnos en este desafío académico.

ÍNDICE

RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2. Descripción del problema.....	3
1.3. Formulación del problema.....	6
1.3.1. Problema general	6
1.3.2. Problemas específicos.....	6
1.4. Antecedentes.....	6
1.4.1. Antecedentes internacionales.....	6
1.4.2. Antecedentes nacionales	11
1.5. Justificación e importancia de la investigación	14
1.5.1. Justificación teórica	14
1.5.2. Justificación metodológica.....	14
1.5.3. Justificación práctica.....	14
1.5.4. Justificación social	14
1.5.5. Importancia	15
1.6. Limitaciones de la investigación	15
1.7. Objetivos.....	15
1.7.1. Objetivo general.....	15
1.7.2. Objetivos específicos	15
1.8. Hipótesis	16
1.8.1. Hipótesis general.....	16
1.8.2. Hipótesis específicas.....	16
II. MARCO TEÓRICO	17
2.1. Marco conceptual	17

III. MÉTODO	29
3.1. Tipo de investigación	29
3.2. Población y muestra	30
3.3. Operacionalización de variables.....	31
3.4. Instrumentos	32
3.5. Procedimientos	33
3.6. Análisis de datos.....	33
3.7. Consideraciones éticas	34
IV. RESULTADOS	35
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	70
VI. CONCLUSIONES	74
VII. RECOMENDACIONES	75
VII. REFERENCIAS	77
IX. ANEXOS	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de la variable modelo de gestión BIM.....	31
Tabla 2. Operacionalización de la variable la mejora del planeamiento de la obra.....	32
Tabla 3. 1. ¿Cuál es su opinión sobre el uso de la comunicación bidireccional para alcanzar la interoperabilidad en la metodología BIM?	35
Tabla 4. 2. ¿Cuál es su opinión sobre la interoperabilidad en todo el ciclo de vida de un proyecto en la metodología BIM?.....	35
Tabla 5. 3. ¿Cuál es su opinión sobre la variedad de plataformas existentes para el flujo de la interoperabilidad en el enfoque BIM?	36
Tabla 6. 4. ¿Cuál es su opinión sobre la latencia en el flujo de la interoperabilidad en la metodología BIM?	36
Tabla 7. 5. ¿Cuál es su opinión sobre la pureza de los datos para el flujo de la interoperabilidad en el enfoque BIM?	37
Tabla 8. 6. ¿Cuál es su opinión sobre la colaboración para alcanzar la interoperabilidad en el enfoque BIM?	37
Tabla 9. 7. ¿Cuál es su opinión sobre la colaboración para mejorar el tiempo de desarrollo del proyecto dentro del enfoque BIM?	38
Tabla 10. 8. ¿Cuál es su opinión sobre la colaboración para mejorar el costo de desarrollo del proyecto dentro de la metodología BIM?	38
Tabla 11. 9. ¿Cuál es su opinión sobre el flujo de la colaboración para lograr la participación de los agentes de un proyecto en la metodología BIM?	39
Tabla 12. 10. ¿Cuál es su opinión sobre la comunicación bidireccional para alcanzar la colaboración en el enfoque BIM?	39
Tabla 13. 11. ¿Cuál es su opinión sobre la dimensión de los modelos tridimensionales en el desarrollo de los proyectos con la metodología BIM?.....	40

Tabla 14. 12. ¿Cuál es su opinión sobre el periodo de creación de los modelos tridimensionales en el desarrollo de los proyectos con la metodología BIM?	40
Tabla 15. 13. ¿Cuál es su opinión sobre el importe de creación de los modelos tridimensionales en el desarrollo de los proyectos con la metodología BIM?	41
Tabla 16. 14. ¿Cuál es su opinión sobre el periodo de validación de los modelos tridimensionales en la creación de los proyectos con la metodología BIM?	41
Tabla 17. 15. ¿Cuál es su opinión sobre el importe de validación de los modelos tridimensionales en la creación de los proyectos con la metodología BIM?	42
Tabla 18. 16. ¿Cuál es su opinión sobre la cantidad de los datos inteligentes y estructurados en la creación de los proyectos con el enfoque BIM?	42
Tabla 19. 17. ¿Cuál es su opinión sobre la dimensión de los datos inteligentes y estructurados en la creación de los proyectos con el enfoque BIM?	43
Tabla 20. 18. ¿Cuál es su opinión sobre la cantidad de parámetros en la creación de modelos tridimensionales con el enfoque BIM?	43
Tabla 21. 19. ¿Cuál es su opinión sobre el rango de parámetros en la creación de modelos tridimensionales con el enfoque BIM?	44
Tabla 22. 20. ¿Cuál es su opinión sobre la estructuración de los parámetros en la creación de modelos tridimensionales con el enfoque BIM?	44
Tabla 23. 1. ¿Cómo usted califica el control de las unidades físicas completadas por hora aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?	45
Tabla 24. 2. ¿Cómo usted califica el análisis del valor ganado aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?	45
Tabla 25. 3. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de insumos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?	46

Tabla 26. 4. ¿Cómo usted califica el análisis del índice de mano de obra aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?	46
Tabla 27. 5. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de desperdicios aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?	47
Tabla 28. 6. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de retrabajos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?	47
Tabla 29. 7. ¿Cómo usted califica el análisis de la fecha de cumplimiento de plazos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?	48
Tabla 30. 8. ¿Cómo usted califica los niveles de eficiencia en el uso de recursos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?	48
Tabla 31. 9. ¿Cómo usted califica la optimización de los recursos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?	49
Tabla 32. 10. ¿Cómo usted califica el análisis del tiempo de construcción aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?	49
Tabla 33. 11. ¿Cómo usted califica el análisis de costos y presupuestos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?	50
Tabla 34. 12. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de nuevas tecnologías usadas en el desarrollo de la obra aplicando métodos tradicionales?.....	50
Tabla 35. 13. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de nuevos métodos de construcción usadas en el desarrollo de la obra aplicando métodos tradicionales?.....	51
Tabla 36. 14. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de trabajo realizado por cada cuadrilla? aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?	51
Tabla 37. 15. ¿Cómo usted califica el análisis del hito de cumplimiento de plazos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?	52

Tabla 38. 16. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de desperdicios aplicando la metodología BIM en el desarrollo de la obra?	52
Tabla 39. 17. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de retrabajos aplicando la metodología BIM en el desarrollo de la obra?	53
Tabla 40. 18. ¿Cómo usted califica el análisis de los niveles de eficiencia en el uso de recursos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?	53
Tabla 41. 19. ¿Cómo usted califica el análisis de los niveles de calidad del trabajo aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?	54
Tabla 42. 20. ¿Cómo usted califica el análisis de los niveles de satisfacción del cliente aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?	54
Tabla 43. Niveles del modelo de gestión BIM	55
Tabla 44. Niveles de la dimensión interoperable	56
Tabla 45. Niveles de la dimensión colaborativa	57
Tabla 46. Niveles del modelo digital tridimensional	58
Tabla 47. Niveles de la información estructurada	59
Tabla 48. Niveles de mejora del planteamiento de la obra	61
Tabla 49. Niveles de la productividad	62
Tabla 50. Niveles de la eficiencia	63
Tabla 51. Niveles de la eficacia	64
Tabla 52. Prueba de normalidad	66
Tabla 53. Hipótesis general.....	66
Tabla 54. Hipótesis específica 1	67
Tabla 55. Hipótesis específica 2	68
Tabla 56. Hipótesis específica 3	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Niveles del modelo de gestión BIM	55
Figura 2. Niveles de la dimensión interoperable	56
Figura 3. Niveles de la dimensión colaborativa.....	57
Figura 4. Niveles del modelo digital tridimensional.....	58
Figura 5. Niveles de la información estructurada	60
Figura 6. Niveles de mejora del planteamiento de la obra.....	61
Figura 7. Niveles de la productividad.....	62
Figura 8. Niveles de la eficiencia.....	64
Figura 9. Niveles de la eficacia.....	65

RESUMEN

El objetivo del informe fue determinar la relación del modelo de gestión BIM y la mejora del planeamiento de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo en la Universidad de Lima, sede Surco, Lima. El estudio de metodología básica, nivel correlacional, utilizando enfoque cuantitativo y diseño no experimental transversal. La población analizada en la investigación estuvo compuesta por 116 profesionales, y la muestra, obtenida a través de un muestreo probabilístico aleatorio simple, consistió en 89 individuos encuestados. La técnica que se utilizó es la encuesta mediante el cuestionario tipo Likert, sometido al proceso de confiabilidad por Alfa de Cronbach. En cuanto al procesamiento de datos, fue aplicado el SPSS versión 26. Se concluye que el valor obtenido de 0.883 indica correlación positiva alta del modelo de gestión BIM con la mejora del planteamiento de la obra. Con valor $p = 0.000$ que es menor al umbral habitual de significancia que es 0.05 esto indica una correlación observada es estadísticamente significativa. Con lo cual se refuerza la idea que la relación entre estas dos variables no es producto del azar.

Palabras claves: Modelo de gestión BIM, mejora del planteamiento de la obra.

ABSTRACT

The objective of the report was to determine the relationship between the BIM management model and the improvement of the planning of the CH building extension and the Student Recreation Center at the University of Lima, Surco campus, Lima. The study used a basic methodology, correlational level, using a quantitative approach and a non-experimental transversal design. The population analyzed in the research was composed of 116 professionals, and the sample, obtained through simple random probability sampling, consisted of 89 individuals surveyed. The technique used was the survey using the Likert-type questionnaire, subjected to the reliability process by Cronbach's Alpha. Regarding data processing, SPSS version 26 was applied. It is concluded that the value obtained of 0.883 indicates a high positive correlation of the BIM management model with the improvement of the construction plan. With a p value = 0.000, which is lower than the usual significance threshold of 0.05, this indicates an observed correlation that is statistically significant. This reinforces the idea that the relationship between these two variables is not a product of chance.

Keywords: BIM management model, improvement of the construction approach.

I. INTRODUCCIÓN

La metodología BIM (Building Information Modeling) ha revolucionado la forma en que se gestionan y ejecutan los proyectos de construcción, convirtiéndose en una herramienta esencial para la optimización de los procesos de planificación, coordinación y ejecución. En particular, en el caso de la ampliación del Edificio CH y el Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima, ubicado en Surco, Lima, la implementación de BIM permite adoptar un enfoque integral que mejora decisiones adecuadas, reduce costos, así como plazos de realización, y asegura una mayor calidad en el proyecto.

Se determinó un modelo de gestión BIM cómo se relaciona con la mejora del planeamiento, con un énfasis en aspectos clave como por ejemplo coordinación entre diferentes disciplinas implicadas, detección temprana de interferencias, la visualización de procesos constructivos y gestión eficiente en cuanto a recursos. Al explorar los beneficios de BIM durante la fase de planificación, este trabajo busca demostrar cómo esta metodología no solo optimiza los aspectos técnicos del proyecto, sino que también promueve un enfoque más sostenible y colaborativo entre todos los actores del proceso.

La adopción de BIM representa una innovación tecnológica que implica, además, un cambio cultural en la manera en que se gestionan los proyectos de construcción, permitiendo una gestión más proactiva, ágil y adaptativa ante los desafíos inherentes a proyectos de gran envergadura como el de la ampliación del Edificio CH y el Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima. Este estudio pretende, en última instancia, resaltar cómo la integración de BIM puede garantizar el éxito del proyecto en términos de tiempo, costos y calidad, mejorando el resultado final de la obra y beneficiando a todos los involucrados.

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad, los avances tecnológicos están impulsando una transformación significativa en diversas industrias, incluida la arquitectura, ingeniería y construcción. Estos

avances no solo permiten optimizar los procesos, sino que también juegan un rol decisivo en el desarrollo de países. Sin embargo, países como Perú, los sectores de infraestructura y construcción aún se encuentran en una fase de integración de tecnologías avanzadas, lo que podría limitar su crecimiento y competitividad en el ámbito global.

A nivel mundial, los proyectos de infraestructura enfrentan desafíos comunes como modificaciones, retrabajos y variaciones debido que no hay exhaustivo y respectivo controles técnicos. Factores como la ejecución deficiente, el uso de materiales inadecuados y un control económico inadecuado generan efectos adversos en todas las etapas del ciclo de vida de un proyecto de infraestructura.

El diseño vial, es básico en cuanto a desarrollo socioeconómico en una nación, la correcta planificación de carreteras impacta directamente en la conectividad y en el acceso a servicios básicos. Un estudio realizado en Ghana, por ejemplo, destacó se tiene mejor calidad de vida si la red vial se expande, fomenta que una comunidad crezca y hace fácil que se tenga un servicio esencial (Adugbila et al., 2023). No obstante, casos existentes como el de Nepal, donde al no haber normativas adecuadas al momento de diseñar una carretera, dio lugar a infraestructuras de baja calidad, especialmente en áreas rurales. Para abordar este problema, Paudyal et al. (2023) proponen un sistemático método que considera excavar talud y dar lugar a que se construya carreteras, que incluye gráfico los cuales determinan seguridad a excavaciones en profundidades y pendientes adecuadas, según las características del suelo y el terreno.

En este contexto, tecnologías como BIM (Building Information Modeling) presentan la solución adecuada en optimización del proceso de construcción además da paso a proyecto de calidad. Según Tech (2023) BIM se considera enfoque colaborativo el cual facilita la gestión y creación de datos digitales de edificio o infraestructura durante todo su ciclo de vida. Estos

modelos incluyen información geométrica, así como detalles sobre materiales, componentes, propiedades, relaciones espaciales, plazos de construcción, costos, mantenimiento y otros aspectos relevantes.

El uso de BIM ha ganado popularidad globalmente en los últimos años, siendo adoptado por varios países como parte de sus estándares en la industria de la construcción, especialmente en el Reino Unido, Estados Unidos, los países nórdicos, Alemania y los Países Bajos (Bimp, 2023).

1.2. Descripción del problema

Los retrasos en ejecución de proyectos de construcción son un problema común a nivel global, que afecta la eficiencia, rentabilidad y éxito de proyectos, tanto en términos de tiempo como de costo. Este fenómeno, caracterizado por demoras en los plazos establecidos y sobrecostos, se presenta de manera recurrente en el sector de la construcción, afectando diversas regiones del mundo (Koushki et al., 2005). Las causas de estos retrasos son variadas, y van desde problemas financieros, modificaciones solicitadas por los propietarios, hasta deficiencias en la planificación y programación de los contratistas. Un estudio realizado en Arabia Saudita identificó 73 factores que contribuyen a los retrasos, destacando entre ellos las modificaciones solicitadas por los propietarios, los retrasos en los pagos y la planificación inadecuada (Assaf y Al-Hejji, 2006). En Malasia, se detectaron dificultades financieras del propietario, problemas de planificación por parte de los contratistas y escasez de materiales como causa principal en el retraso de un proyecto con gran envergadura (Alaghbari et al., 2007).

Una correcta gestión de los proyectos es esencial para mitigar estos retrasos. La detección, análisis y planificación de riesgos permite tomar medidas para controlar impactos sobre objetivos fundamentales del proyecto, como el alcance, costo, tiempo y calidad. La

correcta estimación de la duración y los costos de las actividades es un componente crítico, ya que una planificación incorrecta puede llevar al fracaso del proyecto (Gómez y Orobio, 2015). La importancia de una buena gestión se ve reflejada en la necesidad de optimizar los recursos, reducir los riesgos y asegurar que el proyecto se desarrolle dentro de los parámetros establecidos.

En el contexto de América Latina, y particularmente en Perú, los desafíos en la infraestructura son aún más pronunciados. A pesar de un entorno macroeconómico estable y una creciente consolidación de las instituciones democráticas, el bajo nivel de inversión en infraestructura sigue siendo un obstáculo crítico para el crecimiento económico (IDeAL, 2011). Esta falta de inversión está vinculada a una participación limitada del sector privado en el financiamiento de proyectos y a una reducción de recursos públicos destinados a estos fines. En este escenario, la gestión eficiente de los proyectos de construcción se vuelve aún más crucial. En Perú, la mala planificación, la escasez de financiamiento y la comunicación deficiente entre las partes son factores recurrentes que provocan los retrasos en la ejecución de obras. Según el último informe de la Contraloría General del Perú, hasta diciembre de 2023 había 2,298 obras públicas paralizadas en los tres niveles de gobierno, con un costo de inversión superior a los S/ 26,992 millones. Además, se requerirían más de S/ 13,772 millones adicionales para culminarlas. Las principales causas de esta paralización incluyen incumplimientos de contrato (23.5%), falta de recursos financieros (22.4%), discrepancias y controversias (4.7%) y conflictos sociales (Gobierno del Perú, 2024). Los sectores más afectados son los de Transportes y Comunicación, Agricultura, Viviendas, Construcciones y Saneamientos.

Además, a nivel regional, departamentos como Cusco, Puno y Lima presentan las mayores cantidades de obras inconclusas, reflejando un patrón común en diversas áreas del país. Esta situación resalta la urgente necesidad de mejorar gestiones en un proyecto para construcción, especialmente en algún proyecto en infraestructura pública. Industrias de

arquitectura, ingeniería y construcción (AIC), tanto a nivel global como en Perú, está marcada por su alta complejidad y fragmentación debido a la gran cantidad de actores involucrados y el volumen de información gestionada, lo que impacta negativamente en la calidad y productividad del sector (Pathirage et al., 2006).

En este contexto, la adopción de herramientas de gestión como modelo BIM (Building Information Modeling) emerge como una solución clave para mejorar los procesos en todas las etapas de los proyectos. La implementación de BIM permite una colaboración más eficiente entre los equipos de diseño y construcción, minimiza los errores y los trabajos repetidos en la planificación, y optimiza la administración de tiempos y costos, lo que contribuye a asegurar la calidad y la seguridad del proyecto. En Perú, proyectos como la ampliación del edificio CH y el Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco, Lima, entre otros, podrían beneficiarse enormemente al implementarse el BIM, contribuyendo a resolución de problemas de retrasos y sobrecostos que afectan al país.

Finalmente, en otros países de la región como Ecuador y Colombia también se han identificado causas comunes en el retraso de un proyecto basado en construcción, como mala planificación, problemas en cuanto a financiamiento y deficiencias en la comunicación entre las partes (Pazmiño y Calle, 2021; Gordo et al., 2017). Estos problemas afectan no solo al ejecutar proyectos, además limitan el avance social y económico de las regiones, subrayando la necesidad urgente de implementar soluciones efectivas y así lograr una mejora en cuanto a ejecución y gestiones de todo proyecto enfocado en la construcción.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo el modelo de gestión BIM se relaciona con la mejora del planeamiento de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima?

1.3.2. Problemas específicos

- a. ¿Cómo el modelo de gestión BIM se relaciona con la productividad de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima?
- b. ¿Cómo el modelo de gestión BIM se relaciona con la eficiencia de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima?
- c. ¿Cómo el modelo de gestión BIM se relaciona con la eficacia de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima?

1.4. Antecedentes

1.4.1. Antecedentes internacionales

Wilsek y Scheer (2022) en su investigación “Construction site design planning using 4D BIM modeling”. (Revista Gestão & Produção), desarrollada en la Universidad Federal do Paraná, Brasil, es un estudio cuantitativo y cualitativo, empírico, fue estructurada en fases secuenciales que incluyeron la exploración, diseño y evaluación del artefacto en un entorno de construcción real. Se emplearon métodos de observación, modelación y simulación para analizar la configuración espacial de un sitio de construcción y optimizar el uso del espacio a través de modelos BIM 4D. El objetivo fue desarrollar un proceso en base a BIM 4D para planificar y gestionar dinámicamente el diseño del sitio de construcción, abordando su

característica de cambio constante. El caso de estudio seleccionado fue un proyecto residencial compuesto por nueve bloques de apartamentos en São José dos Pinhais, Brasil. Los autores concluyeron, la modelación BIM 4D mejora la planificación dinámica del sitio al integrar elementos espaciales y temporales. Este método facilita la toma de decisiones al permitir simulaciones que identifican conflictos de espacio y accesibilidad. Aunque la herramienta es eficiente, requiere actualizaciones constantes y capacitación del equipo para mantener su carácter dinámico. También el estudio confirma que la planificación de sitios utilizando BIM 4D puede reducir costos además mejora de eficiencia operativa en la construcción. Finalmente, los autores mencionaron que el proceso desarrollado tiene el potencial de ser aplicado en otros proyectos, siempre que se adapta a las especificidades de cada entorno de construcción.

Nawaz et al. (2021) en su investigación “BIM Adoption and Its Impact on Planning and Scheduling Influencing Mega Plan Projects – (CPEC) – Quantitative Approach”. (Revista Wiley Hindawi), desarrollada en la Universidad de Zhejiang, China, mediante un enfoque cuantitativo, con un análisis estadístico para evaluar impactos al implementarse BIM en el aspecto concerniente a programaciones y planificaciones de un proyecto de construcción realizado en Pakistán. El diseño de la investigación fue descriptivo y correlacional. El objetivo trazado fue determinar cómo el usar BIM puede dar mejoras en precisión, planificación, así como programación de proyectos y aumentar las tasas de éxito en los proyectos del CPEC. Los autores concluyeron que BIM impactó positiva y significativamente en programación y planificación de proyecto. La adopción de BIM mejora la colaboración entre partes interesadas y reduce errores asociados con métodos tradicionales basados en CAD 2D. La implementación de BIM en Pakistán es limitada, pero esencial para cumplir con los estándares internacionales y mejorar los resultados de los proyectos del CPEC. El estudio confirma que BIM es una herramienta clave para la modernización de la industria de la construcción en Pakistán.

Finalmente, los autores recomiendan capacitar a los equipos y adoptar BIM para optimizar costos y tiempos en proyectos de gran escala.

Nusen et al. (2021) en su investigación “Construction Planning and Scheduling of a Renovation Project Using BIM – Based Multi Objective Genetic Algorithm”. (Revista MDPI), desarrollada en la Universidad de Chiang Mai, China, mediante un enfoque cuantitativo, fue una investigación aplicada, ya que buscó resolver problemas prácticos en la planificación de proyectos de renovación mediante la integración de herramientas BIM y MOGA. El diseño fue empírico, basado en un estudio de caso: como la renovación de la biblioteca principal en la Universidad de Chiang Mai, un edificio de gran escala con operativas restricciones y normativas. La investigación tuvo como objetivo desarrollar un modelo BIM (Building Information Modeling) y MOGA (Algoritmo Genético Multiobjetivo) que optimice planificaciones y programación de un proyecto de renovación al integrar datos visuales, temporales y de costos. Los autores concluyeron, la integración BIM-MOGA mejora significativamente la eficiencia de planificación y ejecución en proyectos complejos. Se obtuvieron 70 soluciones óptimas, visualizadas en un frente de Pareto, en cual permite tomar decisión al gerente de proyecto tomar decisiones fundamentadas. Este enfoque redujo los riesgos relacionados con la fluctuación de recursos y mejora la coordinación entre partes interesadas. Se recalca lo importante que son las herramientas como MOGA y BIM para modernización en gestión de proyectos de construcción. Finalmente, este modelo podría aplicarse a otros proyectos de renovación y construcción para mejora en toma de decisión y resultados.

Bermejo (2018) en “Aplicación de metodología BIM al proyecto de construcción de un corredor de transporte para un complejo industrial – modelo BIM 4D planificación”, desarrollada en la Universidad de Sevilla, España, mediante un enfoque aplicado y colaborativo, integrando herramientas digitales avanzadas. El objetivo se basó en aplicar BIM

4D que mejore eficiencia y planificación, minimizando conflicto en obra y optimizando recursos en infraestructuras de transporte, así mismo la investigación fue experimental aplicando el modelo BIM 4D en una infraestructura lineal específica, permitiendo simular y planificar en tiempo real utilizando softwares como Autodesk Civil 3D para modelado 3D, Synchro PRO para la planificación, simulación 4D y una herramienta para la gestión de datos compartidos (ECD). El autor concluyó, que implementarse BIM 4D facilita tanto coordinación como gestión de proyecto a gran escala, permitiendo un seguimiento detallado del avance de obra y mejora significativamente la eficiencia en la secuencia de tareas y control de recursos. Además, se sugiere que futuras investigaciones exploren la integración de BIM con otras tecnologías avanzadas, como inteligencia artificial, así como gemelos digitales, que optimizan aún más la gestión de proyectos de construcción civil.

Tomek y Kalinichuk (2015) sobre “Agile PM and BIM: hybrid scheduling approach technological construction project”. (Revista Science Direct), desarrollada en la Universidad Técnica Checa de Praga, República Checa, mediante un enfoque cuantitativo y cualitativo, el estudio tuvo un diseño experimental que desarrollo el modelo integrado de producto y proceso para gestionar fases de diseño y construcción mediante técnicas de programación híbrida. Basada en la superposición de actividades (activity overlapping), utilizando herramientas de APM y BIM para coordinar equipos interdisciplinarios, reducir tiempos y eliminar reprocesos. El fin fue desarrollar un enfoque híbrido que combine BIM (Building Information Modeling) y APM (Agile Project Management) que mejora eficiencia, coordinación y resultados económicos en proyectos de construcción tecnológica. Se concluyó que BIM y APM en combinación permitió mayor colaboración y coordinación entre las partes interesadas, reduciendo tiempos y costos. La superposición de actividades mejora la eficiencia al permitir ajustes rápidos durante la ejecución. La implementación de este modelo requiere cambios estructurales significativos en las organizaciones, incluyendo reingeniería de procesos y

adopción de nuevas tecnologías, además este enfoque híbrido tiene aplicaciones potenciales en diversos sectores industriales y promueve la integración de metodologías modernas en la gestión de proyectos. Finalmente, el modelo híbrido ofrece beneficios sustanciales en términos de calidad, tiempo y costos, siendo especialmente útil para proyectos complejos y de gran escala.

Notariano et al. (2015) en su investigación “Uso de modelagem 4D Building Information Modeling na gestão de sistemas de produção em empreendimentos de construção”. (Revista Ambiente Construido), desarrollada en la Asociación Nacional de Tecnología del Ambiente, realizado en Brasil, mediante un enfoque cuantitativo. El diseño constó de cuatro fases: revisión bibliográfica, exploratoria, desarrollo, y consolidación, con cuatro estudios empíricos realizados en empresas constructoras. Basado en la creación, implementación y evaluación de modelos BIM 4D para el diseño del sistema de producción y la planificación de la producción, considerando escenarios alternativos. Se propuso como objetivo métodos que incorpore la modelación BIM 4D como herramienta de apoyo al momento de tomar una decisión al gestionar sistemas de producción en la construcción. Los autores concluyeron la modelación BIM 4D mejora la planificación y gestión al permitir visualizar conflictos espaciales y evaluar alternativas de manera rápida. Los beneficios incluyen mayor comunicación entre equipos, comprensión de interrelaciones entre decisiones y apoyo en la planificación de procesos críticos. Limitaciones: dificultades en la visualización de procesos internos y la dependencia de herramientas complementarias para lograr un flujo de trabajo continuo. Se recomienda continuar desarrollando el modelo y agregar análisis de costos y automatización de herramientas de planificación integradas. Finalmente, el estudio destacó la utilidad de BIM 4D para optimizar la producción en proyectos repetitivos, abordando desafíos específicos en el sector de construcción.

1.4.2. Antecedentes nacionales

Ortega y Pantoja (2022) en “Aplicación de Procesos de Gestión de información BIM en Expediente Técnico en la Comisaría Básica de la Policía Nacional del Perú”. se concluye que existen causas importantes que son tres las cuales provocan prolongados tiempos al elaborarse expedientes técnicos en comisarías: procesos no definidos en la Entidad, insuficientes términos de referencia y se desconoce el BIM. Además, fue determinado que implementar BIM mejora significativamente plazos en la elaboración de estos expedientes, gracias al trabajo colaborativo permite una mayor integración entre los participantes, favoreciendo al desarrollar los expedientes técnicos. Así el gobierno está promoviendo se use BIM mediante la Guía Nacional BIM del MEF, los cuales establecen una ruta para su adopción progresiva. La aplicación de BIM al crear un expediente técnico requerirá inversión mayor de recurso en la comisaría, pero hay positivos resultados al ejecutarse las obras, porque disminuye posibilidades a costo adicional o extensiones a plazos por ser inadecuados los expedientes técnicos. BIM puede adoptarse de forma gradual, no puede implementarse de manera abrupta, siendo fundamental que se capacite al personal así se comprenda esta gestión de información BIM. Además, deben realizarse si es necesario ajustes dentro de la entidad, asegurando que se cuente con las herramientas tecnológicas adecuadas, como el hardware y software necesarios. Para el éxito al elaborar estos expedientes, es esencial contar con un grupo de trabajo multidisciplinario el cual incluya a personas familiarizadas con el sistema administrativo del Estado, como con profesionales de gestión de proyectos y técnicos de ingeniería encargados del desarrollo del expediente.

Padilla et al. (2020) en cuanto a instrumentos de evaluación de recolección de datos, concluyen: es necesario una mejora de la actual gestión que tiene Pérez & Pérez, pues esta empresa tiene 44.17% de empleados no conocen procesos realizados cuando se ejecuta un proyecto. Así se propuso la implementación de método BIM, de específicos objetivos y

metodologías dividido en varias partes, además de un plan de formación que incluye la programación de sesiones de 40 horas. Identificaron beneficios que se obtienen al implementarse BIM dentro de ejecución de obras y gestión empresarial, concluyendo así que puede servir el BIM a los profesionales como referente, así como estos siendo responsables de diseño, planificación, ejecución se puede aplicar la mejor práctica y procesos asociadas al BIM.

Briceño et al. (2020) en su tesis de maestría “Implementación de gestión BIM para constructora de edificios multifamiliar como soporte de área de planificación de obra en ejecución”, de enfoque mixto cuantitativo (medición de resultados en unidades y porcentajes) y cualitativo (interpretación de los efectos al implementarse BIM para optimizar tiempo de ejecución). Se evidencia una investigación de diseño longitudinal, experimental y prospectivo. longitudinal porque se evalúa datos múltiples, Experimental pues hay manipulación de variable independiente (plazo contractual), y prospectivo ya que se recogen nuevos datos durante la implementación de BIM.

El trabajo de Cabezas et al. (2019) destaca las ventajas del uso del Building Information Modeling (BIM) en la construcción, especialmente en proyectos de habilitaciones urbanas. BIM permite crear documentación más precisa y coherente al integrar diferentes tipologías en cuanto a información (plano, memoria descriptiva y metrado) en modelo 3D único, lo que reduce incongruencias desde la fase de estudio. El uso de BIM optimiza los tiempos de ejecución y asegura la rentabilidad del proyecto mediante la detección temprana de problemas a través de simulaciones del proceso constructivo. Estas simulaciones, junto con la planificación LEAN, permiten prever incompatibilidades y mejorar la programación de tareas. Además, BIM facilita la toma de decisiones técnicas y comerciales desde el diseño. En términos económicos, la implementación de una oficina BIM durante 30 meses de construcción generó una ganancia incremental de S/ 598 838.65, al comparar el Valor Actual Neto (VAN) con y sin reprocesos, lo que demuestra su eficiencia y rentabilidad.

Mallqui (2018) en su trabajo “Mejoramiento en la gestión de un proyecto durante su ejecución, utilizando el modelo BIM, desarrollada en la Universidad Nacional de Ingeniería”, El objetivo principal de esta tesis fue estudiar diversos aspectos de la tecnología BIM, analizar su impacto, la eficiencia que genera y los beneficios, con el fin de definir las pautas para una implementación exitosa de BIM en distintos proyectos. Durante la investigación, se centró en edificar una " Sede Institucional nueva para Banco de la Nación", de que constaba de 4 sótanos y 30 pisos, siendo específicamente los objetivos orientados al proyecto. Para implementarse BIM a nivel nacional en organizaciones, hay condiciones primero, el establecimiento de políticas que faciliten la adopción de tecnología nueva, como continua política de innovación; y segundo, necesaria infraestructura, es decir crear el equipo BIM con adecuados recursos, ente ellos hardware, software, capacitaciones y consultorías. Usar el método BIM en empresas resulta ser algo innovador como propuesta para gestionar diseños, así como la construcción, esto permite que se tome decisión desde tempranas etapas, se elimine desperdicio y la productividad mejore. Concluyó que casi 70% de dificultades en el proyecto es por deficiencias en cuanto a información, lo cual impacta de forma directa respecto a rentabilidad en el proyecto; cerca del 2% en presupuesto es destinado a trabajos añadidos debido a estos problemas de información, como se evidenció en el caso práctico sobre la torre Begonias (AESAs, 2012). La estimación al implementar BIM, señala que puede ahorrarse en el proceso un 40% hora-hombre al instalar los subcontratistas el sistema, lo que se traduce en un ahorro aproximado de trescientos mil soles, sin contar los ahorros por la eliminación de sobretiempos, penalidades, entre otros. Un 45% de interferencias que se detectan y solucionan se relacionan con dificultades en instalaciones HVAC, por lo que concluyen que debe contemplar el diseño para no tener problemas futuros las demás instalaciones en el proyecto. Como resultados primarios al implementarse BIM muestran mejoras en comunicación entre involucrados,

logrando 99% de eficiencia en la detección de incompatibilidades antes de la ejecución de instalaciones.

1.5. Justificación e importancia de la investigación

1.5.1. Justificación teórica

Desde el punto de vista teórico, el uso de BIM se vincula con la mejora significativa en la eficiencia del planeamiento de la obra, ya que proporciona una representación precisa y detallada de todas las fases del proyecto. BIM facilita la identificación de problemas potenciales en las etapas iniciales, lo que reduce errores, retrabajos y costos. Además, su capacidad para integrar datos de distintas disciplinas (arquitectura, ingeniería, costos, programación, etc.) admite mejor coordinación entre diferentes actores en el proyecto.

1.5.2. Justificación metodológica

Se empleó técnicas (encuesta) e instrumento (cuestionario) de procesamiento e investigación de los mismos por medio de tabulación y método estadístico. Se determinó cómo un modelo de gestión BIM se relaciona con la mejora del planeamiento de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco, Lima.

1.5.3. Justificación práctica

El resultado va a permitir hallar concretas soluciones a problemáticas respecto al modelo BIM los cuales implican mejoras del planeamiento de obra de ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco, Lima.

1.5.4. Justificación social

Referente al contexto social, el BIM aplicado en la ampliación del edificio CH y el Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima tiene una relevancia significativa para el entorno académico y la comunidad universitaria. Este tipo de proyectos tiene un impacto directo sobre la infraestructura educativa, mejorando las condiciones de estudio, esparcimiento y convivencia para los estudiantes, docentes y personal administrativo.

1.5.5. Importancia

El modelo de gestión BIM es esencial para mejorar el planeamiento de la obra de ampliación del Edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima porque contribuye a un manejo más eficiente de los recursos, reduce los riesgos asociados con la obra, optimiza tiempos y costos, y mejora la calidad del producto final. Además, garantiza una mayor sostenibilidad y proporciona una base sólida para la gestión a largo plazo del edificio.

1.6. Limitaciones de la investigación

Está centrada la investigación únicamente al proyecto en la Universidad de Lima, por lo que los hallazgos no necesariamente pueden generalizarse a otras regiones o proyectos con características diferentes.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Determinar cómo el modelo de gestión BIM se relaciona con la mejora del planeamiento de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco, Lima.

1.7.2. Objetivos específicos

- a. Determinar cómo el modelo de gestión BIM se relaciona con la productividad de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima.
- b. Determinar cómo el modelo de gestión BIM se relaciona con la eficiencia de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima.
- c. Determinar cómo el modelo de gestión BIM se relaciona con la eficacia de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima.

1.8. Hipótesis

1.8.1. Hipótesis general

El modelo de gestión BIM se relaciona con la mejora del planeamiento de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco, Lima.

1.8.2. Hipótesis específicas

- a. El modelo de gestión BIM se relaciona con la productividad de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima.
- b. El modelo de gestión BIM se relaciona con la eficiencia de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima.
- c. El modelo de gestión BIM se relaciona con la eficacia de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco conceptual

V1: Modelo de gestión BIM

Definiciones:

BIM, o Modelado de Información de la Construcción, es un enfoque que facilita la gestión de cualquier proyecto de construcción, independientemente de su tamaño. Permite coordinar y supervisar la ejecución del proyecto desde sus etapas iniciales hasta la finalización y desmovilización del producto (Gómez et al., 2023).

BIM (metodología Building Information Modeling) constituye la gestión en construcción, en el que todo proyecto de infraestructura se desarrolla a partir de su forma espacial o concepto digital en 3D (formato tridimensional). Se hace posible replicar un proyecto gracias al uso de equipos y software especializados, iniciando con la fase conceptual finalizando con la demolición o final de la vida útil de lo que se construye, que puede ser una carretera, puente, estadio, institución educativa o un museo. (Agurto, 2024).

Las últimas décadas, la productividad de la construcción ha estado estancada. El modelo información de construcción (BIM) así como el Lean está atrayendo un interés cada vez mayor en cuanto a construcción siendo un modo del aumento de productividades en construcción. El documento tiene como objetivo la contribución al grupo de conocimiento con identificación de oportunidades que al momento no se han explorado en el uso de funcionalidades BIM entre ellos facilitadores y soportes de aplicaciones en práctica lean en etapa construcción. En esta investigación, se adoptó una revisión sistemática de literatura como enfoque metodológico, buscando estudios de casos relacionados con el tema tratado en el artículo. Los resultados indican que las prácticas lean pueden clasificarse en cuatro niveles de soporte BIM, de acuerdo con el grado de exploración actual. Solo se ha investigado a fondo

una práctica lean razonablemente tres fueron exploradas y solo fueron analizadas preliminarmente cinco. Además, cinco prácticas aún no han sido investigadas. Esta investigación resume tanto los usos ya estudiados como los posibles usos adicionales de las funcionalidades BIM para respaldar cada práctica lean, demostrando que las prácticas lean apoyadas por BIM siguen siendo infrautilizadas, y que se pueden realizar más estudios para encontrar nuevas formas de respaldar estas prácticas. Este estudio es valioso para una implementación más amplia de las prácticas lean, proporcionando resultados más rápidos y sencillos con un soporte BIM más extenso (Mariz y Picchi, 2021).

Building Information Modeling (BIM), metodología de trabajo colaborativo que concentra información en su totalidad de un proyecto en un único prototipo virtual susceptible de ser estudiado en todo su ciclo de vida. (Álvarez y Ripoll, 2020).

Importancia de la industria de la Construcción:

Resulta ser de importancia sobre todo en la economía de un país, por tanto, resulta significativo que se verifique sistemas de gestión novedosos los cuales se implementen en toda industria principal que tengan que ver con construir alrededor del mundo (Araya, 2019)

Características:

BIM (Building Information Modeling) es una metodología colaborativa y que se utiliza durante un tiempo real en una gestión de proyecto en el aspecto de construcción. Mediante uso de software de modelado tridimensional, BIM centraliza toda la información de un proyecto en un solo modelo, lo cual permite analizar su ciclo completo, desde el diseño hasta su demolición. Esta metodología involucra al total de participantes en el proyecto, como arquitectos, especialistas, constructores, ingenieros y propietarios, lo que facilita la comunicación y cooperación entre todos al trabajar con datos reales en un único modelo.

BIM agrupa del proyecto toda información en un modelo único, creado por actores involucrados. Es posible incluir productos necesarios para ejecutar la obra, incorporando detalles como características, costos y datos de contacto para su adquisición. Representa esto una mejora significativa frente a métodos tradicionales de diseño basados en planos, puesto que además de la información geométrica, también incluye datos en lo que es tiempos, costos, mantenimiento e impacto ambiental (Barbieri, 2020)

Beneficios:

Según Inge3D (2024), es crucial el desarrollo de proyectos con metodología Open BIM, es crucial seleccionar un software principal que facilite la colaboración, comunicación y documentación entre todas las disciplinas. ArchiCAD es un software BIM especializado en arquitectura, diseño y construcción, que permite desarrollar proyectos de manera práctica y colaborativa. Entre los beneficios de ArchiCAD como software BIM se incluyen:

- Entorno intuitivo y fácil de adoptar.
- Generación automática de actualizaciones tanto en la documentación 2D como en el modelo 3D.
- Creación automática de secciones, elevaciones, documentos 3D, y detalles a partir del modelo 3D.
- Amplia biblioteca nativa GDL paramétrica, capacidad para importar familias de Revit y acceso a contenido de fabricantes a través de plataformas como BIM Object.
- Archivos un 30% más ligeros gracias a su biblioteca paramétrica.
- Excelente representación gráfica en planimetría 2D.
- Extracción de información mediante tablas y mediciones.
- Compatibilidad con formatos DWG, PDF e IFC.

- Soporta más de 40 formatos de exportación e importación, incluidos los modernos IFC y BCF.
- Control de cambios en tiempo real a través de la colaboración de múltiples usuarios en el mismo proyecto mediante BIMcloud y Teamwork.
- Capacidad para compartir proyectos mediante la plataforma BIMx.

Ventajas:

Según Postgrado UTP (2023), la arquitectura BIM se considera un activo clave para facilitar el diseño, la construcción y desarrollo de procesos operativos relacionados con una edificación. Entre sus principales ventajas se tiene:

- **Comprensión integral del proyecto:** Al abarcar un ciclo de vida completo del proyecto, iniciando por el diseño hasta operación y mantenimientos, facilita toma de decisiones informadas en cada etapa. Además, se puede dar respuestas rápidas y precisas a los interesados.

- **Fomento del trabajo colaborativo:** Independientemente del software BIM utilizado, esta metodología mejora la comunicación, integración y coordinación de diversos aspectos del proyecto, facilitando el trabajo en equipo.

- **Reducción de riesgos:** Gracias a la centralización de la información, se pueden identificar y evaluar riesgos, errores, sobrecostos y retrasos, lo que permite optimizar la planificación y control de obra, aumentando la predictibilidad y seguridad del proyecto.

- **Comunicación visual mejorada:** BIM es una herramienta de comunicación más visual, lo que la hace más clara y accesible. Esto facilita el intercambio de información de manera ágil y comprensible, mejorando la transparencia del proceso.

- **Creación de un lenguaje común:** En los proyectos de construcción se emplean estándares abiertos y formatos que permiten el intercambio fluido de información entre

diferentes aplicaciones y disciplinas. También, posibilita la creación de un gemelo digital accesible, donde se pueden definir estrategias de datos a largo plazo para las edificaciones.

- Visualización 3D y detección de conflictos: Mediante la visualización 3D y capacidad de detecciones de conflicto BIM, es posible se identifique y solucione inconvenientes en las primeras fases. Problemas como tuberías que se cruzan con pasillos o estructuras que no cumplen estándares de accesibilidad pueden rápidamente detectarse mediante el uso de herramientas BIM, que permiten que se superpongan diferentes capas del proyecto (estructural, eléctrica, mecánica, plomería, etc.), un proceso conocido como detección de interferencias (clash detection) (Zigurat, 2023).

Tipos de modelos BIM:

Según Mail (2023) existen distintos tipos de modelos BIM, cada uno con su propia finalidad. Algunos de los tipos más comunes de modelos BIM son:

- BIM 3D: Estos modelos representan la estructura física de un edificio. Se pueden utilizar para visualizar el edificio y analizar su geometría.
- BIM 4D: Estos modelos incluyen información temporal y se pueden utilizar para realizar seguimientos de progresos asimismo simular proyectos de construcción.
- BIM 5D: Estos modelos incluyen información de costos. Se pueden utilizar para estimar el costo de un proyecto de construcción y para realizar un seguimiento del presupuesto del proyecto.
- BIM 6D: Estos modelos incluyen información medioambiental y pueden utilizarse para evaluar el impacto medioambiental de un proyecto de construcción.

Impacto de la cuarta revolución industrial en la construcción:

Sánchez (2020) señaló que el acelerado cambio mundial actualmente debido a la Cuarta Revolución Industrial conllevó a que países desarrollados busquen la forma de enfrentar y

adaptarse. En el área de construcción fue desarrollado un sistema de producción a través de un sistema inteligente que integran a personas, que se conoce como metodología BIM.

Dimensiones:

Interoperabilidad: El BIM es un campo complejo, y dentro de este contexto, la interoperabilidad tiene un enfoque más específico que la definición básica. En BIM, la interoperabilidad se refiere a la capacidad de diferentes soluciones de software para intercambiar datos mediante formatos comunes de intercambio, permitiendo que los programas puedan leer y escribir los mismos tipos de archivo (protocolos). (Revizto, 2024).

Trabajo colaborativo: Se refiere a la gestión generada al desarrollar proyectos en entorno común, lo que facilita intercambio de datos en un único espacio digital. Esta metodología permite que quienes participan en un proyecto simultáneamente trabajen, sin importar su ubicación. Usar plataforma BIM para colaboración ofrece múltiples ventajas sobre los métodos tradicionales: el flujo de trabajo se vuelve más preciso y eficiente, se tiene un mejor control sobre datos generados y se mejora la interoperabilidad. Además, se reducen los errores en lo que dura la ejecución, y esto disminuye los costos en el proyecto. (BIMnD, 2020).

Modelo digital tridimensional: Constituyen gráficos 3D que se generan por computadoras mediante el empleo de programas informáticos especiales de trabajo en 3D. Para su obtención es necesario que se realice trabajos de artes gráficas en computadoras y estudio de técnicas y tecnologías que se relacionan con estos (Izquierdo et al., 2020).

Información estructurada: Es necesario identificar los aspectos clave involucrados en lo que es gestión de información del proyecto. Esta gestión hace referencia al proceso mediante el cual se intercambian planos, modelos o documentos (información) entre el cliente y el contratista. Aunque cada proyecto tiene características particulares en cuanto a la

información generada, es esencial mantener el flujo colaborativo propuesto por BIM. (Huaripata, 2024)

Al respecto, Alianza BIM (2023), en cuanto a la organización de los modelos de información, señaló que existen dos tipos principales:

- **Modelo de información del proyecto (PIM):**

El PIM (Project Information Model) corresponde al conjunto de información generado durante las etapas de diseño y construcción. Sus requerimientos se definen a partir de los requisitos de intercambio de información (EIR), y su contenido se integra en un modelo federado que incorpora datos gráficos, no gráficos y documentación complementaria. El PIM se desarrolla de manera gradual: inicialmente como un modelo conceptual orientado al diseño y, posteriormente, como un modelo digital para la fase constructiva. Finalizada la obra, el PIM pasa a ser el AIM, el cual será empleado en la etapa de operación y mantenimiento del activo.

- **Modelo de información del activo (AIM):**

El AIM (Asset Information Model) apoya procesos de gestión de activos, tanto estratégicos como operacionales, que establece el adjudicador. Proporciona información valiosa desde el inicio del proceso de desarrollo del proyecto, incluyendo registro de equipos, tarifa de mantenimiento acumuladas, fecha de instalación y mantenimiento, detalle sobre derechos de propiedad, otros datos importantes que el adjudicador gestione de manera estructurada.

V2: Mejora del planteamiento de la obra

Definiciones:

La calidad es un factor clave para garantizar la seguridad, eficiencia y confiabilidad de un proyecto. En el sector de construcción, mantener altos estándares de calidad también puede

traducirse en una mayor satisfacción del cliente, incremento en la cuota de mercado y una reducción de los costos. Para asegurar estos niveles de calidad, es crucial adherirse a normas y procedimientos de control establecidos, como las normas ISO y ASTM. Además, utilizar materiales de calidad y aplicar métodos constructivos adecuados son esenciales para el éxito del proyecto. Por último, las inspecciones regulares y el control de calidad deben ser una prioridad desde el inicio de la obra de construcción (Dominguez, 2024).

La planificación de un proyecto de construcción consiste en identificar la estrategia más eficiente y rentable para asegurar que el resultado final sea exitoso. Dado que el plan del proyecto se utiliza para comparar estimaciones de costos y recursos, es fundamental que sea lo más preciso posible (Cemex y Ventures, 2022).

La planificación de la obra consiste en gestionar, coordinar y organizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo un proyecto: humanos, materiales y financieros, de manera que se utilicen eficientemente dentro de los plazos y costos establecidos. Es crucial elegir los mejores recursos disponibles para asegurar el éxito del proyecto, ya que de esto dependerá la calidad del resultado final (Argos, 2021).

Arquitectura y su impacto en la vivienda:

La arquitectura refleja las transformaciones de la sociedad, adaptándose a los cambios en el pensamiento filosófico, político y económico. Hoy en día, la sociedad es más diversa y menos jerárquica, conllevando esto a una reestructuración social; en consecuencia, la percepción de la vivienda debe evolucionar, enfocándose en el bienestar futuro de las personas. La vivienda misma ha cambiado: bajo el impacto de procesos de modernización, ahora es un bien comercial, se centra su análisis en aspectos técnicos, formales y económicos, sin considerar adecuadamente problemas sociales e insatisfacción de necesidades habitacionales.

Esto ha generado un aumento del déficit cualitativo en la crisis de la vivienda, especialmente en los países latinoamericanos (Echevarría, 2022).

La importancia de una buena planeación de obra:

Planificar un proyecto para construir consiste en asignar recursos, definir objetivos además establecer tareas que sean necesarias, así garantizar el éxito en la obra. Si esta es efectiva proporciona múltiples beneficios a la empresa encargada de llevar a cabo dicho proyecto:

- **Previene retraso costoso:** permite la planificación detallada que se identifique obstáculos y retrasos posibles antes que ocurran, lo que facilita que el equipo tome medidas preventivas para resolver problemas rápidamente y mantener el proyecto dentro de plazos establecidos.
- **Controla presupuestos:** La planificación cuidadosa permite estimar con precisión los costos del proyecto, evitando sobrecostos y asegurando una utilización eficiente del recurso disponible.
- **Mejora en seguridad:** Planificar incluye evaluación de riesgo e implementación de medida de seguridad necesarias, lo que disminuye la probabilidad de accidente en el lugar de trabajo fomentando que sea seguro el entorno laboral.
- **Aumenta eficiencia:** La planificación adecuada organiza las tareas de forma eficiente, distribuyéndolas correctamente entre equipos además evita se duplique actividades, lo que asegura un flujo de trabajo continuo y productivo. (Anzeve, 2023).

Una planificación bien estructurada establece los cimientos para un proyecto exitoso, definiendo objetivos claros, identificando los recursos necesarios y creando un plan detallado para alcanzarlos. Un aspecto fundamental de la planificación es la fijación de plazos y metas realistas. Al dividir el proyecto en fases más pequeñas y manejables, los equipos pueden

monitorear el avance y detectar cualquier desvío respecto al cronograma. Además, facilita la gestión de los recursos necesarios, asegurando que estén disponibles cuando se requieran. La planificación también implica anticipar los posibles riesgos y desarrollar estrategias para minimizarlos. (Harnisch, 2023)

Gestión por proyectos en la construcción:

Cuando una organización opta por trabajar mediante proyectos, lo hace con el fin de obtener beneficios como mejorar los resultados, tomar en cuenta a las partes involucradas para lograr una definición más clara y facilitar la toma de acuerdos, así como gestionar expectativas de personas que se afectan por el proyecto. Se pretende alinear objetivos de la organización con el proyecto, además asegurar que la asignación de responsabilidades sea clara y consensuada por implicados, lo que contribuirá a la evaluación del desempeño. En resumen, el objetivo es optimizar los resultados, proporcionar información continua y valiosa para gestores empresariales, aumentar las probabilidades de alcanzar objetivos y fortalecer tanto a las empresas como el rendimiento de sus colaboradores, fomentando el desarrollo del capital humano (Montes, 2022).

Gestión del cronograma en proyectos de construcción:

Un buen rendimiento del cronograma en un proyecto de construcción asegura que se cumpla el plazo establecido según planificación. Para alcanzar este objetivo, la gestión del cronograma debe enfocarse en los factores clave que pueden causar fallos, tales como los conflictos entre participantes del proyecto, falta de conocimiento del gerente de proyecto e inexperiencia del propietario, los cuales deben ser prevenidos, reducidos o eliminados. Al mismo tiempo, es fundamental fortalecer los factores de éxito, como el compromiso de participantes, habilidad del gerente de proyecto y capacidad del propietario (Ccama y Panca, 2024)

Reutilización de materiales en la construcción:

Es esencial entender que, aunque algunas constructoras no se enfocan en construcción con tierra, reutiliza este material en etapas diferentes del proceso. De esta manera, el material deja de ser visto como un residuo y adquiere valor. Este enfoque no solo ofrece ventajas económicas para el proyecto, al reducir costos asociados con la disposición o eliminación de la tierra, sino que también genera beneficios ambientales, reflejando un compromiso con la sostenibilidad al tener en cuenta todo el ciclo de vida del material (González y Bedoya, 2023)

Lean Construction como estrategia de optimización:

Proyectos de construcción y edificación son reconocidos por su capacidad para generar empleo de manera significativa; en otras palabras, a mayor cantidad de edificaciones, mayor creación de empleo y bienestar. Pero muchos proyectos de gran escala tienden a tener un desarrollo lento y poco eficiente, lo que contribuye a una desaceleración económica. Además, durante el ciclo de vida de un proyecto, surgen situaciones que pueden resultar en pérdidas económicas y de reputación para la empresa, complicando la entrega del proyecto. La Metodología Lean Construction, por su parte, promueve un enfoque de trabajo colaborativo que pone énfasis en agregar valor tanto a clientes internos como externos, entregando lo que se necesita para alcanzar los objetivos del proyecto sin generar desperdicios (Huapaya y Torres, 2021).

Dimensiones:

Productividad: se considera como condición inicial a través de la cual se obtiene un crecimiento en economía, y mejorar la condición de vida: esta se da con eficiencia y eficacia, que es combinación óptima de recursos, porque al sumar ambas resulta la productividad. Ser

productivos en un mercado cada vez más exigente y difícil como el actual, es clave para permanecer y sobresalir; es una medida de la eficiencia de la producción (Franco et al., 2021).

Eficacia: Son objetivos que se relacionan con resultados obtenidos bajo las mejores condiciones posibles. Esto significa que el propósito deseado puede alcanzarse cuando las condiciones son las más favorables para ello. La eficacia se enfoca en resultados obtenidos en relación con metas establecidas y el cumplimiento de objetivos de la organización. Para lograr la eficacia, es fundamental priorizar tareas y ejecutar ordenadamente aquellas que contribuyan de forma más efectiva a alcanzarlas. Se refiere al nivel donde un proceso o servicio logra obtener un resultado mejor. Si se crea óptimas condiciones para lograr el objetivo y es cumplido, es porque se utilizó recursos eficaces para el propósito (George et al., 2021).

Eficiencia: Se conoce como la relación entre entradas (input) y salidas (output) respecto a sistema productivo, y se expresa como proporción. Indicando el concepto la optimización de recurso empleado para obtener resultados determinados (Balseiro et al., 2021).

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

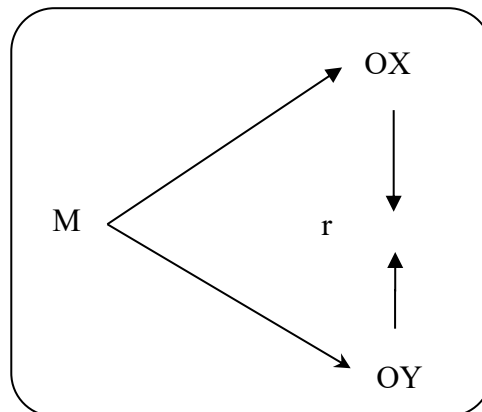
El enfoque de la investigación fue básico, también se conoce como pura o fundamental, cuyo propósito es ampliarse conocimientos científicos y teóricos en ámbito específico, sin centrarse en la aplicación práctica inmediata (Vizcaíno et al., 2023).

El nivel adoptado fue correlacional, lo que significa que se busca explicar las relaciones entre variables y así comprender la influencia o cambios provocados por otra. Señaló Hadi et al. (2023), se permite a través de este enfoque que se identifique asociaciones y patrones entre diversas variables, lo que brinda una profunda visión en cuanto a dinámicas la cual subyace en el fenómeno que se investiga.

El estudio bajo enfoque cuantitativo, conforme a pautas de Baena (2017), lo cual involucra el recolectar y analizar datos medibles y numéricos, facilitando evaluaciones objetivas a través del uso de la estadística.

En cuanto al diseño, se seleccionó el no experimental, tal como sugieren Cohen y Gómez (2019), lo que significa que se observaron y analizaron las variables en el contexto natural no se alteraron estas de manera deliberada, asegurando así un enfoque imparcial y objetivo. Por otro lado, es transversal, el cual examina la temática en el tiempo determinado. Así señaló Ríos (2017), esta clase de diseño admite que se capture la imagen en el instante preciso, proporcionando una detallada comprensión del fenómeno estudiado. Los métodos en combinación van a garantizar un resultado que refleje la realidad que se observó, así proporciona una sólida base para interpretar y analizar datos obtenidos.

Esquema del diseño fue el siguiente:



Denotación:

M = Muestra

OX = Datos de la variable 01 “Modelo de gestión BIM” (X)

OY = Datos de la variable 02 “La mejora del planeamiento de la obra” (Y)

r = Relación entre variables.

3.2. Población y muestra

Población (N)

Se entiende como el grupo completo de elementos que cumplen con criterios específicos para ser elegidos en una investigación, constituyendo una unidad de análisis en el contexto donde se desarrollará el estudio (Arias et al., 2022; Condori, 2020). Se constituyó al total de individuos que laborarán en el planeamiento de la obra ampliación inmueble CH y centro escolar recreativo de la Universidad de Lima en Surco, el cual cuenta con 116 personas que laborarán en esta obra, debido a que estos participan en ocupaciones cotidianas únicas y diarias, se vinculan a magnitudes correspondientes que se quiere medir.

Muestra (M)

Se considera como una parte seleccionada de la población, con el propósito de obtener información o datos a través de ella durante el período en que se lleva a cabo la investigación (Méndez, 2020). La muestra incluyó a 89 especialistas del sector de la construcción, quienes participan activamente en la gestión y planificación de proyectos, y fue de carácter censal.

3.3. Operacionalización de variables

Tabla 1.

Operacionalización de la variable modelo de gestión BIM

DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	NIVELES O RANGOS
Interoperable	Rangos de comunicación.	1	1.- Pésimo.
	Niveles de ciclo de vida de un proyecto.	2	2.- Malo.
	Número de plataformas que permiten interoperabilidad.	3	3.- Regular.
	Rangos de latencia.	4	4.- Bueno.
	Niveles de integridad de datos en todos los sistemas.	5	5.- Excelente.
Colaborativo	Rangos de colaboración.	6	1.- Pésimo.
	Tiempo de desarrollo de proyectos.	7	2.- Malo.
	Costo de desarrollo de proyectos.	8	3.- Regular.
	Número de agentes de un proyecto.	9	4.- Bueno.
	Rangos de bidireccionalidad.	10	5.- Excelente.
Modelo digital tridimensional	Tamaño de modelos 3Ds.	11	1.- Pésimo.
	Tiempo de creación de modelos 3Ds.	12	2.- Malo.
	Costo de creación de modelos 3Ds.	13	3.- Regular.
	Tiempo de validación de modelos 3Ds.	14	4.- Bueno.
	Costo de validación de modelos 3Ds.	15	5.- Excelente.
Información estructurada	Cantidad de datos inteligentes y estructurados.	16	1.- Pésimo.
	Tamaño de datos inteligentes y estructurados.	17	2.- Malo.
	Cantidad de parámetros.	18	3.- Regular.
	Rango de los parámetros.	19	4.- Bueno.
	Niveles de estructuración de parámetros.	20	5.- Excelente.

Tabla 2.*Operacionalización de la variable la mejora del planeamiento de la obra*

DIMENSION	INDICADOR	ITEM	NIVEL O RANGO
Productividad	Unidades físicas completadas por hora.	1	1.- Pésimo.
	Análisis del valor ganado.	2	2.- Malo.
	Cantidad de insumos.	3	3.- Regular.
	Índice de mano de obra.	4	4.- Bueno.
	Cantidad de desperdicios y retrabajos.	5	5.- Excelente.
	Fecha de cumplimiento de plazos.	6	
Eficiencia	Niveles de eficiencia en el uso de recursos.	7	1.- Pésimo.
	Tiempo de construcción	8	2.- Malo.
	Costos y presupuestos	9	3.- Regular.
	Cantidad de tecnologías y métodos de construcción.	10	4.- Bueno.
	Cantidad de trabajo realizado por cada cuadrilla.	11	5.- Excelente.
Eficacia	Hitos de cumplimiento de plazos.	12	1.- Pésimo.
	Cantidad de desperdicios y retrabajos.	13	2.- Malo.
	Niveles de eficiencia en el uso de recursos.	14	3.- Regular.
	Niveles de calidad del trabajo.	15	4.- Bueno.
	Niveles de satisfacción del cliente	16	5.- Excelente.

3.4. Instrumentos

Las técnicas e instrumentos utilizados en el presente trabajo de investigación se muestran a continuación:

Técnicas: Encuesta

Instrumentos: Cuestionario en escala likert. Según Reyes et al. (2018), la escala Likert es una herramienta valiosa para la recopilación de información, pues estandariza la evaluación de dimensiones detectadas en el estudio a través de la relación entre aspectos cuantitativos y cualitativos, simplificando el análisis de datos.

3.5. Procedimientos

Mediante la encuesta y su instrumento – cuestionario, elaborado por el tesista especialmente para esta investigación, se recopiló información sobre cada una de las dimensiones de la variable, las preguntas están referidas a los aspectos concretos que aportaran para recopilar datos y ubicar las deficiencias en la Variable dependiente.

a) Ficha Técnica de Instrumentos: La encuesta estuvo constituida por preguntas de la Vi y la Vd., La medición se hizo a través de la Escala de Likert, que mide de 1 a 5.

b) Administración de los instrumentos y obtención de los datos: Para la recolección de datos la información se contó con un cuestionario, confiable y validado.

3.6. Análisis de datos

Se llevó a cabo utilizando el paquete estadístico SPSS 26.0 el cual procesó, para lograr la interpretación, análisis y discusión los gráficos y figuras estadísticas, para lograr los resultados y contar con las conclusiones, implicando los objetivos y las hipótesis que será el producto final de la investigación.

Formulación del modelo

a. Hipótesis Nula

Existen evidencias que las medias de los tratamientos estadísticamente no difieren significativamente.

b. Hipótesis alterna

Estadísticamente las medias de los tratamientos difieren significativamente.

c. Recolección de datos y cálculos de los estadísticos correspondientes

La recolección de datos se efectuó una vez aplicado los tratamientos correspondientes a cada muestra y para el procesamiento se utilizó programas estadísticos.

d. Decisión estadística

La decisión estadística se tomó como consecuencia de la comparación del estadístico de prueba calculado y el obtenido mediante tablas estadísticas correspondientes a la distribución del estadístico de prueba; esto quiere decir si el valor del estadístico de prueba calculado se encuentra en la región de rechazo se rechaza la hipótesis nula, en caso contrario se acepta; es decir:

Si: $F_0 > F_{\alpha, a-1, N-a}$ se rechaza.

3.7. Consideraciones éticas

La implementación de la metodología BIM en la ampliación del Edificio CH y el Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima debe considerar una serie de principios éticos que guíen todo el proceso constructivo. Estos principios incluyen la transparencia, la confidencialidad, la sostenibilidad, la equidad y el respeto por los derechos laborales y sociales. A través de una gestión ética, se puede asegurar que el proyecto no solo sea exitoso desde el punto de vista técnico, sino que también tenga un impacto positivo en la comunidad y el medio ambiente, contribuyendo al bienestar general y al desarrollo responsable de la infraestructura educativa.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo

Modelo de gestión BIM

Tabla 3.

1. *¿Cuál es su opinión sobre el uso de la comunicación bidireccional para alcanzar la interoperabilidad en la metodología BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	6	6,7	6,7	6,7
	Regular	20	22,5	22,5	29,2
	Bueno	36	40,4	40,4	69,7
	Excelente	27	30,3	30,3	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 6,7% de los encuestados calificaron los rangos de comunicación como malo. El 22,5% lo calificaron como regular. El 40,4% lo consideraron bueno y el 30,3% lo calificaron como excelente.

Tabla 4.

2. *¿Cuál es su opinión sobre la interoperabilidad en todo el ciclo de vida de un proyecto en la metodología BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	4	4,5	4,5	4,5
	Malo	2	2,2	2,2	6,7
	Regular	19	21,3	21,3	28,1
	Bueno	34	38,2	38,2	66,3
	Excelente	30	33,7	33,7	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 4,5% de los encuestados calificaron los niveles de ciclo de vida de un proyecto como pésimo. El 2,2% la consideraron malo. Un 21,3% lo evaluaron como regular. El 38,2% de los participantes la percibieron como buena. Finalmente, el 33,7% calificaron como excelente.

Tabla 5.

3. *¿Cuál es su opinión sobre la variedad de plataformas existentes para el flujo de la interoperabilidad en el enfoque BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	4	4,5	4,5	4,5
	Regular	16	18,0	18,0	22,5
	Bueno	45	50,6	50,6	73,0
	Excelente	24	27,0	27,0	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 4,5% de los encuestados calificaron el número de plataformas que permiten la interoperabilidad como pésimo. El 18% la consideraron regular. El 50,6% de los participantes evaluaron la variedad de plataformas como bueno. Finalmente, el 27% de los encuestados la calificaron como excelente.

Tabla 6.

4. *¿Cuál es su opinión sobre la latencia en el flujo de la interoperabilidad en la metodología BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	4	4,5	4,5	4,5
	Regular	18	20,2	20,2	24,7
	Bueno	35	39,3	39,3	64,0
	Excelente	32	36,0	36,0	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 4,5% de los encuestados calificaron los rangos de latencia como pésimo. El 20,2% la consideraron regular. El 39,3% la evaluaron como bueno y el 36% calificaron como excelente.

Tabla 7.

5. *¿Cuál es su opinión sobre la pureza de los datos para el flujo de la interoperabilidad en el enfoque BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	3	3,4	3,4	3,4
	Regular	21	23,6	23,6	27,0
	Bueno	39	43,8	43,8	70,8
	Excelente	26	29,2	29,2	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 3,4% de los encuestados calificaron los niveles de integridad de los datos en todos los sistemas. como pésimo. El 23,6% la consideraron regular. El 43,8% evaluaron como bueno y el 29,2% calificaron como excelente.

Tabla 8.

6. *¿Cuál es su opinión sobre la colaboración para alcanzar la interoperabilidad en el enfoque BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	5	5,6	5,6	5,6
	Regular	10	11,2	11,2	16,9
	Bueno	38	42,7	42,7	59,6
	Excelente	36	40,4	40,4	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 5,6% de los encuestados calificaron los rangos de colaboración como pésimo. El 11,2% la consideraron regular. El 42,7% evaluaron como bueno y el 40,4% calificaron como excelente.

Tabla 9.

7. *¿Cuál es su opinión sobre la colaboración para mejorar el tiempo de desarrollo del proyecto dentro del enfoque BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	4	4,5	4,5	4,5
	Regular	13	14,6	14,6	19,1
	Bueno	36	40,4	40,4	59,6
	Excelente	36	40,4	40,4	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 4,5% de los encuestados calificaron el tiempo de desarrollo de proyectos como pésimo. El 14,6% la consideraron regular. El 40,4% evaluaron la como bueno y el 40,4% calificaron como excelente.

Tabla 10.

8. *¿Cuál es su opinión sobre la colaboración para mejorar el costo de desarrollo del proyecto dentro de la metodología BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	4	4,5	4,5	4,5
	Malo	2	2,2	2,2	6,7
	Regular	22	24,7	24,7	31,5
	Bueno	27	30,3	30,3	61,8
	Excelente	34	38,2	38,2	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 4,5% de los encuestados calificaron el costo de desarrollo de proyectos como pésimo. El 2,2% la consideraron malo. El 24,7% evaluaron como regular. El 30,3% calificaron como buena y el 38,2% calificaron como excelente.

Tabla 11.

9. *¿Cuál es su opinión sobre el flujo de la colaboración para lograr la participación de los agentes de un proyecto en la metodología BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	4	4,5	4,5	4,5
	Malo	1	1,1	1,1	5,6
	Regular	10	11,2	11,2	16,9
	Bueno	45	50,6	50,6	67,4
	Excelente	29	32,6	32,6	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 4,5% de los encuestados calificaron el número de agentes de un proyecto como pésimo. El 1,1% lo consideraron malo. El 11,2% evaluaron como regular. El 50,6% lo calificaron como bueno y el 32,6% calificaron como excelente.

Tabla 12.

10. *¿Cuál es su opinión sobre la comunicación bidireccional para alcanzar la colaboración en el enfoque BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	4	4,5	4,5	4,5
	Regular	16	18,0	18,0	22,5
	Bueno	32	36,0	36,0	58,4
	Excelente	37	41,6	41,6	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 4,5% de los encuestados calificaron los rangos de bidireccionalidad como pésimo. El 18% la consideraron regular. El 36% evaluaron como bueno y el 41,6% calificaron como excelente.

Tabla 13.

11. *¿Cuál es su opinión sobre la dimensión de los modelos tridimensionales en el desarrollo de los proyectos con la metodología BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	4	4,5	4,5	4,5
	Regular	14	15,7	15,7	20,2
	Bueno	48	53,9	53,9	74,2
	Excelente	23	25,8	25,8	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 4,5% de los encuestados calificaron el tamaño de modelos 3Ds. como pésimo. El 15,7% la consideraron regular. El 53,9% evaluaron como bueno y el 25,8% calificaron como excelente.

Tabla 14.

12. *¿Cuál es su opinión sobre el periodo de creación de los modelos tridimensionales en el desarrollo de los proyectos con la metodología BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	4	4,5	4,5	4,5
	Malo	1	1,1	1,1	5,6
	Regular	16	18,0	18,0	23,6
	Bueno	32	36,0	36,0	59,6
	Excelente	36	40,4	40,4	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 4,5% de los encuestados calificaron el tiempo de creación de modelos 3Ds. como pésimo. El 1,1% lo consideraron malo. El 18% evaluaron como regular. El 36% lo calificaron como bueno y el 40,4% lo calificaron como excelente.

Tabla 15.

13. *¿Cuál es su opinión sobre el importe de creación de los modelos tridimensionales en el desarrollo de los proyectos con la metodología BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	6	6,7	6,7	6,7
	Regular	17	19,1	19,1	25,8
	Bueno	42	47,2	47,2	73,0
	Excelente	24	27,0	27,0	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 6,7% de los encuestados calificaron el costo de creación de modelos 3Ds. como pésimo. El 19,1% lo consideraron regular. El 47,2% evaluaron como bueno y el 27% lo calificaron como excelente.

Tabla 16.

14. *¿Cuál es su opinión sobre el periodo de validación de los modelos tridimensionales en la creación de los proyectos con la metodología BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	5	5,6	5,6	5,6
	Regular	12	13,5	13,5	19,1
	Bueno	33	37,1	37,1	56,2
	Excelente	39	43,8	43,8	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 5,6% de los encuestados calificaron el tiempo de validación de modelos 3Ds. como pésimo. El 13,5% lo consideraron regular. El 37,1% evaluaron como bueno y el 43,8% lo calificaron como excelente.

Tabla 17.

15. *¿Cuál es su opinión sobre el importe de validación de los modelos tridimensionales en la creación de los proyectos con la metodología BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	5	5,6	5,6	5,6
	Regular	12	13,5	13,5	19,1
	Bueno	34	38,2	38,2	57,3
	Excelente	38	42,7	42,7	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 5,6% de los encuestados calificaron el costo de validación de modelos 3Ds. como pésimo. El 13,5% lo consideraron regular. El 38,2% evaluaron como bueno y el 42,7% lo calificaron como excelente.

Tabla 18.

16. *¿Cuál es su opinión sobre la cantidad de los datos inteligentes y estructurados en la creación de los proyectos con el enfoque BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	4	4,5	4,5	4,5
	Regular	5	5,6	5,6	10,1
	Bueno	39	43,8	43,8	53,9
	Excelente	41	46,1	46,1	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 4,5% de los encuestados calificaron la cantidad de datos inteligentes y estructurados como pésimo. El 5,6% la consideraron regular. El 43,8% evaluaron como bueno y el 46,1% calificaron como excelente.

Tabla 19.

17. *¿Cuál es su opinión sobre la dimensión de los datos inteligentes y estructurados en la creación de los proyectos con el enfoque BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	5	5,6	5,6	5,6
	Regular	2	2,2	2,2	7,9
	Bueno	33	37,1	37,1	44,9
	Excelente	49	55,1	55,1	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 5,6% de los encuestados calificaron el tamaño de datos inteligentes y estructurados como pésimo. El 2,2% la consideraron regular. El 37,1% evaluaron como bueno y el 55,1% calificaron como excelente.

Tabla 20.

18. *¿Cuál es su opinión sobre la cantidad de parámetros en la creación de modelos tridimensionales con el enfoque BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	6	6,7	6,7	6,7
	Malo	3	3,4	3,4	10,1
	Regular	16	18,0	18,0	28,1
	Bueno	38	42,7	42,7	70,8
	Excelente	26	29,2	29,2	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 6,7% de los encuestados calificaron Cantidad de parámetros como pésimo. El 3,4% la consideraron malo. El 18% evaluaron como regular. El 42,7% calificaron como bueno y el 29,2% la calificaron como excelente.

Tabla 21.

19. *¿Cuál es su opinión sobre el rango de parámetros en la creación de modelos tridimensionales con el enfoque BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	4	4,5	4,5	4,5
	Malo	1	1,1	1,1	5,6
	Regular	11	12,4	12,4	18,0
	Bueno	34	38,2	38,2	56,2
	Excelente	39	43,8	43,8	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 4,5% de los encuestados calificaron el rango de los parámetros como pésimo. El 1,1% lo consideraron malo. El 12,4% evaluaron como regular. El 38,2% calificaron como bueno y el 43,8% lo calificaron como excelente.

Tabla 22.

20. *¿Cuál es su opinión sobre la estructuración de los parámetros en la creación de modelos tridimensionales con el enfoque BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	6	6,7	6,7	6,7
	Malo	1	1,1	1,1	7,9
	Regular	13	14,6	14,6	22,5
	Bueno	31	34,8	34,8	57,3
	Excelente	38	42,7	42,7	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 6,7% de los encuestados calificaron Niveles de estructuración de los parámetros como pésimo. El 1,1% la consideraron malo. El 14,6% evaluaron como regular. El 34,8% calificaron como bueno y el 42,7% lo calificaron como excelente.

Tabla 23.

1. *¿Cómo usted califica el control de las unidades físicas completadas por hora aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	4	4,5	4,5	4,5
	Regular	31	34,8	34,8	39,3
	Bueno	41	46,1	46,1	85,4
	Excelente	13	14,6	14,6	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 4,5% de los encuestados calificaron las unidades físicas completadas por hora como malo. El 34,8% lo consideraron regular. El 46,1% evaluaron como bueno y el 14,6% lo calificaron como excelente.

Tabla 24.

2. *¿Cómo usted califica el análisis del valor ganado aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	1	1,1	1,1	1,1
	Malo	21	23,6	23,6	24,7
	Regular	17	19,1	19,1	43,8
	Bueno	39	43,8	43,8	87,6
	Excelente	11	12,4	12,4	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 1,1% de los encuestados calificaron el análisis del valor ganado como pésimo. El 23,6% lo consideraron malo. El 19,1% evaluaron como regular. El 43,8% lo calificaron como bueno y el 12,4% lo calificaron como excelente.

Tabla 25.

3. *¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de insumos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	5	5,6	5,6	5,6
	Malo	12	13,5	13,5	19,1
	Regular	30	33,7	33,7	52,8
	Bueno	38	42,7	42,7	95,5
	Excelente	4	4,5	4,5	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 5,6% de los encuestados calificaron la cantidad de insumos como pésimo. El 13,5% lo consideraron malo. El 33,7% como regular. El 42,7% lo calificaron como bueno y el 4,5% lo calificaron como excelente.

Tabla 26.

4. *¿Cómo usted califica el análisis del índice de mano de obra aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	4	4,5	4,5	4,5
	Malo	28	31,5	31,5	36,0
	Regular	37	41,6	41,6	77,5
	Bueno	14	15,7	15,7	93,3
	Excelente	6	6,7	6,7	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 4,5% de los encuestados calificaron el índice de mano de obra como pésimo. El 31,5% lo consideraron malo. El 41,6% evaluaron como regular. El 15,7% lo calificaron como bueno y el 6,7% lo calificaron como excelente.

Tabla 27.

5. *¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de desperdicios aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	26	29,2	29,2	29,2
	Regular	49	55,1	55,1	84,3
	Bueno	10	11,2	11,2	95,5
	Excelente	4	4,5	4,5	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 29,2% de los encuestados calificaron la cantidad de desperdicios como malo. El 55,1% lo consideraron regular. El 11,2% evaluaron el análisis como bueno y el 4,5% lo calificaron como excelente.

Tabla 28.

6. *¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de retrabajos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	3	3,4	3,4	3,4
	Malo	23	25,8	25,8	29,2
	Regular	33	37,1	37,1	66,3
	Bueno	23	25,8	25,8	92,1
	Excelente	7	7,9	7,9	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 3,4% de los encuestados calificaron la cantidad de retrabajos como pésimo. El 25,8% lo consideraron malo. El 37,1% evaluaron como regular. El 25,8% lo consideraron bueno y el 7,9% lo calificaron como excelente.

Tabla 29.

7. *¿Cómo usted califica el análisis de la fecha de cumplimiento de plazos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	23	25,8	25,8	25,8
	Regular	41	46,1	46,1	71,9
	Bueno	19	21,3	21,3	93,3
	Excelente	6	6,7	6,7	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 25,8% de los encuestados calificaron la fecha de cumplimiento de plazos como malo. El 46,1% lo consideraron regular. El 21,3% evaluaron como bueno y el 6,7% lo consideraron como excelente.

Tabla 30.

8. *¿Cómo usted califica los niveles de eficiencia en el uso de recursos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	17	19,1	19,1	19,1
	Regular	40	44,9	44,9	64,0
	Bueno	26	29,2	29,2	93,3
	Excelente	6	6,7	6,7	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 19,1% de los encuestados calificaron los niveles de eficiencia en el uso de recursos como malo. El 44,9% lo consideraron regular. El 29,2% evaluaron como bueno y el 6,7% lo consideraron como excelente.

Tabla 31.

9. *¿Cómo usted califica la optimización de los recursos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	1	1,1	1,1	1,1
	Malo	26	29,2	29,2	30,3
	Regular	38	42,7	42,7	73,0
	Bueno	20	22,5	22,5	95,5
	Excelente	4	4,5	4,5	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 1,1% de los encuestados calificaron la optimización de recursos como malo. El 29,2% lo consideraron malo. El 42,7% evaluaron como regular. El 22,5% lo consideraron bueno y el 4,5% lo consideraron como excelente.

Tabla 32.

10. *¿Cómo usted califica el análisis del tiempo de construcción aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	18	20,2	20,2	20,2
	Regular	51	57,3	57,3	77,5
	Bueno	16	18,0	18,0	95,5
	Excelente	4	4,5	4,5	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: Un 20,2% de los encuestados calificaron el tiempo de construcción como malo. El 57,3% lo consideraron regular. El 18,0% evaluaron como bueno y el 4,5% lo consideraron como excelente.

Tabla 33.

11. *¿Cómo usted califica el análisis de costos y presupuestos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	5	5,6	5,6	5,6
	Malo	6	6,7	6,7	12,4
	Regular	58	65,2	65,2	77,5
	Bueno	16	18,0	18,0	95,5
	Excelente	4	4,5	4,5	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 1,1% de los encuestados calificaron los costos y presupuestos como pésimo. El 6,7% lo consideraron malo. El 65,2% evaluaron como regular. El 18,0% lo consideraron bueno y el 4,5% lo consideraron como excelente.

Tabla 34.

12. *¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de nuevas tecnologías usadas en el desarrollo de la obra aplicando métodos tradicionales?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	6	6,7	6,7	6,7
	Malo	24	27,0	27,0	33,7
	Regular	40	44,9	44,9	78,7
	Bueno	14	15,7	15,7	94,4
	Excelente	5	5,6	5,6	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 6,7% de los encuestados calificaron la cantidad de tecnologías como pésimo. El 27,0% lo consideraron malo. El 44,9% evaluaron como regular. El 15,7% lo consideraron bueno y el 5,6% lo consideraron como excelente.

Tabla 35.

13. *¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de nuevos métodos de construcción usadas en el desarrollo de la obra aplicando métodos tradicionales?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	13	14,6	14,6	14,6
	Regular	46	51,7	51,7	66,3
	Bueno	26	29,2	29,2	95,5
	Excelente	4	4,5	4,5	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 14,6% de los encuestados *calificaron* la cantidad de métodos de construcción como malo. El 51,7% lo consideraron regular. El 29,2% evaluaron como bueno y el 4,5% lo consideraron como excelente.

Tabla 36.

14. *¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de trabajo realizado por cada cuadrilla? aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	21	23,6	23,6	23,6
	Malo	38	42,7	42,7	66,3
	Regular	26	29,2	29,2	95,5
	Excelente	4	4,5	4,5	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 23,6% de los encuestados *calificaron* la cantidad de trabajo realizado por cada cuadrilla como pésimo. El 42,7% lo consideraron malo. El 29,2% evaluaron como regular y el 4,5% lo consideraron como excelente.

Tabla 37.

15. *¿Cómo usted califica el análisis del hito de cumplimiento de plazos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	23	25,8	25,8	25,8
	Regular	58	65,2	65,2	91,0
	Bueno	4	4,5	4,5	95,5
	Excelente	4	4,5	4,5	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 25,8% de los encuestados calificaron los hitos de cumplimiento de plazos como malo. El 65,2% lo consideraron regular. El 4,5% evaluaron como bueno y el 4,5% lo consideraron como excelente.

Tabla 38.

16. *¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de desperdicios aplicando la metodología BIM en el desarrollo de la obra?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	14	15,7	15,7	15,7
	Malo	22	24,7	24,7	40,4
	Regular	43	48,3	48,3	88,8
	Bueno	5	5,6	5,6	94,4
	Excelente	5	5,6	5,6	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 15,7% de los encuestados calificaron la cantidad de desperdicios como pésimo. El 24,7% lo consideraron malo. El 48,3% evaluaron como regular. El 5,6% evaluaron como bueno y el 5,6% lo consideraron como excelente.

Tabla 39.

17. *¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de retrabajos aplicando la metodología BIM en el desarrollo de la obra?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésimo	31	34,8	34,8	34,8
	Malo	23	25,8	25,8	60,7
	Regular	31	34,8	34,8	95,5
	Excelente	4	4,5	4,5	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 34,8% de los encuestados *calificaron* la cantidad de retrabajos como pésimo. El 25,8% lo consideraron malo. El 34,8% evaluaron como regular y el 4,5% lo consideraron como excelente.

Tabla 40.

18. *¿Cómo usted califica el análisis de los niveles de eficiencia en el uso de recursos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	10	11,2	11,2	11,2
	Regular	67	75,3	75,3	86,5
	Bueno	6	6,7	6,7	93,3
	Excelente	6	6,7	6,7	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 11,2% de los encuestados calificaron los niveles de eficiencia en el uso de recursos como malo. El 75,3% lo consideraron regular. El 6,7% evaluaron como bueno y el 6,7% lo consideraron como excelente.

Tabla 41.

19. *¿Cómo usted califica el análisis de los niveles de calidad del trabajo aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	11	12,4	12,4	12,4
	Regular	49	55,1	55,1	67,4
	Bueno	23	25,8	25,8	93,3
	Excelente	6	6,7	6,7	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 12,4% de los encuestados calificaron los niveles de calidad del trabajo como malo. El 55,1% lo consideraron regular. El 25,8% evaluaron como bueno y el 6,7% lo consideraron como excelente.

Tabla 42.

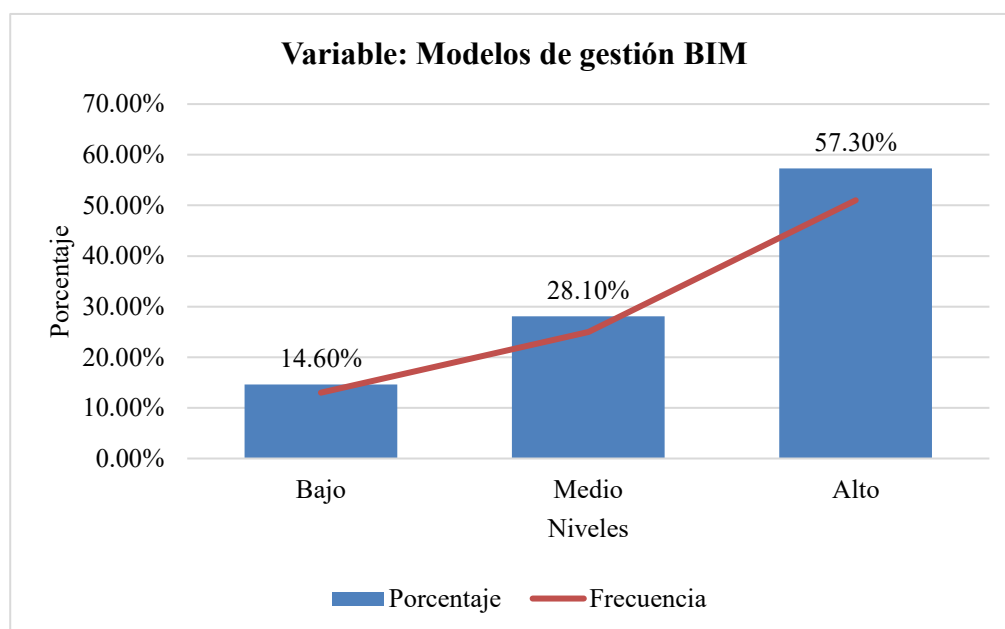
20. *¿Cómo usted califica el análisis de los niveles de satisfacción del cliente aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	6	6,7	6,7	6,7
	Regular	58	65,2	65,2	71,9
	Bueno	19	21,3	21,3	93,3
	Excelente	6	6,7	6,7	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Interpretación: El 6,7% de los encuestados calificaron los niveles de satisfacción del cliente como malo. El 65,2% lo consideraron regular. El 21,3% evaluaron como bueno y el 6,7% lo consideraron como excelente.

Tabla 43.*Niveles del modelo de gestión BIM*

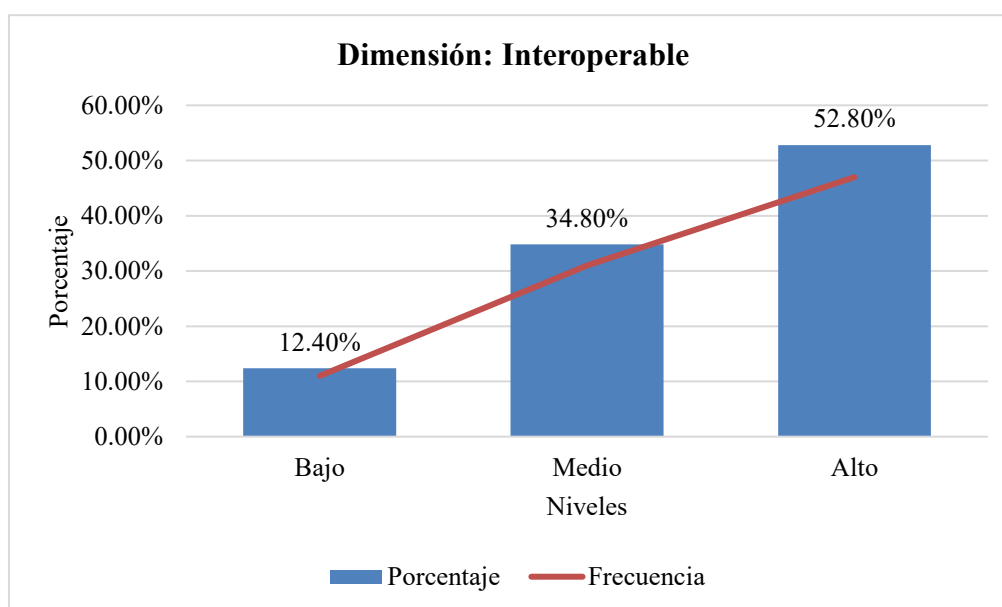
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	13	14,6	14,6	14,6
	Medio	25	28,1	28,1	42,7
	Alto	51	57,3	57,3	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Figura 1.*Niveles del modelo de gestión BIM*

Interpretación: En la tabla 43 y figura 1 se presenta la distribución de las respuestas sobre el nivel de gestión BIM entre un grupo de 89 personas. El 57,3% de los encuestados considera que el nivel de gestión BIM es alto, lo que sugiere que la mayoría de los participantes perciben que las prácticas de gestión BIM en su contexto son bastante avanzadas y bien implementadas. Un 28,1% considera que el nivel de gestión es medio, lo que indica que hay áreas que se encuentran en desarrollo o que necesitan mejorar. Solo un 14,6% de los encuestados opina que el nivel de gestión BIM es bajo, lo cual es un porcentaje pequeño en comparación con los otros niveles.

Tabla 44.*Niveles de la dimensión interoperable*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	11	12,4	12,4	12,4
	Medio	31	34,8	34,8	47,2
	Alto	47	52,8	52,8	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Figura 2.*Niveles de la dimensión interoperable*

Interpretación: En la tabla 44 y figura 2 se presenta la distribución de las respuestas sobre la dimensión interoperable muestra que, de un total de 89 encuestados, la mayoría (52,8%) percibe un nivel alto de interoperabilidad. Este resultado sugiere que la mayoría de los participantes consideran que los sistemas o procesos evaluados funcionan de manera eficiente y bien coordinada. Sin embargo, un 34,8% de los encuestados considera que el nivel de interoperabilidad es medio, lo que indica que existen aspectos que podrían mejorarse para lograr una mayor integración o eficiencia. Por otro lado, solo un 12,4% de los participantes percibe un nivel bajo de

interoperabilidad, lo que señala que una pequeña parte del total ve limitaciones significativas en la integración entre los sistemas.

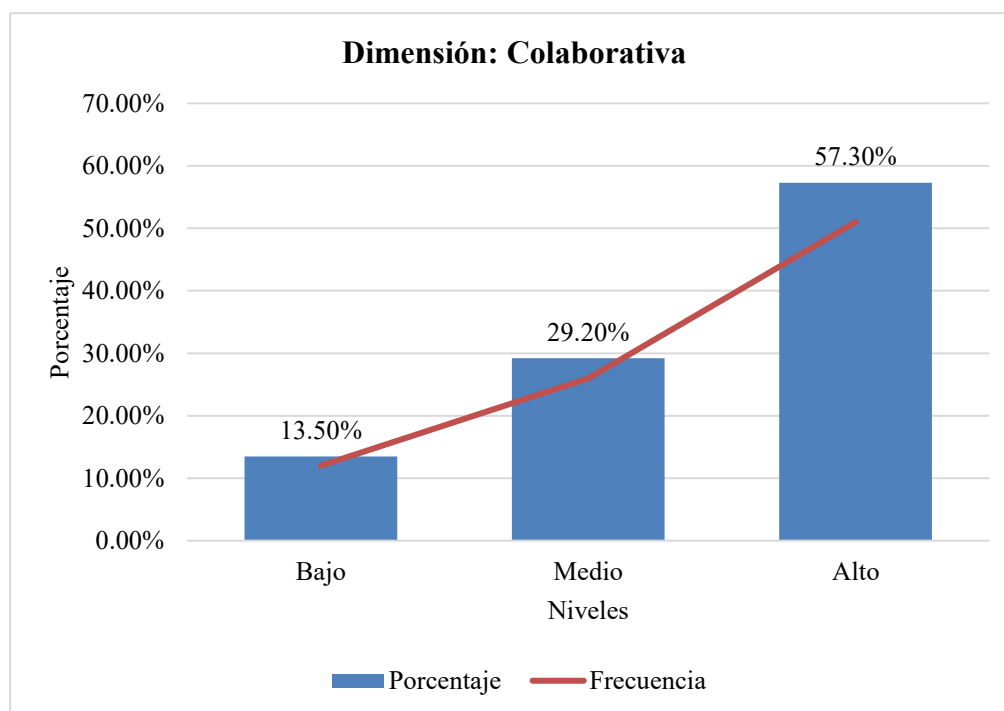
Tabla 45.

Niveles de la dimensión colaborativa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	12	13,5	13,5	13,5
	Medio	26	29,2	29,2	42,7
	Alto	51	57,3	57,3	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Figura 3.

Niveles de la dimensión colaborativa



Interpretación: En la tabla 45 y figura 3 se presenta la distribución de respuestas sobre los niveles de la dimensión colaborativa entre un grupo de 89 personas. La mayoría de los encuestados, un 57,3%, considera que el nivel de colaboración es alto, lo que sugiere que las prácticas colaborativas están bien valoradas y se implementan de manera efectiva en el contexto evaluado. Esto indica que, en general,

las personas perciben un buen nivel de cooperación y trabajo conjunto. Por otro lado, un 29,2% de los participantes opina que el nivel de colaboración es medio, lo que sugiere que, aunque hay una colaboración significativa, aún podrían mejorar ciertos aspectos o procesos para fortalecer la integración y la cooperación entre los involucrados. Solo un pequeño porcentaje, el 13,5%, considera que el nivel de colaboración es bajo, lo que refleja que una minoría percibe que la colaboración no está funcionando de manera óptima, o que existen barreras que dificultan una mejor interacción y trabajo conjunto.

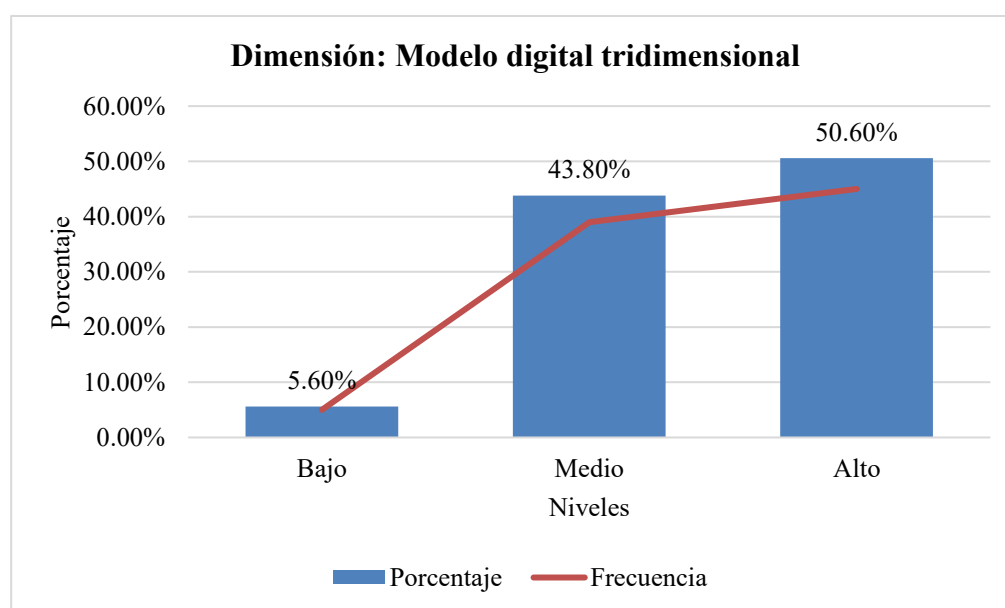
Tabla 46.

Niveles del modelo digital tridimensional

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	5	5,6	5,6	5,6
	Medio	39	43,8	43,8	49,4
	Alto	45	50,6	50,6	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Figura 4.

Niveles del modelo digital tridimensional

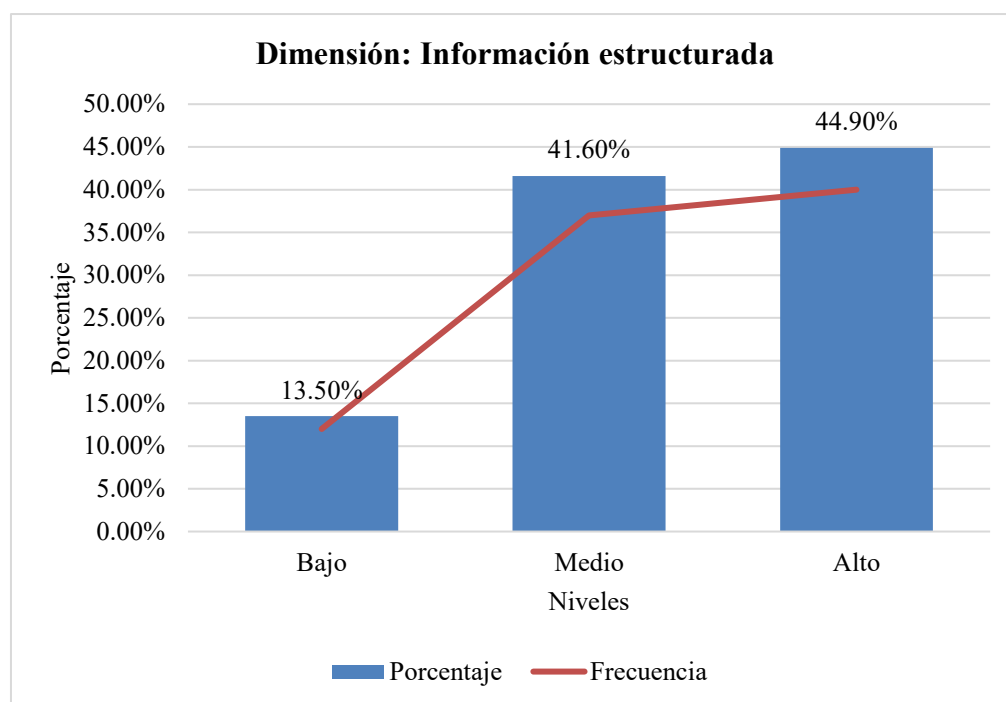


Interpretación: En la tabla 46 y figura 4 se presenta la distribución de respuestas sobre los niveles del modelo digital tridimensional entre un grupo de 89 personas. La mayoría de los encuestados, específicamente el 50,6%, considera que el nivel de implementación de este modelo es alto, lo que indica que, en general, los participantes perciben que el modelo digital tridimensional se utiliza de manera avanzada y efectiva en los procesos evaluados. Un 43,8% de los encuestados opina que el nivel es medio, lo que sugiere que, aunque se hace un uso significativo del modelo digital tridimensional, aún hay aspectos que pueden mejorar o que no se ha alcanzado su máximo potencial. Solo un 5,6% considera que el nivel del modelo digital tridimensional es bajo, lo que refleja que un porcentaje muy pequeño de los participantes percibe barreras importantes en su implementación o que no se está utilizando de forma efectiva.

Tabla 47.

Niveles de la información estructurada

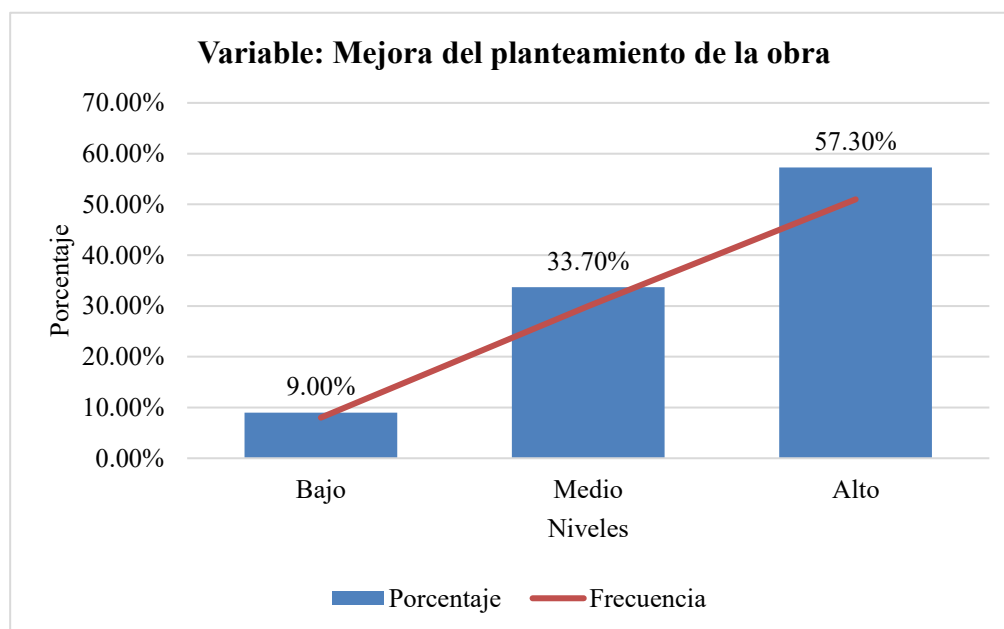
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	12	13,5	13,5	13,5
	Medio	37	41,6	41,6	55,1
	Alto	40	44,9	44,9	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Figura 5.*Niveles de la información estructurada*

Interpretación: En la tabla 47 y figura 5 se muestra la distribución de respuestas sobre los niveles de la información estructurada entre un grupo de 89 personas. La mayoría de los encuestados, específicamente el 44,9%, considera que el nivel de la información estructurada es alto, lo que sugiere que una gran parte de los participantes percibe que la información está bien organizada y estructurada, lo cual facilita su gestión y uso eficiente. Por otro lado, un 41,6% de los encuestados opina que el nivel de la información estructurada es medio. Esto indica que, aunque hay una buena organización, aún existen áreas que podrían mejorarse para lograr una estructura más efectiva y optimizada. Solo un 13,5% de los participantes considera que el nivel de la información estructurada es bajo. Esto refleja que una pequeña parte de los encuestados percibe que la información no está suficientemente organizada, lo que podría dificultar su uso adecuado.

Tabla 48.*Niveles de mejora del planteamiento de la obra*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	8	9,0	9,0	9,0
	Medio	30	33,7	33,7	42,7
	Alto	51	57,3	57,3	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Figura 6.*Niveles de mejora del planteamiento de la obra*

Interpretación: En la tabla 48 y figura 6 se presenta la distribución de respuestas sobre los niveles de mejora del planteamiento de la obra entre un grupo de 89 personas. La mayoría de los encuestados, un 57,3%, considera que el nivel de mejora es alto, lo que indica que una gran parte de los participantes percibe que el proceso de mejora en la planificación y ejecución de la obra está bien avanzado y se está llevando a cabo de manera efectiva. Por otro lado, un 33,7% de los encuestados opina que el nivel de mejora es medio, lo que sugiere que, aunque ya se están haciendo esfuerzos por mejorar, aún existen áreas que podrían optimizarse para lograr un nivel superior de

eficiencia y planificación en el planteamiento de la obra. Solo un 9% de los participantes considera que el nivel de mejora es bajo, lo que refleja que una pequeña proporción de los encuestados percibe que el proceso de mejora no está siendo lo suficientemente eficaz o que hay barreras importantes que impiden una mejora significativa en este ámbito.

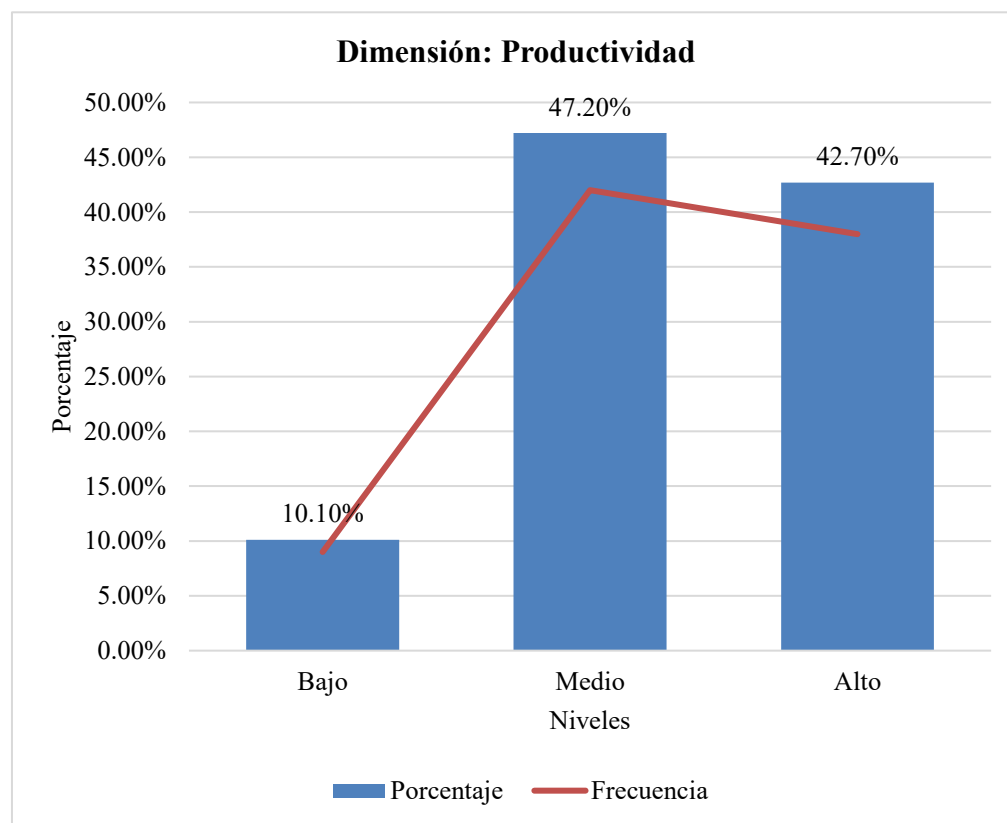
Tabla 49.

Niveles de la productividad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	9	10,1	10,1	10,1
	Medio	42	47,2	47,2	57,3
	Alto	38	42,7	42,7	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Figura 7.

Niveles de la productividad

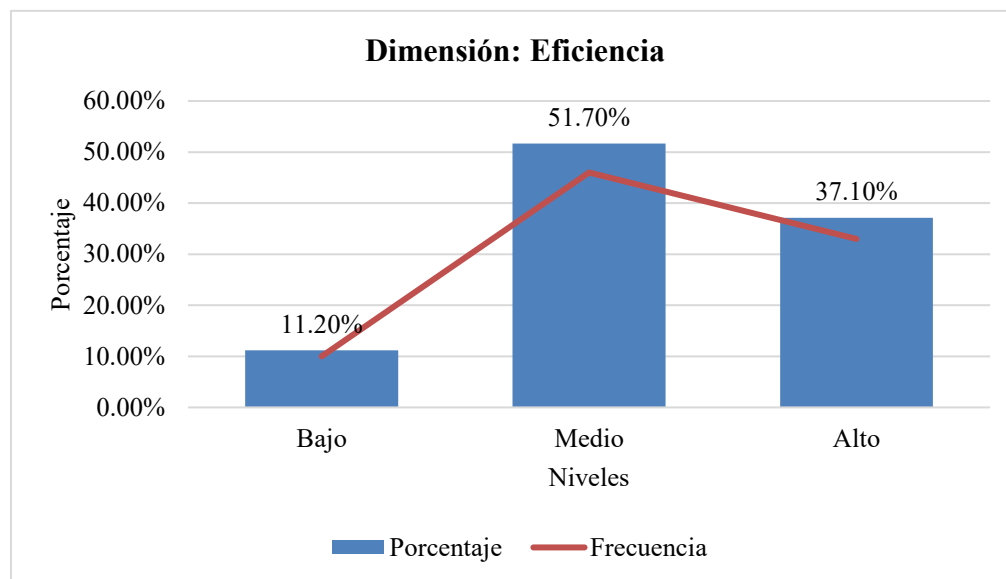


Interpretación: En la tabla 49 y figura 7 se presentan los niveles de productividad entre un grupo de 89 personas. La mayoría de los encuestados, específicamente el 47,2%, considera que la productividad es medio. Esto sugiere que, aunque se están obteniendo buenos resultados, hay margen para mejorar y optimizar los procesos para alcanzar un nivel más alto de eficiencia. Por otro lado, el 42,7% de los participantes opina que la productividad es alta, lo que indica que una proporción significativa de los encuestados percibe que los resultados obtenidos son bastante buenos y que los procesos se están llevando a cabo de manera eficaz. Sin embargo, un 10,1% considera que la productividad es baja, lo que refleja que una pequeña parte de los encuestados ve que los resultados no son satisfactorios o que existen obstáculos que limitan el rendimiento.

Tabla 50.

Niveles de la eficiencia

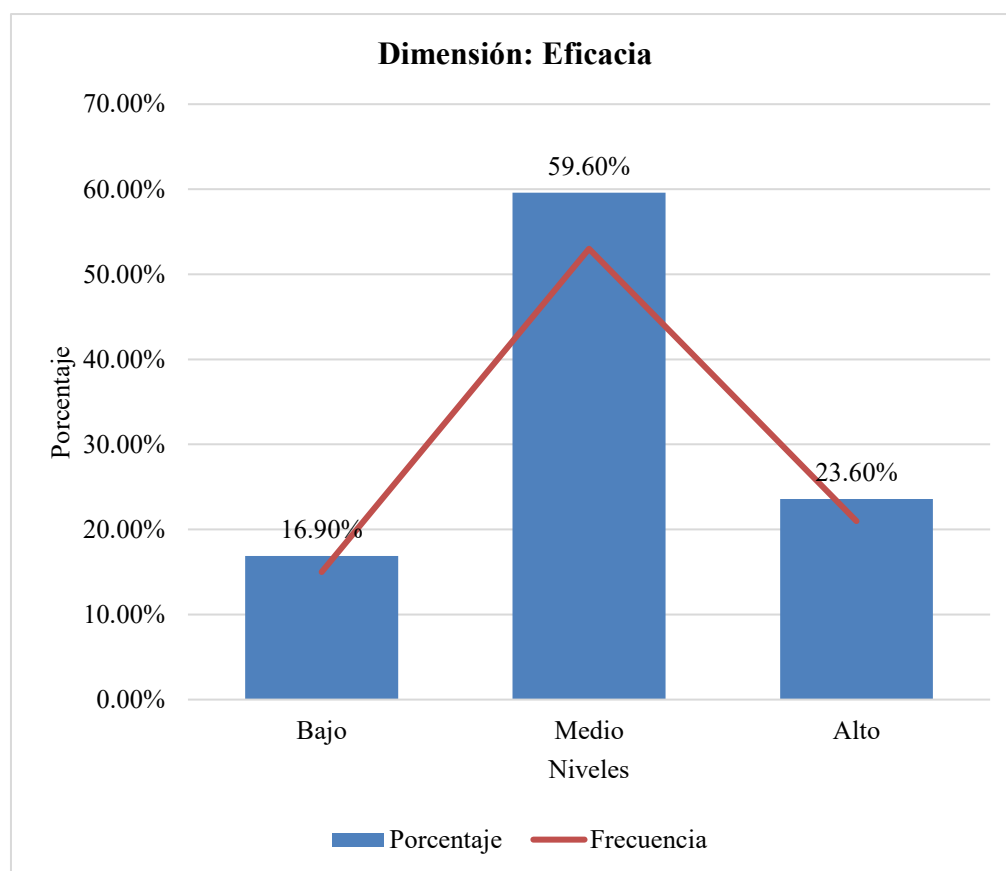
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	10	11,2	11,2	11,2
	Medio	46	51,7	51,7	62,9
	Alto	33	37,1	37,1	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Figura 8.*Niveles de la eficiencia*

Interpretación: En la tabla 50 y figura 8 se muestran los niveles de eficiencia entre un grupo de 89 personas. La mayoría de los encuestados, un 51,7%, considera que la eficiencia es medio. Esto sugiere que, aunque se están logrando resultados aceptables, aún existen áreas donde la eficiencia podría mejorar para lograr un rendimiento óptimo. Un 37,1% de los participantes opina que la eficiencia es alta, lo que refleja que una parte significativa percibe que los procesos y resultados son bastante efectivos y bien gestionados. Por otro lado, un 11,2% considera que la eficiencia es baja, lo que indica que una pequeña proporción de los encuestados ve que los procesos no están siendo suficientemente efectivos o que existen obstáculos que limitan la eficiencia.

Tabla 51.*Niveles de la eficacia*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	15	16,9	16,9	16,9
	Medio	53	59,6	59,6	76,4
	Alto	21	23,6	23,6	100,0
	Total	89	100,0	100,0	

Figura 9.*Niveles de la eficacia*

Interpretación: En la tabla 51 y figura 9 se presentan los niveles de eficacia entre un grupo de 89 personas. La mayoría de los encuestados, específicamente el 59,6%, considera que la eficacia es medio, lo que indica que, aunque se están obteniendo ciertos resultados, hay un amplio margen para mejorar y optimizar los procesos para lograr una mayor efectividad. Un 23,6% de los participantes opina que la eficacia es alta, lo que refleja que una parte significativa percibe que los objetivos se están alcanzando de manera efectiva y los procesos están funcionando bien. Sin embargo, un 16,9% considera que la eficacia es baja, lo que sugiere que una pequeña parte de los encuestados ve que los resultados no son satisfactorios o que los objetivos no se están cumpliendo de manera efectiva.

Tabla 52.*Prueba de normalidad*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Modelo de gestión BIM	,170	89	,000	,896	89	,000
Mejora del planteamiento de la obra	,148	89	,000	,890	89	,000

Interpretación: Dado que ambos tests (Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk) indican que las variables no siguen una distribución normal, no se puede utilizar la correlación de Pearson, que requiere normalidad en los datos. En su lugar, utilizaremos la correlación de Spearman, que es una prueba no paramétrica y es adecuada para variables que no siguen una distribución normal.

4.2. Contrastación de hipótesis

Tabla 53.*Hipótesis general*

		Modelo de gestión BIM		Mejora del planteamiento de la obra	
Rho de Spearman	Modelo de gestión BIM	Coefficiente de correlación	1,000	,883**	
		Sig. (bilateral)	.	,000	
		N	89	89	
	Mejora del planteamiento de la obra	Coefficiente de correlación	,883**	1,000	
		Sig. (bilateral)	,000	.	
		N	89	89	

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación: El valor obtenido de 0.883 indica una correlación positiva alta entre el modelo de gestión BIM y la mejora del planteamiento de la obra. El valor de $p = 0.000$ es menor que el umbral de significancia habitual de 0.05, lo que indica que la correlación observada es estadísticamente significativa. Esto refuerza la idea de que la relación entre estas dos variables no es producto del azar.

Tabla 54.

Hipótesis específica 1

		Modelo de gestión BIM	Productividad
Rho de Spearman	Modelo de gestión BIM	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,756**
		N	,000
Productividad	Productividad	Coefficiente de correlación	89
		Sig. (bilateral)	,756**
		N	1,000

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación: El valor del coeficiente de correlación es 0.756, lo que indica una correlación positiva alta entre el modelo de gestión BIM y la productividad de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima. El valor $p = 0.000$ es mucho menor que el umbral de significancia de 0.05, lo que significa que la correlación observada es estadísticamente significativa. Esto asegura que la relación entre ambas variables no es producto del azar.

Tabla 55.*Hipótesis específica 2*

		Modelo de gestión BIM	Eficiencia
Rho de Spearman	Modelo de gestión BIM	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,803**
		N	,000
		89	89
	Eficiencia	Coefficiente de correlación	,803**
		Sig. (bilateral)	1,000
		N	,000
		89	89

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación: El valor del coeficiente de correlación es 0.803, lo que indica una correlación positiva alta entre el modelo de gestión BIM y la eficiencia de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima. El valor $p = 0.000$ es mucho menor que el umbral de significancia de 0.05, lo que significa que la correlación observada es estadísticamente significativa. Esto valida que la relación entre el modelo BIM y la eficiencia no es producto del azar y tiene una base sólida.

Tabla 56.*Hipótesis específica 3*

		Modelo de gestión BIM	Eficacia
Rho de Spearman	Modelo de gestión BIM	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,713**
		N	,000
		89	89
	Eficiencia	Coefficiente de correlación	,713**
		Sig. (bilateral)	1,000
		N	,000
		89	89

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación: El valor del coeficiente de correlación es 0.713, lo que indica una correlación positiva alta entre el modelo de gestión BIM y la eficacia de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima. El valor $p = 0.000$ es mucho menor que el umbral de significancia de 0.05, lo que significa que la correlación observada es estadísticamente significativa. Esto asegura que la relación entre ambas variables no es producto del azar y tiene una base sólida.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Hipótesis General: El modelo de gestión BIM se relaciona con la mejora del planteamiento de la obra ampliación del edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco, Lima.

Los resultados obtenidos muestran una fuerte correlación positiva (0.883) entre la implementación del modelo de gestión BIM y la mejora en el planteamiento de la obra. Este hallazgo apoya nuestra hipótesis general de que el modelo de gestión BIM tiene un impacto significativo en la planificación y organización de los proyectos de construcción. La adopción de BIM mejora la visualización de las fases del proyecto, facilita la coordinación entre los distintos actores involucrados y optimiza los recursos y tiempos de ejecución. Estos resultados son consistentes con estudios previos como los de Nusen et al. (2021) y Bermejo (2018), quienes destacan que la utilización de BIM mejora la eficiencia en la planificación, la detección de errores en etapas tempranas y la gestión de los tiempos de ejecución.

En el caso específico de los proyectos evaluados, los encuestados indicaron que el uso de BIM ha permitido una organización más clara y eficiente de las tareas, lo cual se refleja en un avance más fluido en la ejecución de la obra y una reducción de los conflictos durante el proceso de construcción. Esto implica que la implementación de BIM ha permitido a los involucrados tomar decisiones más informadas desde las primeras etapas del proyecto, lo que contribuye a mejorar significativamente el planteamiento y la organización de la obra.

Hipótesis Específica 1: El modelo de gestión BIM se relaciona con la productividad de la obra ampliación del edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco, Lima.

El análisis de los datos muestra que existe una correlación positiva significativa (0.756) entre la implementación de BIM y la productividad en los proyectos evaluados. Esto sugiere

que a medida que se implementa de manera más efectiva el modelo BIM, la productividad de la obra también tiende a mejorar. Un porcentaje significativo de los encuestados (47,2%) considera que la productividad es media, lo que indica que, aunque se han alcanzado mejoras, todavía hay margen para optimizar los procesos.

La relación entre el modelo BIM y la productividad es coherente con los estudios de Nawaz et al. (2021) y Wilsek y Scheer (2022), quienes afirman que la adopción de BIM ayuda a reducir los tiempos muertos, mejora la coordinación de las tareas y facilita la detección y resolución de problemas antes de que estos impacten negativamente en el cronograma del proyecto. En los proyectos de la Universidad de Lima, esto se refleja en la optimización de la asignación de recursos y la reducción de re-trabajos, lo que, en última instancia, mejora la productividad general de la obra.

Sin embargo, el 10,1% de los encuestados que considera que la productividad es baja sugiere que, en algunos casos, la implementación de BIM no ha alcanzado su máximo potencial. Esto podría estar relacionado con barreras como la falta de capacitación adecuada o dificultades tecnológicas para gestionar los datos generados por el modelo.

Hipótesis Específica 2: El modelo de gestión BIM se relaciona con la eficiencia de la obra ampliación del edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco, Lima.

En cuanto a la relación entre BIM y la eficiencia, los resultados muestran una fuerte correlación positiva (0.803), lo que indica que el uso de BIM tiene un impacto significativo en la mejora de la eficiencia de los proyectos evaluados. El 51,7% de los encuestados percibe que la eficiencia es media, lo que refleja que, aunque los resultados son positivos, aún existe un espacio considerable para mejorar los procesos y optimizar los recursos.

Este hallazgo respalda la hipótesis de que BIM contribuye a una mayor eficiencia al permitir la optimización de los procesos constructivos, la mejora en la gestión de recursos y la reducción de conflictos y tiempos de espera. De acuerdo con estudios previos (Nusen et al., 2021; Nawaz et al., 2021), la adopción de BIM reduce los tiempos de ejecución, lo que permite completar las obras en plazos más cortos y con menores costos. Estos resultados son consistentes con los obtenidos en los proyectos de la Universidad de Lima, donde se ha logrado una mejora en la coordinación entre los diferentes equipos de trabajo y en la gestión de los recursos.

Sin embargo, el 11,2% de los encuestados que considera que la eficiencia es baja refleja que, aunque la mayoría percibe mejoras, todavía existen áreas en las que se pueden implementar estrategias adicionales para incrementar la eficiencia, como una mayor capacitación y un uso más intensivo de las herramientas digitales proporcionadas por BIM. Cabezas et al. (2019) destacan las ventajas del uso de BIM en la construcción, especialmente en proyectos de habilitaciones urbanas, como la optimización de tiempos de ejecución, la detección temprana de problemas y la mejora en la programación de tareas.

Hipótesis Específica 3: El modelo de gestión BIM se relaciona con la eficacia de la obra ampliación del edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco, Lima.

El análisis de la relación entre el modelo BIM y la eficacia muestra una correlación positiva de 0.713, lo que sugiere que la adopción de BIM también tiene un impacto importante en la eficacia de los proyectos de construcción evaluados. Aunque el 59,6% de los encuestados percibe que la eficacia es media, los resultados indican que, en general, los proyectos están logrando los objetivos establecidos, aunque aún queda margen para mejoras adicionales.

Este resultado está alineado con los hallazgos de estudios previos, como los de Notariano et al. (2015) y Bermejo (2018), quienes concluyen que BIM contribuye a alcanzar los objetivos del proyecto de manera más eficaz, ya que permite una mejor planificación, un uso más eficiente de los recursos y una reducción de los errores y retrabajos. La implementación de BIM ha permitido, en el caso de los proyectos de la Universidad de Lima, una gestión más precisa de las actividades, lo que ha facilitado la consecución de los objetivos establecidos en los plazos previstos.

Sin embargo, el 16,9% de los encuestados que considera que la eficacia es baja sugiere que algunos aspectos del proyecto aún no se están cumpliendo de manera óptima, lo que podría estar relacionado con las dificultades en la integración total de las herramientas BIM o con la capacitación del personal involucrado.

Padilla et al. (2020) propone un modelo de implementación de BIM en la gestión de proyectos de construcción, enfocándose en la capacitación y en la mejora de la gestión interna en empresas constructoras. Este enfoque tiene una relación directa con la Hipótesis Específica 3 sobre la eficacia de la obra, ya que la eficacia está vinculada a la correcta implementación de BIM, que incluye la capacitación y la mejora de los procesos de gestión. El modelo propuesto por Padilla para mejorar la planificación, diseño y ejecución también puede contribuir a mejorar la eficacia en la realización de los proyectos, como se observa en la Universidad de Lima, donde la adopción de BIM ha permitido una mejor planificación y ejecución de los objetivos.

VI. CONCLUSIONES

6.1. El valor obtenido de 0.883 indica una correlación positiva alta entre el modelo de gestión BIM y la mejora del planteamiento de la obra. Esto sugiere que a medida que se implementa de manera más efectiva el modelo de gestión BIM, la planificación y la organización de las obras tienden a mejorar significativamente.

6.2. El valor del coeficiente de correlación es 0.756, lo que indica una correlación positiva alta entre el modelo de gestión BIM y la productividad de la obra. Es decir, a medida que se implementa de manera más efectiva el modelo BIM, la productividad también tiende a mejorar significativamente.

6.3. El valor del coeficiente de correlación es 0.803, lo que indica una correlación positiva alta entre el modelo de gestión BIM y la eficiencia de la obra. En otras palabras, a medida que el modelo BIM se implementa de manera más efectiva, la eficiencia en los procesos de construcción también tiende a mejorar significativamente.

6.4. El valor del coeficiente de correlación es 0.713, lo que indica una correlación positiva alta entre el modelo de gestión BIM y la eficiencia de la obra. Esto sugiere que, conforme se incrementa la adopción y efectividad del modelo BIM, la eficiencia de los proyectos también tiende a mejorar.

VII. RECOMENDACIONES

7.1. Dado que la implementación efectiva del modelo de gestión BIM muestra una correlación significativa con la mejora del planteamiento de la obra (0.883), es fundamental continuar promoviendo su adopción en todas las fases del proyecto, desde la planificación hasta la ejecución. Para maximizar los beneficios, se recomienda que las organizaciones inviertan en formación continua y herramientas tecnológicas avanzadas que permitan una integración fluida de BIM, lo que resultará en una mejor organización, coordinación y anticipación de posibles conflictos en la obra.

7.2. La correlación alta (0.756) entre el modelo BIM y la productividad sugiere que el uso adecuado de BIM puede aumentar la eficiencia operativa en los proyectos de construcción. Se recomienda a las empresas adoptar BIM de manera más amplia, con especial énfasis en las fases de diseño y construcción, para reducir el tiempo de ejecución, optimizar el uso de los recursos y minimizar los errores y retrabajos. Además, fomentar la capacitación de los equipos de trabajo en el uso de estas herramientas tecnológicas es esencial para mejorar los resultados productivos.

7.3. Con un valor de correlación de 0.803, que indica una relación fuerte entre el modelo BIM y la eficiencia, se recomienda que las organizaciones intensifiquen su inversión en el modelo BIM, ya que su adopción aumenta la eficiencia en los proyectos de construcción. Es crucial integrar BIM desde las fases iniciales para facilitar la coordinación, mejorar la gestión de los recursos y reducir costos operativos. Además, se debe promover un ambiente de trabajo colaborativo en el que todas las partes interesadas (arquitectos, ingenieros, contratistas) trabajen de manera conjunta utilizando la plataforma BIM para una mejor toma de decisiones.

7.4. La correlación de 0.713 sugiere que el modelo de gestión BIM está estrechamente vinculado con la eficiencia del proyecto. Por lo tanto, se recomienda a las empresas que sigan

priorizando la capacitación continua y la correcta integración de BIM en los procesos de gestión de la construcción. Adicionalmente, se debe fomentar la adopción gradual de BIM, especialmente en organizaciones que aún están en las primeras etapas de implementación, para asegurar que todos los involucrados se familiaricen con la tecnología y puedan aprovechar sus beneficios en términos de eficiencia.

VII. REFERENCIAS

- Adugbila, E., Martinez, J. y Pfeffer, K. (2023). Road infrastructure expansion and socio-spatial fragmentation in the peri-urban zone in Accra, Ghana. *Cities*, 133. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.104154>.
- Agurto, E. (2024) *Metodología BIM y gestión del programa de mantenimiento en instituciones educativas de la UGEL 5, 2024* [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo] <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/149804?show=full&locale-attribute=en>
- Alaghbari, W., Razali, M., Salim, A. y Ernawati. (2007) The significant factors causing delay of building construction projects in Malaysia. *Engineering Construction & Architectural Management*, 14(2), 192-206. <https://doi.org/10.1108/09699980710731308>
- Alianza BIM. (29 de noviembre de 2023). *¿Qué tipo de información se puede encontrar en los modelos de BIM?*. <https://alianzabim.com/blog/tipos-modelos-informacion-en-modelos-bim/>
- Álvarez, A. y Ripoll, M. (2020). Propuesta para la implementación de la metodología BIM en una experiencia áulica orientada a la sustentabilidad edilicia. *Revista hábitat sustentable*, 10(1), 32-43. <https://dx.doi.org/10.22320/07190700.2020.10.01.03>
- Argos. (2021). *Qué es la planeación de obra y por qué es importante para la construcción*. <https://colombia.argos.co/que-es-la-planeacion-de-obra-y-por-que-es-importante-para-la-construccion/>
- Arias, J., Holgado, J., Tafur, T., y Vásquez, M. (2022). *Metodología de la investigación: El método ARIAS para realizar un proyecto de tesis*. Editorial Inudi.

- Assaf, S. y Al-Hejji, S. (2006). Causes of delay in large construction projects. *International Journal of Project Management*, 24, 349-357.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.11.010>
- Anzeve. (23 de septiembre de 2023). *La planificación de obras de construcción: cómo empezar*. <https://www.anzeve.com/planificacion-de-obras-de-construccion/>
- Araya, F. (2019). Estado del arte del uso de BIM para la resolución de demandas en proyectos de construcción. *Revista ingeniería de construcción*, 34(3), 299-306. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732019000300299>
- Baena, G. (2017). *Metodología de la Investigación. Serie integral por competencias* (3° ed.). Grupo editorial Patria.
- Balseiro, H., Luna, J. y Maza, F. (2021). Análisis de eficiencia financiera de las empresas cotizantes en el mercado accionario colombiano para el periodo 2012-2017. *Revista Finanzas y Política Económica*, 13(1), 19-41.
<https://doi.org/10.14718/revnmanzporitecon.v13.n1.2021.2>
- Barbieri. (14 de julio de 2020). *¿Qué es y cómo funciona la metodología BIM?*. <https://www.adbarbieri.com/blog/que-es-como-funciona-bim>
- Bermejo, J. (2018) *Aplicación de la metodología BIM al proyecto de construcción de un corredor de transporte para un complejo industrial - modelo BIM 4D planificación* [Tesis de Maestría, Escuela Técnica Superior de Ingeniería]
- BIMnD. (14 de febrero de 2020). *¿Qué es el trabajo colaborativo en BIM?*. <https://www.bimnd.es/que-es-trabajo-colaborativo-bim/>

BIM (20 de julio de 2023). *Países donde es más utilizado BIM en proyectos de construcción.*

<https://www.bimpsas.com/paises-donde-es-mas-utilizado-bim-en-proyectos-de-construccion/>

Briceño, M., Cabanillas, J., Campos, J. y Munayco, H. (2020) *Implementación de Gestión BIM para una constructora de Edificios Multifamiliares como soporte del área de planificación de una obra en ejecución* [Tesis de Maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas] <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/655650>

Cabezas, L., Cortés, G., Ramirez, 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]

Ccama, H. y Panca, L. (2024). Estrategias de mejora del desempeño del cronograma en proyectos de construcción. *Revista Digital Novasinergia*, 7(2), 164-182. <https://doi.org/10.37135/ns.01.14.10>

Cemex Ventures. (13 de junio de 2022). *Qué es la planificación de un proyecto de construcción y cómo hacerlo paso a paso.* <https://www.cemexventures.com/es/what-is-project-planning-and-how-to-do-it-step-by-step/>

Condori, P. (2020). Universo, población y muestra. Curso Taller. Recuperado de <https://www.aacademica.org/cporfirio/18.pdf>

Cohen, N. y Gómez, G. (2019). *Metodología de la investigación ¿Para Qué?. La producción de los datos y los diseños (1° ed.)*. Editorial Teseo.

Dominguez, A. (20 de mayo de 2024). *Importancia de la calidad en la construcción de obras civiles.* <https://focoenobra.com/blog/calidad-en-la-construccion-obras-civiles/>

- Echevarría, M. (2022) La intervención y la planificación de la vivienda en la formalidad o la informalidad. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 24(2), 72-83.
<https://www.redalyc.org/journal/1251/125173916008/html/>
- Franco, J., Uribe, J. y Agudelo, S. (2021). Factores clave en la evaluación de la productividad: estudio de caso. *Revista CEA*, 7(15). <https://doi.org/10.22430/24223182.1800>
- George, R., Gámez, Y., Matos, D., González, I., Labori, R. y Guevara, S. (2021). Eficacia, efectividad, eficiencia y equidad en relación con la calidad en los servicios de salud. *Infodir*, (35), 1-27.
- Gobierno del Perú (23 de enero de 2024). *En Perú existen cerca de 2300 obras públicas paralizadas por más de S/ 26 mil millones, a diciembre del 2023*.
<https://www.gob.pe/institucion/contraloria/noticias/896326-en-peru-existen-cerca-de-2300-obras-publicas-paralizadas-por-mas-de-s-26-mil-millones-a-diciembre-del-2023>
- Gómez, H. y Orobio, A. (2015). Efectos de la incertidumbre en la programación de proyectos de construcción de carreteras. *Dyna*, 82(193), 155-164.
<https://doi.org/10.15446/dyna.v82n193.47453>
- Gómez, M., Acevedo, S., Alvarado, L. y Iturra, R. (2023). Impacto de la metodología BIM en la gestión de proyectos de construcción. *Revista Tecnología En Marcha*, 36(7), 66–77.
<https://doi.org/10.18845/tm.v36i7.6860>
- González, A. y Bedoya, C. (2023). La construcción sostenible en el ámbito de la educación superior en Medellín, Colombia. El caso de la construcción con tierra. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 25(2), 10-22.
<https://www.redalyc.org/journal/1251/125176913015/html/>

- Gordo, E., Potes, J. y Vargas, J. (2017). *Factores que ocasionan retrasos en obras civiles en Empresas Públicas de Neiva* [Tesis de título, Universidad Santo Tomas]. <http://hdl.handle.net/11634/10740>
- Hadi, M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R. y Arias, J. (2023). Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis. *Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú*. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>
- Harnisch, C. (14 de diciembre de 2023). *Planificación y Control de Obra: Consejos para el Éxito*. <https://focoenobra.com/blog/planificacion-y-control-de-obra-consejos-para-el-exito/>
- Huapaya, C. y Torres, H. (2021). *Implementación de la metodología Lean Construction y las herramientas de la calidad para mejorar la productividad en la obra de reconstrucción y modernización de la institución educativa N°21508 ubicado en el distrito de Imperial - provincia de Cañete - departamento de Lima* [Tesis de título, Universidad de San Martín de Porres]. https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/8713/huapaya_ex-torres_ph.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Huaripata, J. (04 de mayo de 2024). *Gestión de la información BIM: Documentación e involucrados*. <https://konstruedu.com/es/blog/gestion-de-la-informacion-bim-documentacion-e-involucrados>
- IDeAL (2011). *La Infraestructura en el Desarrollo Integral de América Latina. Diagnóstico estratégico y propuestas para una agenda prioritaria. Financiamiento: retos y oportunidades*. <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/349/infraestructura-desarrollo-america-latina-financiamiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Inge3D. (14 de febrero de 2024). *Beneficios de trabajar en un software BIM*.
<https://inge3d.com/beneficios-de-trabajar-en-un-software-bim/>
- Inesa Tech. (23 de mayo de 2023). *¿Qué es BIM? Guía sobre la metodología*.
[https://www.inesa-tech.com/blog/que-es-bim-guia-sobre-la-metodologia/#:~:text=BIM%20\(Building%20Information%20Modeling\)%20es,todo%20su%20ciclo%20de%20vida.](https://www.inesa-tech.com/blog/que-es-bim-guia-sobre-la-metodologia/#:~:text=BIM%20(Building%20Information%20Modeling)%20es,todo%20su%20ciclo%20de%20vida.)
- Izquierdo, J., Pardo, M. y Izquierdo, J. (2020). Modelos digitales 3D en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias médicas. *MEDISAN*, 24(5), 1035-1048.
versión On-line ISSN 1029-3019
- Koushki, P., Al-Rashid, K. y Kartam, N. (2005). Delays and cost increases in the construction of private residential projects in Kuwait. *Construction Management and Economics*, 23(3), 285–294. <https://doi.org/10.1080/0144619042000326710>
- Mail Manager. (20 de julio de 2023). *Los beneficios de BIM y la gestión de la información para la construcción*. <https://blog.mailmanager.com/blog/benefits-of-bim-and-information-management>
- Mallqui, B. (2018). *Mejoramiento en la gestión de un proyecto durante su ejecución, utilizando el modelo BIM* [Tesis de título, Universidad Nacional de Ingeniería]
<https://repositorio.uni.edu.pe/handle/20.500.14076/14737>
- Mariz, R. y Picchi, F. (2021). Implementation of lean practices facilitated by BIM functionalities in the construction phase: advances and opportunities. *Ambiente Construido*, 21(4), 309–328. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000400571>

- Méndez, C. (2020). *Metodología de la investigación: Diseño y desarrollo del proceso de investigación en ciencias empresariales. (5° ed.)*. Alpha Editorial / Alfaomega Colombiana SA.
- Montes, H. (2022) Gestión de proyectos como estrategia para la evaluación de desempeño del talento humano en las empresas. *Ciencias Administrativas*, (19). <https://www.redalyc.org/journal/5116/511667706007/html/>
- Nawaz, A., Su, X. y Muhammad, I. (2021). BIM Adoption and Its Impact on Planning and Scheduling Influencing Mega Plan Projects- (CPEC-) Quantitative Approach. *Complexity*, (1). <https://doi.org/10.1155/2021/8818296>
- Notariano, C., Torres, C. y Luis, E. (2015). Uso de modelagem 4D e Building Information Modeling na gestão de sistemas de produção em empreendimentos de construção. *Ambiente Construído*, 15(2), 79–96. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212015000200015>.
- Nusen, P., Boonyung, W., Nusen, S, Panuwatwanich, K., Champrasert, P. y Kaewmoracharoen, M. (2021). Construction Planning and Scheduling of a Renovation Project Using BIM-Based Multi-Objective Genetic Algorithm. *Applied Sciences*, 11(11), 4716; <https://doi.org/10.3390/app11114716>
- Ortega, C. y Pantoja, S. (2022). *Aplicación del Proceso de Gestión de la información BIM en los Expedientes Técnicos para Comisaría Básica de la Policía Nacional del Perú*. [Tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/668016>
- Padilla, J., Urbina, M., Hilas, J. y Valles, C. (2020). *Propuesta de implementación del Método BIM para mejorar la gestión en la elaboración y ejecución de proyectos de*

construcción civil en La Constructora Perez & Perez - Moyobamba 2020 [Trabajo de investigación de bachiller, Universidad César Vallejo]

- Pathirage, C., Amaratunga, D. y Peter, R. (2006). A theoretical framework on managing tacit knowledge for enhancing performance in the construction Industry. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/46481804_A_theoretical_framework_on_managing_tacit_knowledge_for_enhancing_performance_in_the_construction_industry
- Paudyal, P., Dahal, P., Bhandari, P. y Kumar, B. (2023). Sustainable rural infrastructure: guidelines for roadside slope excavation. *Geoenvironmental Disasters*, 11. ISSN 0950-7051. <https://doi.org/10.1186/s40677-023-00240-x>.
- Pazmiño, E. y Calle, C. (2021). Relative analysis to identify the causes of delays in construction works. Cuenca-Ecuador case study. *Ciencia Digital*, 5 (2). <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v5i2.1572>
- PostgradoUTP. (10 de octubre de 2023). *¿Qué es la metodología BIM?: Conoce su impacto y ventajas*. <https://www.postgradoutp.edu.pe/blog/a/que-es-la-metodologia-bim-conoce-su-impacto-y-ventajas/>
- Revizto. (06 de mayo de 2024). *¿Qué es la interoperabilidad en BIM? Herramientas de interoperabilidad BIM*. <https://revizto.com/es/que-es-la-interoperabilidad-en-bim/>
- Reyes, J. L., Garzón, M. A., & Tapia, B. (2018). Design and validation of a likert type scale to establish entrepreneurial characteristics. *Dimensión Empresarial*, 16(2), 135-160. <http://dx.doi.org/10.15665/dem.v16i2.1599>
- Ríos, R. (2017). *Metodología para la investigación y redacción (1° ed.)*. Servicios Académicos Intercontinentales S.L.

- Sánchez, J. (2020). *Plan de trabajo para la implementación de la metodología B.I.M. en el Departamento de Infraestructura del ministerio de justicia y paz* [Tesis de título, Instituto Tecnológico de Costa Rica].
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/12367>
- Tomek, R. y Kalinichuk, S. (2015). Agile PM and BIM: A Hybrid Scheduling Approach for a Technological Construction Project. *Elsevier*, 123, 557-564.
<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.10.108>
- Vizcaíno, P., Cedeño, R. y Maldonado, I. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 9723-9762.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658
- Wilsek, C. y Scheer, S. (2022) Construction site design planning using 4D BIM modeling. Scielo Brasil. *Gestão & Produção*, 29, e5312. <https://doi.org/101590/1806-9649-2022v29e5312>
- Zigurat. (14 de diciembre de 2023). *Estrategias para optimizar diseños y costes con BIM*.
<https://www.e-zigurat.com/es/blog/bim-en-la-planificacion-de-proyectos/>

IX. ANEXOS

Anexo A: Matriz de consistencia

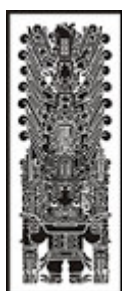
TÍTULO: Modelo de gestión BIM y la mejora del planeamiento de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco – Lima.							
AUTOR: Isaías Josué Vargas Luis.							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES				
<p>General:</p> <p>¿Cómo el modelo de gestión BIM se relaciona con la mejora del planeamiento de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima?</p> <p>Específicas:</p> <p>1. ¿Cómo el modelo de gestión BIM se relaciona con la productividad de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima?</p>	<p>General:</p> <p>Determinar cómo el modelo de gestión BIM se relaciona con la mejora del planeamiento de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco, Lima.</p> <p>Específicas</p> <p>1. Determinar cómo el modelo de gestión BIM se relaciona con la productividad de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima.</p>	<p>General:</p> <p>El modelo de gestión BIM se relaciona con la mejora del planeamiento de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco, Lima.</p> <p>Específicas</p> <p>1. El modelo de gestión BIM se relaciona con la productividad de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima.</p>	Variable 01: Modelo de gestión BIM				
			Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escalas	Niveles / rangos
			D1: Interoperable	<ul style="list-style-type: none"> Rangos de comunicación. Niveles de ciclo de vida de un proyecto. Número de plataformas que permiten la interoperabilidad. Rangos de latencia. Niveles de integridad de los datos en todos los sistemas. 	1-5	Ordinal (1) Pésimo (2) Malo (3) Regular (4) Bueno (5) Excelente	Bajo (11-15) Medio (16-20) Alto (21-24)
			D2: Colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> Rangos de colaboración. Tiempo de desarrollo de proyectos. Costo de desarrollo de proyectos. Número de agentes de un proyecto. Rangos de bidireccionalidad. 	6-10	Ordinal (1) Pésimo (2) Malo (3) Regular (4) Bueno (5) Excelente	Bajo (10-15) Medio (16-20) Alto (21-25)
D3: Modelo digital tridimensional	<ul style="list-style-type: none"> Tamaño de modelos 3Ds. Tiempo de creación de modelos 3Ds. Costo de creación de modelos 3Ds. Tiempo de validación de modelos 3Ds. Costo de validación de modelos 3Ds. 	11-15	Ordinal (1) Pésimo (2) Malo (3) Regular (4) Bueno (5) Excelente	Bajo (09-14) Medio (15-20) Alto (21-25)			

<p>2. ¿Cómo el modelo de gestión BIM se relaciona con la eficiencia de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima?</p> <p>3. ¿Cómo el modelo de gestión BIM se relaciona con la eficacia de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima?</p>	<p>2. Determinar cómo el modelo de gestión BIM se relaciona con la eficiencia de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima.</p> <p>3. Determinar cómo el modelo de gestión BIM se relaciona con la eficacia de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima.</p>	<p>2. El modelo de gestión BIM se relaciona con la eficiencia de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima.</p> <p>3. El modelo de gestión BIM se relaciona con la eficacia de la obra ampliación edificio CH y Centro Estudiantil Recreativo de la Universidad de Lima en Surco - Lima.</p>					
			D4: Información estructurada	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de datos inteligentes y estructurados. • Tamaño de datos inteligentes y estructurados. • Cantidad de parámetros. • Rango de los parámetros. • Niveles de estructuración de los parámetros. 	16-20	Ordinal (1) Pésimo (2) Malo (3) Regular (4) Bueno (5) Excelente	Bajo (12-16) Medio (17-21) Alto (22-25)
			Variable 02: Mejora del planeamiento de la obra				
D1: Productividad	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades físicas completadas por hora. • Análisis del valor ganado. • Cantidad de insumos. • Índice de mano de obra. • Cantidad de desperdicios y retrabajos. • Fecha de cumplimiento de plazos. 	1-7	Ordinal (1) Pésimo (2) Malo (3) Regular (4) Bueno (5) Excelente	Bajo (10-16) Medio (17-23) Alto (24-29)			
D2: Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Niveles de eficiencia en el uso de recursos. • Tiempo de construcción. • Costos y presupuestos. • Cantidad de tecnologías y métodos de construcción. • Cantidad de trabajo realizado por cada cuadrilla. 	8-14	Ordinal (1) Pésimo (2) Malo (3) Regular (4) Bueno (5) Excelente	Bajo (10-16) Medio (17-22) Alto (23-28)			

			D3: Eficacia	<ul style="list-style-type: none"> • Hitos de cumplimiento de plazos. • Cantidad de desperdicios y retrabajos. • Niveles de eficiencia en el uso de recursos. • Niveles de calidad del trabajo. • Niveles de satisfacción del cliente. 	15-20	Ordinal (1) Pésimo (2) Malo (3) Regular (4) Bueno (5) Excelente	Bajo (10-14) Medio (15-19) Alto (20-23)
--	--	--	--------------	---	-------	--	--

Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Técnicas e instrumentos	Estadística descriptiva e inferencial
<p>Tipo: Investigación básica o pura.</p> <p>Nivel: Correlacional.</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Diseño: No experimental, transversal.</p> <p>Método: Hipotético - deductivo</p>	<p>Población: 116 profesionales de la industria de la arquitectura, de la ingeniería y de la construcción, involucrados activamente en la gestión y planificación de proyectos.</p> <p>Muestra: Total de 89 profesionales.</p> <p>Muestreo: Muestra probabilística, aleatoria simple.</p>	<p>Técnica: Encuesta</p> <p>Instrumentos: Cuestionario</p> <p>De la V1: Modelo de gestión BIM Nro. Ítems: 20</p> <p>De la V2: Mejora del planeamiento de la obra. Nro. Ítems: 20</p>	<p>Descriptiva: Se utilizó el programa SPSS V. 26 para analizar los datos organizados en niveles según los rangos predefinidos, y los resultados se mostrarán en tablas de frecuencias.</p> <p>Inferencial: Mediante el uso del programa SPSS V. 26, se llevó a cabo la verificación de las hipótesis formuladas. Prueba de coeficiente de correlación de Rho de Spearman.</p>

Anexo B: Instrumento de recolección de datos



Universidad Nacional
Federico Villarreal

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

CUESTIONARIO DISEÑADO PARA EVALUAR LA VARIABLE 01: MODELO DE GESTIÓN BIM

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESCALA DE CALIFICACIÓN				
		Pésimo	Malo	Regular	Bueno	Excelente
DIMENSIÓN 01: Interoperable						
1	¿Cuál es su opinión sobre el uso de la comunicación bidireccional para alcanzar la interoperabilidad en la metodología BIM?					
2	¿Cuál es su opinión sobre la interoperabilidad en todo el ciclo de vida de un proyecto en la metodología BIM?					
3	¿Cuál es su opinión sobre la variedad de plataformas existentes para el flujo de la interoperabilidad en el enfoque BIM?					
4	¿Cuál es su opinión sobre la latencia en el flujo de la interoperabilidad en la metodología BIM?					
5	¿Cuál es su opinión sobre la pureza de los datos para el flujo de la interoperabilidad en el enfoque BIM?					
DIMENSIÓN 02: Colaborativo						
6	¿Cuál es su opinión sobre la colaboración para alcanzar la interoperabilidad en el enfoque BIM?					
7	¿Cuál es su opinión sobre la colaboración para mejorar el tiempo de desarrollo del proyecto dentro del enfoque BIM?					
8	¿Cuál es su opinión sobre la colaboración para mejorar el costo de desarrollo del proyecto dentro de la metodología BIM?					
9	¿Cuál es su opinión sobre el flujo de la colaboración para lograr la participación de los agentes de un proyecto en la metodología BIM?					
10	¿Cuál es su opinión sobre la comunicación bidireccional para alcanzar la colaboración en el enfoque BIM?					

DIMENSIÓN 03: Modelo digital tridimensional						
11	¿Cuál es su opinión sobre la dimensión de los modelos tridimensionales en el desarrollo de los proyectos con la metodología BIM?					
12	¿Cuál es su opinión sobre el periodo de creación de los modelos tridimensionales en el desarrollo de los proyectos con la metodología BIM?					
13	¿Cuál es su opinión sobre el importe de creación de los modelos tridimensionales en el desarrollo de los proyectos con la metodología BIM?					
14	¿Cuál es su opinión sobre el periodo de validación de los modelos tridimensionales en la creación de los proyectos con la metodología BIM?					
15	¿Cuál es su opinión sobre el importe de validación de los modelos tridimensionales en la creación de los proyectos con la metodología BIM?					
DIMENSIÓN 04: Información estructurada						
16	¿Cuál es su opinión sobre la cantidad de los datos inteligentes y estructurados en la creación de los proyectos con el enfoque BIM?					
17	¿Cuál es su opinión sobre la dimensión de los datos inteligentes y estructurados en la creación de los proyectos con el enfoque BIM?					
18	¿Cuál es su opinión sobre la cantidad de parámetros en la creación de modelos tridimensionales con el enfoque BIM?					
19	¿Cuál es su opinión sobre el rango de parámetros en la creación de modelos tridimensionales con el enfoque BIM?					
20	¿Cuál es su opinión sobre la estructuración de los parámetros en la creación de modelos tridimensionales con el enfoque BIM?					

CUESTIONARIO DISEÑADO PARA EVALUAR LA VARIABLE 02: MEJORA DEL PLANEAMIENTO DE LA OBRA

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESCALA DE CALIFICACIÓN				
		Pésimo	Malo	Regular	Bueno	Excelente
DIMENSIÓN 01: Productividad						
1	¿Cómo usted califica el control de las unidades físicas completadas por hora aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?					
2	¿Cómo usted califica el análisis del valor ganado aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?					
3	¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de insumos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?					
4	¿Cómo usted califica el análisis del índice de mano de obra aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?					
5	¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de desperdicios aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?					
6	¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de retrabajos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?					
7	¿Cómo usted califica el análisis de la fecha de cumplimiento de plazos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?					
DIMENSIÓN 02: Eficiencia						
8	¿Cómo usted califica los niveles de eficiencia en el uso de recursos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?					
9	¿Cómo usted califica la optimización de los recursos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?					
10	¿Cómo usted califica el análisis del tiempo de construcción aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?					
11	¿Cómo usted califica el análisis de costos y presupuestos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?					
12	¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de nuevas tecnologías usadas en el desarrollo de la obra aplicando métodos tradicionales?					
13	¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de nuevos métodos de construcción usadas en el desarrollo de la obra aplicando métodos tradicionales?					
14	¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de trabajo realizado por cada cuadrilla aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?					
DIMENSIÓN 03: Eficacia						
15	¿Cómo usted califica el análisis del hito de cumplimiento de plazos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?					
16	¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de desperdicios aplicando la metodología BIM en el desarrollo de la obra?					

17	¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de retrabajos aplicando la metodología BIM en el desarrollo de la obra?					
18	¿Cómo usted califica el análisis de los niveles de eficiencia en el uso de recursos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?					
19	¿Cómo usted califica el análisis de los niveles de calidad del trabajo aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?					
20	¿Cómo usted califica el análisis de los niveles de satisfacción del cliente aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?					

Anexo C: Matriz de evaluación por juicio de expertos

Certificados de validez de contenidos de los instrumentos que miden las variables 01 y 02

Definición de la variable: El modelo de gestión BIM representa una metodología digital para diseñar, construir y operar activos. Aglutina tecnologías, renueva procesos e información digital para potenciar los resultados del proyecto y operación de los activos al servicio del cliente. El enfoque BIM es un habilitador de mejoras estratégicas en la toma de decisiones en el prolongado ciclo de vida de los activos de infraestructura pública y privada. (EUBIM Task Group, 2017).

Dimensión 1: Interoperable.

Definición de la dimensión: La interoperabilidad se define como la capacidad de un producto o sistema para interactuar sin inconvenientes con otros productos o sistemas existentes o que puedan surgir en el futuro, sin encontrar barreras en cuanto a acceso o implementación. (Soto et al., 2019).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Rangos de comunicación.	1. ¿Cuál es su opinión sobre el uso de la comunicación bidireccional para alcanzar la interoperabilidad en la metodología BIM?				X				X				X	
Niveles de ciclo de vida de un proyecto.	2. ¿Cuál es su opinión sobre la interoperabilidad en todo el ciclo de vida de un proyecto en la metodología BIM?				X				X				X	
Número de plataformas que permiten la interoperabilidad.	3. ¿Cuál es su opinión sobre la variedad de plataformas existentes para el flujo de la interoperabilidad en el enfoque BIM?				X				X				X	
Rangos de latencia.	4. ¿Cuál es su opinión sobre la latencia en el flujo de la interoperabilidad en la metodología BIM?				X				X				X	
Niveles de integridad de los datos en todos los sistemas.	5. ¿Cuál es su opinión sobre la pureza de los datos para el flujo de la interoperabilidad en el enfoque BIM?				X				X				X	

Dimensión 2: Colaborativo.

Definición de la dimensión: La colaboración en la metodología BIM implica la ejecución de proyectos de construcción e infraestructura donde todos los participantes están centrados en alcanzar objetivos compartidos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Se logra esta colaboración cuando los involucrados generan información utilizando procesos y métodos de comunicación estandarizados que garanticen altos estándares de calidad (Soto et al., 2019).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Rangos de colaboración.	6. ¿Cuál es su opinión sobre la colaboración para alcanzar la interoperabilidad en el enfoque BIM?				X				X				X	
Tiempo de desarrollo de proyectos.	7. ¿Cuál es su opinión sobre la colaboración para mejorar el tiempo de desarrollo del proyecto dentro del enfoque BIM?				X				X				X	
Costo de desarrollo de proyectos.	8. ¿Cuál es su opinión sobre la colaboración para mejorar el costo de desarrollo del proyecto dentro de la metodología BIM?				X				X				X	
Número de agentes de un proyecto.	9. ¿Cuál es su opinión sobre el flujo de la colaboración para lograr la participación de los agentes de un proyecto en la metodología BIM?				X				X				X	
Rangos de bidireccionalidad.	10. ¿Cuál es su opinión sobre la comunicación bidireccional para alcanzar la colaboración en el enfoque BIM?				X				X				X	

Dimensión 3: Modelo digital tridimensional.

Definición de la dimensión: La generación de modelos BIM implica la creación de representaciones digitales tridimensionales basadas en entidades con datos, realizadas por un participante del proyecto utilizando herramientas de software específicas. Estos modelos pueden ser creados y gestionados en cualquier fase del proyecto. (Soto et al., 2019).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Tamaño de modelos 3Ds.	11. ¿Cuál es su opinión sobre la dimensión de los modelos tridimensionales en el desarrollo de los proyectos con la metodología BIM?				X				X				X	
Tiempo de creación de modelos 3Ds.	12. ¿Cuál es su opinión sobre el periodo de creación de los modelos tridimensionales en el desarrollo de los proyectos con la metodología BIM?				X				X				X	
Costo de creación de modelos 3Ds.	13. ¿Cuál es su opinión sobre el importe de creación de los modelos tridimensionales en el desarrollo de los proyectos con la metodología BIM?				X				X				X	
Tiempo de validación de modelos 3Ds.	14. ¿Cuál es su opinión sobre el periodo de validación de los modelos tridimensionales en la creación de los proyectos con la metodología BIM?				X				X				X	
Costo de validación de modelos 3Ds.	15. ¿Cuál es su opinión sobre el importe de validación de los modelos tridimensionales en la creación de los proyectos con la metodología BIM?				X				X				X	

Dimensión 4: Información estructurada.

Definición de la dimensión: Dentro del contexto BIM, la información estructurada y contextualizada se describe mediante dos conceptos principales: el Tipo de Información (TDI) y el Nivel de Información BIM (NDI), los cuales especifican la naturaleza de los datos y la amplitud de la información que se incorporará a las entidades de los modelos. (Soto et al., 2019).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Cantidad de datos inteligentes y estructurados.	16. ¿Cuál es su opinión sobre la cantidad de los datos inteligentes y estructurados en la creación de los proyectos con el enfoque BIM?				X				X				X	
Tamaño de datos inteligentes y estructurados.	17. ¿Cuál es su opinión sobre la dimensión de los datos inteligentes y estructurados en la creación de los proyectos con el enfoque BIM?				X				X				X	
Cantidad de parámetros.	18. ¿Cuál es su opinión sobre la cantidad de parámetros en la creación de modelos tridimensionales con el enfoque BIM?				X				X				X	
Rango de los parámetros.	19. ¿Cuál es su opinión sobre el rango de parámetros en la creación de modelos tridimensionales con el enfoque BIM?				X				X				X	
Niveles de estructuración de los parámetros.	20. ¿Cuál es su opinión sobre la estructuración de los parámetros en la creación de modelos tridimensionales con el enfoque BIM?				X				X				X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SUFICIENTES**

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (**X**) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. José Claudio Guevara Bendezú.

Especialidad del validador: Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible.

CLARIDAD: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.

COHERENCIA: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.

RELEVANCIA: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser.

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

Fecha: 20/05/2021



Firma del experto informante
Dr. José Claudio Guevara Bendezú.

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver: <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

Instrumento que mide la variable 02: La mejora del planeamiento de la obra

Definición de la variable: La mejora del planeamiento de la obra se refiere al proceso de optimización y perfeccionamiento de la planificación de un proyecto de construcción o cualquier otro tipo de obra. Esto implica revisar y ajustar los elementos del plan, como la secuencia de tareas, los recursos necesarios, los plazos de ejecución y la asignación de responsabilidades, con el objetivo de aumentar la eficiencia, reducir los costos, minimizar los riesgos y garantizar la calidad en la ejecución del proyecto (Cabanillas, 2018).

Dimensión 1: Productividad.

Definición de la dimensión: La productividad se refiere a la eficiencia con la que se utilizan los recursos disponibles para producir bienes o servicios. En un contexto laboral, la productividad se relaciona con la cantidad de producción o trabajo realizado en relación con los recursos utilizados, como el tiempo, la mano de obra, los materiales y la tecnología. Una mayor productividad implica lograr más resultados con los mismos recursos o alcanzar los mismos resultados con menos recursos, lo que puede contribuir al crecimiento económico, la competitividad y la rentabilidad de una empresa o una economía en general (Cabanillas, 2018).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Unidades físicas completadas por hora.	1. ¿Cómo usted califica el control de las unidades físicas completadas por hora aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Análisis del valor ganado.	2. ¿Cómo usted califica el análisis del valor ganado aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Cantidad de insumos.	3. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de insumos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	



Índice de mano de obra.	4. ¿Cómo usted califica el análisis del índice de mano de obra aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Cantidad de desperdicios y retrabajos.	5. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de desperdicios aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
	6. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de retrabajos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Fecha de cumplimiento de plazos.	7. ¿Cómo usted califica el análisis de la fecha de cumplimiento de plazos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	

Dimensión 2: Eficiencia.

Definición de la dimensión: La eficiencia es la capacidad de lograr un objetivo utilizando la menor cantidad de recursos posible, ya sean tiempo, energía, dinero, o materiales. Es una medida de cómo se aprovechan los recursos para obtener el máximo rendimiento o beneficio sin desperdiciar. En términos más simples, la eficiencia implica hacer las cosas bien, optimizando el uso de los recursos disponibles para alcanzar un resultado deseado de la manera más efectiva y económica posible (Cabanillas, 2018).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Cantidad de partidas.	8. ¿Cómo usted califica los niveles de eficiencia en el uso de recursos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Cantidad de partidas.	9. ¿Cómo usted califica la optimización de los recursos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Ratios de rendimientos.	10. ¿Cómo usted califica el análisis del tiempo de construcción aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Ratios de rendimientos.	11. ¿Cómo usted califica el análisis de costos y presupuestos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Ratios de duración de las partidas.	12. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de nuevas tecnologías usadas en el desarrollo de la obra aplicando métodos tradicionales?				X				X				X	
Ratios de duración de las partidas.	13. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de nuevos métodos de construcción usadas en el desarrollo de la obra aplicando métodos tradicionales?				X				X				X	
Niveles de productividad.	14. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de trabajo realizado por cada cuadrilla aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	

Dimensión 3: Eficacia

Definición de la dimensión: La eficacia se refiere a la capacidad de lograr un objetivo o resultado deseado. En términos generales, es la medida de la adecuación con la que se alcanzan los fines propuestos. Si una acción, estrategia, método o herramienta es eficaz, significa que cumple con lo esperado y produce los efectos deseados. La eficacia se centra en el resultado final, es decir, si se logró el objetivo planteado, independientemente de los recursos utilizados o del proceso seguido para alcanzarlo (Cabanillas, 2018).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Hitos de cumplimiento de plazos.	15. ¿Cómo usted califica el análisis del hito de cumplimiento de plazos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Cantidad de desperdicios y retrabajos.	16. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de desperdicios aplicando la metodología BIM en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Cantidad de desperdicios y retrabajos.	17. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de retrabajos aplicando la metodología BIM en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Niveles de eficiencia en el uso de recursos.	18. ¿Cómo usted califica el análisis de los niveles de eficiencia en el uso de recursos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Niveles de calidad del trabajo.	19. ¿Cómo usted califica el análisis de los niveles de calidad del trabajo aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Niveles de satisfacción del cliente.	20. ¿Cómo usted califica el análisis de los niveles de satisfacción del cliente aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SUFICIENTES**

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (**X**) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. José Claudio Guevara Bendezú.

Especialidad del validador: Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible.

CLARIDAD: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.

COHERENCIA: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.

RELEVANCIA: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser.

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

Fecha: 20/05/2021



Firma del experto informante
Dr. José Claudio Guevara Bendezú.

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver: <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

Instrumento que mide la variable 01: El modelo de gestión BIM.

Definición de la variable: El modelo de gestión BIM representa una metodología digital para diseñar, construir y operar activos. Aglutina tecnologías, renueva procesos e información digital para potenciar los resultados del proyecto y operación de los activos al servicio del cliente. El enfoque BIM es un habilitador de mejoras estratégicas en la toma de decisiones en el prolongado ciclo de vida de los activos de infraestructura pública y privada. (EUBIM Task Group, 2017).

Dimensión 1: Interoperable.

Definición de la dimensión: La interoperabilidad se define como la capacidad de un producto o sistema para interactuar sin inconvenientes con otros productos o sistemas existentes o que puedan surgir en el futuro, sin encontrar barreras en cuanto a acceso o implementación. (Soto et al., 2019).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Rangos de comunicación.	1. ¿Cuál es su opinión sobre el uso de la comunicación bidireccional para alcanzar la interoperabilidad en la metodología BIM?				X				X				X	
Niveles de ciclo de vida de un proyecto.	2. ¿Cuál es su opinión sobre la interoperabilidad en todo el ciclo de vida de un proyecto en la metodología BIM?				X				X				X	
Número de plataformas que permiten la interoperabilidad.	3. ¿Cuál es su opinión sobre la variedad de plataformas existentes para el flujo de la interoperabilidad en el enfoque BIM?				X				X				X	
Rangos de latencia.	4. ¿Cuál es su opinión sobre la latencia en el flujo de la interoperabilidad en la metodología BIM?				X				X				X	
Niveles de integridad de los datos en todos los sistemas.	5. ¿Cuál es su opinión sobre la pureza de los datos para el flujo de la interoperabilidad en el enfoque BIM?				X				X				X	

Dimensión 2: Colaborativo.

Definición de la dimensión: La colaboración en la metodología BIM implica la ejecución de proyectos de construcción e infraestructura donde todos los participantes están centrados en alcanzar objetivos compartidos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Se logra esta colaboración cuando los involucrados generan información utilizando procesos y métodos de comunicación estandarizados que garanticen altos estándares de calidad (Soto et al., 2019).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Rangos de colaboración.	6. ¿Cuál es su opinión sobre la colaboración para alcanzar la interoperabilidad en el enfoque BIM?				X				X				X	
Tiempo de desarrollo de proyectos.	7. ¿Cuál es su opinión sobre la colaboración para mejorar el tiempo de desarrollo del proyecto dentro del enfoque BIM?				X				X				X	
Costo de desarrollo de proyectos.	8. ¿Cuál es su opinión sobre la colaboración para mejorar el costo de desarrollo del proyecto dentro de la metodología BIM?				X				X				X	
Número de agentes de un proyecto.	9. ¿Cuál es su opinión sobre el flujo de la colaboración para lograr la participación de los agentes de un proyecto en la metodología BIM?				X				X				X	
Rangos de bidireccionalidad.	10. ¿Cuál es su opinión sobre la comunicación bidireccional para alcanzar la colaboración en el enfoque BIM?				X				X				X	

Dimensión 3: Modelo digital tridimensional.

Definición de la dimensión: La generación de modelos BIM implica la creación de representaciones digitales tridimensionales basadas en entidades con datos, realizadas por un participante del proyecto utilizando herramientas de software específicas. Estos modelos pueden ser creados y gestionados en cualquier fase del proyecto. (Soto et al., 2019).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Tamaño de modelos 3Ds.	11. ¿Cuál es su opinión sobre la dimensión de los modelos tridimensionales en el desarrollo de los proyectos con la metodología BIM?				X				X				X	
Tiempo de creación de modelos 3Ds.	12. ¿Cuál es su opinión sobre el periodo de creación de los modelos tridimensionales en el desarrollo de los proyectos con la metodología BIM?				X				X				X	
Costo de creación de modelos 3Ds.	13. ¿Cuál es su opinión sobre el importe de creación de los modelos tridimensionales en el desarrollo de los proyectos con la metodología BIM?				X				X				X	
Tiempo de validación de modelos 3Ds.	14. ¿Cuál es su opinión sobre el periodo de validación de los modelos tridimensionales en la creación de los proyectos con la metodología BIM?				X				X				X	
Costo de validación de modelos 3Ds.	15. ¿Cuál es su opinión sobre el importe de validación de los modelos tridimensionales en la creación de los proyectos con la metodología BIM?				X				X				X	

Dimensión 4: Información estructurada.

Definición de la dimensión: Dentro del contexto BIM, la información estructurada y contextualizada se describe mediante dos conceptos principales: el Tipo de Información (TDI) y el Nivel de Información BIM (NDI), los cuales especifican la naturaleza de los datos y la amplitud de la información que se incorporará a las entidades de los modelos. (Soto et al., 2019).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Cantidad de datos inteligentes y estructurados.	16. ¿Cuál es su opinión sobre la cantidad de los datos inteligentes y estructurados en la creación de los proyectos con el enfoque BIM?				X				X				X	
Tamaño de datos inteligentes y estructurados.	17. ¿Cuál es su opinión sobre la dimensión de los datos inteligentes y estructurados en la creación de los proyectos con el enfoque BIM?				X				X				X	
Cantidad de parámetros.	18. ¿Cuál es su opinión sobre la cantidad de parámetros en la creación de modelos tridimensionales con el enfoque BIM?				X				X				X	
Rango de los parámetros.	19. ¿Cuál es su opinión sobre el rango de parámetros en la creación de modelos tridimensionales con el enfoque BIM?				X				X				X	
Niveles de estructuración de los parámetros.	20. ¿Cuál es su opinión sobre la estructuración de los parámetros en la creación de modelos tridimensionales con el enfoque BIM?				X				X				X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SUFICIENTES**

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (**X**) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Lino Sosimo Miranda Blas.

Especialidad del validador: Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible.

CLARIDAD: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.

COHERENCIA: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.

RELEVANCIA: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser.

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

Fecha: 20/05/2021



DR. LINO SOSIMO MIRANDA BLAS
CURSOS DE INVESTIGACIÓN - METODOLÓGICO

Firma del experto informante
Dr. Lino Sosimo Miranda Blas.

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver: <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

Instrumento que mide la variable 02: La mejora del planeamiento de la obra

Definición de la variable: La mejora del planeamiento de la obra se refiere al proceso de optimización y perfeccionamiento de la planificación de un proyecto de construcción o cualquier otro tipo de obra. Esto implica revisar y ajustar los elementos del plan, como la secuencia de tareas, los recursos necesarios, los plazos de ejecución y la asignación de responsabilidades, con el objetivo de aumentar la eficiencia, reducir los costos, minimizar los riesgos y garantizar la calidad en la ejecución del proyecto (Cabanillas, 2018).

Dimensión 1: Productividad.

Definición de la dimensión: La productividad se refiere a la eficiencia con la que se utilizan los recursos disponibles para producir bienes o servicios. En un contexto laboral, la productividad se relaciona con la cantidad de producción o trabajo realizado en relación con los recursos utilizados, como el tiempo, la mano de obra, los materiales y la tecnología. Una mayor productividad implica lograr más resultados con los mismos recursos o alcanzar los mismos resultados con menos recursos, lo que puede contribuir al crecimiento económico, la competitividad y la rentabilidad de una empresa o una economía en general (Cabanillas, 2018).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Unidades físicas completadas por hora.	1. ¿Cómo usted califica el control de las unidades físicas completadas por hora aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Análisis del valor ganado.	2. ¿Cómo usted califica el análisis del valor ganado aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Cantidad de insumos.	3. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de insumos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	



Índice de mano de obra.	4. ¿Cómo usted califica el análisis del índice de mano de obra aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Cantidad de desperdicios y retrabajos.	5. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de desperdicios aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
	6. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de retrabajos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Fecha de cumplimiento de plazos.	7. ¿Cómo usted califica el análisis de la fecha de cumplimiento de plazos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	

Dimensión 2: Eficiencia.

Definición de la dimensión: La eficiencia es la capacidad de lograr un objetivo utilizando la menor cantidad de recursos posible, ya sean tiempo, energía, dinero, o materiales. Es una medida de cómo se aprovechan los recursos para obtener el máximo rendimiento o beneficio sin desperdiciar. En términos más simples, la eficiencia implica hacer las cosas bien, optimizando el uso de los recursos disponibles para alcanzar un resultado deseado de la manera más efectiva y económica posible (Cabanillas, 2018).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Cantidad de partidas.	8. ¿Cómo usted califica los niveles de eficiencia en el uso de recursos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Cantidad de partidas.	9. ¿Cómo usted califica la optimización de los recursos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Ratios de rendimientos.	10. ¿Cómo usted califica el análisis del tiempo de construcción aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Ratios de rendimientos.	11. ¿Cómo usted califica el análisis de costos y presupuestos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Ratios de duración de las partidas.	12. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de nuevas tecnologías usadas en el desarrollo de la obra aplicando métodos tradicionales?				X				X				X	
Ratios de duración de las partidas.	13. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de nuevos métodos de construcción usadas en el desarrollo de la obra aplicando métodos tradicionales?				X				X				X	
Niveles de productividad.	14. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de trabajo realizado por cada cuadrilla aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	

Dimensión 3: Eficacia

Definición de la dimensión: La eficacia se refiere a la capacidad de lograr un objetivo o resultado deseado. En términos generales, es la medida de la adecuación con la que se alcanzan los fines propuestos. Si una acción, estrategia, método o herramienta es eficaz, significa que cumple con lo esperado y produce los efectos deseados. La eficacia se centra en el resultado final, es decir, si se logró el objetivo planteado, independientemente de los recursos utilizados o del proceso seguido para alcanzarlo (Cabanillas, 2018).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Hitos de cumplimiento de plazos.	15. ¿Cómo usted califica el análisis del hito de cumplimiento de plazos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Cantidad de desperdicios y retrabajos.	16. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de desperdicios aplicando la metodología BIM en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Cantidad de desperdicios y retrabajos.	17. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de retrabajos aplicando la metodología BIM en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Niveles de eficiencia en el uso de recursos.	18. ¿Cómo usted califica el análisis de los niveles de eficiencia en el uso de recursos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Niveles de calidad del trabajo.	19. ¿Cómo usted califica el análisis de los niveles de calidad del trabajo aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Niveles de satisfacción del cliente.	20. ¿Cómo usted califica el análisis de los niveles de satisfacción del cliente aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SUFICIENTES**

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (**X**) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Lino Sosimo Miranda Blas.

Especialidad del validador: Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible.

CLARIDAD: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.

COHERENCIA: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.

RELEVANCIA: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser.

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

Fecha: 20/05/2021



DR. LINO SOSIMO MIRANDA BLAS
CATEDRÁTICO - METODOLOGÍA

Firma del experto informante
Dr. Lino Sosimo Miranda Blas.

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver: <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

Instrumento que mide la variable 01: El modelo de gestión BIM.

Definición de la variable: El modelo de gestión BIM representa una metodología digital para diseñar, construir y operar activos. Aglutina tecnologías, renueva procesos e información digital para potenciar los resultados del proyecto y operación de los activos al servicio del cliente. El enfoque BIM es un habilitador de mejoras estratégicas en la toma de decisiones en el prolongado ciclo de vida de los activos de infraestructura pública y privada. (EUBIM Task Group, 2017).

Dimensión 1: Interoperable.

Definición de la dimensión: La interoperabilidad se define como la capacidad de un producto o sistema para interactuar sin inconvenientes con otros productos o sistemas existentes o que puedan surgir en el futuro, sin encontrar barreras en cuanto a acceso o implementación. (Soto et al., 2019).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Rangos de comunicación.	1. ¿Cuál es su opinión sobre el uso de la comunicación bidireccional para alcanzar la interoperabilidad en la metodología BIM?				X				X				X	
Niveles de ciclo de vida de un proyecto.	2. ¿Cuál es su opinión sobre la interoperabilidad en todo el ciclo de vida de un proyecto en la metodología BIM?				X				X				X	
Número de plataformas que permiten la interoperabilidad.	3. ¿Cuál es su opinión sobre la variedad de plataformas existentes para el flujo de la interoperabilidad en el enfoque BIM?				X				X				X	
Rangos de latencia.	4. ¿Cuál es su opinión sobre la latencia en el flujo de la interoperabilidad en la metodología BIM?				X				X				X	
Niveles de integridad de los datos en todos los sistemas.	5. ¿Cuál es su opinión sobre la pureza de los datos para el flujo de la interoperabilidad en el enfoque BIM?				X				X				X	

Dimensión 2: Colaborativo.

Definición de la dimensión: La colaboración en la metodología BIM implica la ejecución de proyectos de construcción e infraestructura donde todos los participantes están centrados en alcanzar objetivos compartidos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Se logra esta colaboración cuando los involucrados generan información utilizando procesos y métodos de comunicación estandarizados que garanticen altos estándares de calidad (Soto et al., 2019).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Rangos de colaboración.	6. ¿Cuál es su opinión sobre la colaboración para alcanzar la interoperabilidad en el enfoque BIM?				X				X				X	
Tiempo de desarrollo de proyectos.	7. ¿Cuál es su opinión sobre la colaboración para mejorar el tiempo de desarrollo del proyecto dentro del enfoque BIM?				X				X				X	
Costo de desarrollo de proyectos.	8. ¿Cuál es su opinión sobre la colaboración para mejorar el costo de desarrollo del proyecto dentro de la metodología BIM?				X				X				X	
Número de agentes de un proyecto.	9. ¿Cuál es su opinión sobre el flujo de la colaboración para lograr la participación de los agentes de un proyecto en la metodología BIM?				X				X				X	
Rangos de bidireccionalidad.	10. ¿Cuál es su opinión sobre la comunicación bidireccional para alcanzar la colaboración en el enfoque BIM?				X				X				X	

Dimensión 3: Modelo digital tridimensional.

Definición de la dimensión: La generación de modelos BIM implica la creación de representaciones digitales tridimensionales basadas en entidades con datos, realizadas por un participante del proyecto utilizando herramientas de software específicas. Estos modelos pueden ser creados y gestionados en cualquier fase del proyecto. (Soto et al., 2019).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Tamaño de modelos 3Ds.	11. ¿Cuál es su opinión sobre la dimensión de los modelos tridimensionales en el desarrollo de los proyectos con la metodología BIM?				X				X				X	
Tiempo de creación de modelos 3Ds.	12. ¿Cuál es su opinión sobre el periodo de creación de los modelos tridimensionales en el desarrollo de los proyectos con la metodología BIM?				X				X				X	
Costo de creación de modelos 3Ds.	13. ¿Cuál es su opinión sobre el importe de creación de los modelos tridimensionales en el desarrollo de los proyectos con la metodología BIM?				X				X				X	
Tiempo de validación de modelos 3Ds.	14. ¿Cuál es su opinión sobre el periodo de validación de los modelos tridimensionales en la creación de los proyectos con la metodología BIM?				X				X				X	
Costo de validación de modelos 3Ds.	15. ¿Cuál es su opinión sobre el importe de validación de los modelos tridimensionales en la creación de los proyectos con la metodología BIM?				X				X				X	

Dimensión 4: Información estructurada.

Definición de la dimensión: Dentro del contexto BIM, la información estructurada y contextualizada se describe mediante dos conceptos principales: el Tipo de Información (TDI) y el Nivel de Información BIM (NDI), los cuales especifican la naturaleza de los datos y la amplitud de la información que se incorporará a las entidades de los modelos. (Soto et al., 2019).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Cantidad de datos inteligentes y estructurados.	16. ¿Cuál es su opinión sobre la cantidad de los datos inteligentes y estructurados en la creación de los proyectos con el enfoque BIM?				X				X				X	
Tamaño de datos inteligentes y estructurados.	17. ¿Cuál es su opinión sobre la dimensión de los datos inteligentes y estructurados en la creación de los proyectos con el enfoque BIM?				X				X				X	
Cantidad de parámetros.	18. ¿Cuál es su opinión sobre la cantidad de parámetros en la creación de modelos tridimensionales con el enfoque BIM?				X				X				X	
Rango de los parámetros.	19. ¿Cuál es su opinión sobre el rango de parámetros en la creación de modelos tridimensionales con el enfoque BIM?				X				X				X	
Niveles de estructuración de los parámetros.	20. ¿Cuál es su opinión sobre la estructuración de los parámetros en la creación de modelos tridimensionales con el enfoque BIM?				X				X				X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SUFICIENTES**

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (**X**) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Rommel Malpartida Canta.

Especialidad del validador: Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible.

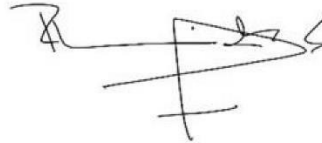
CLARIDAD: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.

COHERENCIA: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.

RELEVANCIA: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser.

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

Fecha: 20/05/2021



Firma del experto informante
Dr. Rommel Malpartida Canta.

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver: <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

Instrumento que mide la variable 02: La mejora del planeamiento de la obra

Definición de la variable: La mejora del planeamiento de la obra se refiere al proceso de optimización y perfeccionamiento de la planificación de un proyecto de construcción o cualquier otro tipo de obra. Esto implica revisar y ajustar los elementos del plan, como la secuencia de tareas, los recursos necesarios, los plazos de ejecución y la asignación de responsabilidades, con el objetivo de aumentar la eficiencia, reducir los costos, minimizar los riesgos y garantizar la calidad en la ejecución del proyecto (Cabanillas, 2018).

Dimensión 1: Productividad.

Definición de la dimensión: La productividad se refiere a la eficiencia con la que se utilizan los recursos disponibles para producir bienes o servicios. En un contexto laboral, la productividad se relaciona con la cantidad de producción o trabajo realizado en relación con los recursos utilizados, como el tiempo, la mano de obra, los materiales y la tecnología. Una mayor productividad implica lograr más resultados con los mismos recursos o alcanzar los mismos resultados con menos recursos, lo que puede contribuir al crecimiento económico, la competitividad y la rentabilidad de una empresa o una economía en general (Cabanillas, 2018).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Unidades físicas completadas por hora.	1. ¿Cómo usted califica el control de las unidades físicas completadas por hora aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Análisis del valor ganado.	2. ¿Cómo usted califica el análisis del valor ganado aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Cantidad de insumos.	3. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de insumos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	



Índice de mano de obra.	4. ¿Cómo usted califica el análisis del índice de mano de obra aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Cantidad de desperdicios y retrabajos.	5. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de desperdicios aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
	6. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de retrabajos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Fecha de cumplimiento de plazos.	7. ¿Cómo usted califica el análisis de la fecha de cumplimiento de plazos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	

Dimensión 2: Eficiencia.

Definición de la dimensión: La eficiencia es la capacidad de lograr un objetivo utilizando la menor cantidad de recursos posible, ya sean tiempo, energía, dinero, o materiales. Es una medida de cómo se aprovechan los recursos para obtener el máximo rendimiento o beneficio sin desperdiciar. En términos más simples, la eficiencia implica hacer las cosas bien, optimizando el uso de los recursos disponibles para alcanzar un resultado deseado de la manera más efectiva y económica posible (Cabanillas, 2018).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Cantidad de partidas.	8. ¿Cómo usted califica los niveles de eficiencia en el uso de recursos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Cantidad de partidas.	9. ¿Cómo usted califica la optimización de los recursos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Ratios de rendimientos.	10. ¿Cómo usted califica el análisis del tiempo de construcción aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Ratios de rendimientos.	11. ¿Cómo usted califica el análisis de costos y presupuestos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Ratios de duración de las partidas.	12. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de nuevas tecnologías usadas en el desarrollo de la obra aplicando métodos tradicionales?				X				X				X	
Ratios de duración de las partidas.	13. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de nuevos métodos de construcción usadas en el desarrollo de la obra aplicando métodos tradicionales?				X				X				X	
Niveles de productividad.	14. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de trabajo realizado por cada cuadrilla aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	

Dimensión 3: Eficacia

Definición de la dimensión: La eficacia se refiere a la capacidad de lograr un objetivo o resultado deseado. En términos generales, es la medida de la adecuación con la que se alcanzan los fines propuestos. Si una acción, estrategia, método o herramienta es eficaz, significa que cumple con lo esperado y produce los efectos deseados. La eficacia se centra en el resultado final, es decir, si se logró el objetivo planteado, independientemente de los recursos utilizados o del proceso seguido para alcanzarlo (Cabanillas, 2018).

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Hitos de cumplimiento de plazos.	15. ¿Cómo usted califica el análisis del hito de cumplimiento de plazos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Cantidad de desperdicios y retrabajos.	16. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de desperdicios aplicando la metodología BIM en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Cantidad de desperdicios y retrabajos.	17. ¿Cómo usted califica el análisis de la cantidad de retrabajos aplicando la metodología BIM en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Niveles de eficiencia en el uso de recursos.	18. ¿Cómo usted califica el análisis de los niveles de eficiencia en el uso de recursos aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Niveles de calidad del trabajo.	19. ¿Cómo usted califica el análisis de los niveles de calidad del trabajo aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	
Niveles de satisfacción del cliente.	20. ¿Cómo usted califica el análisis de los niveles de satisfacción del cliente aplicando métodos tradicionales en el desarrollo de la obra?				X				X				X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SUFICIENTES**

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (**X**) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Rommel Malpartida Canta.

Especialidad del validador: Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible.

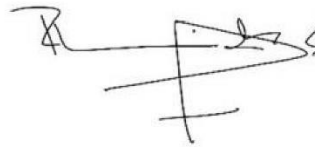
CLARIDAD: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.

COHERENCIA: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.

RELEVANCIA: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser.

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

Fecha: 20/05/2021



Firma del experto informante
Dr. Rommel Malpartida Canta.

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver: <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

Anexo D: Confiabilidad de los instrumentos (Alfa de Cronbach)

De acuerdo con George y Mallery (2003), existen criterios generales para analizar los coeficientes del Alfa de Cronbach.

Escala de interpretación del Alfa de Cronbach

Escala	Significado
Coeficiente alfa mayor a 0,9	Excelente
Coeficiente alfa mayor a 0,8	Bueno
Coeficiente alfa mayor a 0,7	Aceptable
Coeficiente alfa mayor a 0,6	Cuestionable
Coeficiente alfa mayor a 0,5	Pobre
Coeficiente alfa menor a 0,5	Inaceptable

Fuente: George y Mallery (2003)

En este contexto, se procede a describir los hallazgos obtenidos para la variable 01: Modelo de gestión BIM.

Escala respecto a la variable 01: MODELO DE GESTIÓN BIM

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,901	20

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con George y Mallery (2003), existen criterios generales para analizar los coeficientes del Alfa de Cronbach.

Escala de interpretación del Alfa de Cronbach

Escala	Significado
Coeficiente alfa mayor a 0,9	Excelente
Coeficiente alfa mayor a 0,8	Bueno
Coeficiente alfa mayor a 0,7	Aceptable
Coeficiente alfa mayor a 0,6	Cuestionable
Coeficiente alfa mayor a 0,5	Pobre
Coeficiente alfa menor a 0,5	Inaceptable

Fuente: George y Mallery (2003)

En este contexto, se procede a describir los hallazgos obtenidos para la variable 02: Mejora del planeamiento de la obra.

Escala respecto a la variable 02: MEJORA DEL PLANEAMIENTO DE LA OBRA

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,892	20

Fuente: Elaboración propia

Anexo E: Cálculo del tamaño de la muestra

La selección de la muestra se realizó considerando la siguiente ecuación matemática, la cual corresponde al muestreo aleatorio simple según López y Fachelli (2015).

Donde:

- Nivel de confiabilidad del 95.5% ($Z=1.96$)
- El error muestral ($e=5\%$)
- Porcentaje de ocurrencia ($P=50\%$)
- Porcentaje de no ocurrencia ($Q=50\%$)
- Tamaño de la población ($N=116$)

$$n = \frac{z^2 \times P \times Q \times N}{(N - 1) \times e^2 + z^2 \times P \times Q}$$

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.50 \times 0.50 \times 116}{(116 - 1) \times 0.05^2 + 1.96^2 \times 0.50 \times 0.50}$$

$$n = 89$$

Anexo F: Prueba de normalidad

Resultados de la prueba de normalidad

a) De la variable 01: Modelo de gestión BIM

Con el fin de aplicar la prueba de normalidad, se propuso la siguiente hipótesis:

H₀: Los datos proceden de una distribución normal.

H₁: Los datos no proceden de una distribución normal.

Sig. O p-valor > 0,05: Se acepta H₀.

Sig. O p-valor < 0,05: Se rechaza H₀.

Prueba de normalidad de la variable 01: Modelo de gestión BIM

Variable	Encuestados	Significancia
Modelo de gestión BIM	89	0,000

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

Para evaluar la variable 01: Modelo de gestión BIM, se encuestó a 89 personas y se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. El resultado arrojó un p-valor de 0.000, el cual es menor a 0.05, lo que llevó al rechazo de la hipótesis nula H₀. Por lo tanto, se concluye que los datos de la variable 01: Modelo de gestión BIM no siguen una distribución normal.

b) De la variable 02: Mejora del planeamiento de la obra

Con el fin de aplicar la prueba de normalidad, se propuso la siguiente hipótesis:

H₀: Los datos proceden de una distribución normal.

H₁: Los datos no proceden de una distribución normal.

Sig. O p-valor > 0,05: Se acepta H₀.

Sig. O p-valor < 0,05: Se rechaza H₀.

Prueba de normalidad de la variable 02: Mejora del planeamiento de la obra

Variable	Encuestados	Significancia
Mejora del planeamiento de la obra	89	0,000

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

Para evaluar la variable 02: Mejora del planeamiento de la obra, se encuestó a 89 personas y se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. El resultado arrojó un p-valor de 0.000, el cual es menor a 0.05, lo que llevó al rechazo de la hipótesis nula H₀. Por lo tanto, se concluye que los datos de la variable 02: Mejora del planeamiento de la obra no siguen una distribución normal.