



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

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

**Metodología Building Information Modeling y formulación de
expediente técnico de infraestructura educativa inicial en
empresa consultora La Libertad 2024**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

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

AUTOR:

Bazan Salas, Percy (orcid.org/0009-0003-0529-1329)

ASESORES:

Dr. Huambachano Martel, Maximo Jesus (orcid.org/0000-0002-7951-1211)

Dr. Mucha Hospinal, Luis Florencio (orcid.org/0000-0002-1973-7497)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Dirección de Empresas de la Construcción

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2024

Declaratoria de autenticidad del asesor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, HUAMBACHANO MARTEL MAXIMO JESUS, docente de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE LA CONSTRUCCIÓN de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Metodología Building Information Modeling y formulación de expediente técnico de infraestructura educativa inicial en empresa consultora La Libertad 2024", cuyo autor es BAZAN SALAS PERCY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 27 de Junio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
HUAMBACHANO MARTEL MAXIMO JESUS DNI: 41370037 ORCID: 0000-0002-7951-1211	Firmado electrónicamente por: MHUAMBACHANOM el 28-06-2024 19:32:34

Código documento Trilce: TRI - 0777619

Declaratoria de originalidad del autor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, BAZAN SALAS PERCY estudiante de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE LA CONSTRUCCIÓN de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Metodología Building Information Modeling y formulación de expediente técnico de infraestructura educativa inicial en empresa consultora La Libertad 2024", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
PERCY BAZAN SALAS DNI: 18986569 ORCID: 0009-0003-0529-1329	Firmado electrónicamente por: BSALASPE el 12-07-2024 21:43:43

Código documento Trilce: TRI - 0812224

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mi esposa Alicia, mis hijas Delia, Lurdes y Hilary por su entusiasmo, acompañamiento y compromiso invaluable en mi arduo trajinar de desarrollo profesional.

A mi padre, Ramón, por sus enseñanzas y ejemplo de Amor y Solidaridad.

A la memoria de mi madre, Orfelina; que desde el lugar que nuestro creador le asignó guía y protege mis pasos y decisiones.

Percy Bazán Salas

Agradecimiento

A Yahvé, Único Dios, por compartirme salud y sabiduría en esta ruta de aprendizaje.

A mis profesores y asesores de la UCV, compañeros de clase de la Maestría, colegas, colaboradores y amigos, así como a mi familia por su apoyo constante y su contribución directa o indirecta en la culminación de esta tesis.

Percy Bazán Salas

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad del autor.....	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA.....	12
III. RESULTADOS	19
IV. DISCUSIÓN	29
V. CONCLUSIONES	34
VI. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS.....	
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1: Variables	15
Tabla 2: Técnicas	15
Tabla 3: Instrumentos.....	15
Tabla 4: Métodos para el análisis de datos	17
Tabla 5: Metodología BIM influye en la precisión del dimensionamiento	19
Tabla 6: BIM influye en la precisión del cálculo de cantidades y costos durante el dimensionamiento	20
Tabla 7: BIM influye en la gestión de tiempos y plazos durante el dimensionamiento	20
Tabla 8: BIM influye en la elaboración de los estudios básicos	21
Tabla 9: BIM influye la elaboración de los estudios topográficos, geotécnicos y de impacto ambiental	22
Tabla 10: BIM incrementa influye en la eficiencia de la elaboración de los estudios básicos	23
Tabla 11: Matriz de correlaciones por dimensiones y variables	25
Tabla 12: Prueba de muestras emparejadas entre variables	26
Tabla 13: Prueba de muestras emparejadas entre dimensiones	27

Índice de figuras

Figura 1: Niveles de desarrollo BIM LOD1 – LOD5 (2023).	10
Figura 2: Niveles de desarrollo BIM LOD100 – LOD500.....	10
Figura 3: Plan de Ejecución BIM (BEP).....	11
Figura 4: Roles BIM.....	11
Figura 5: Diseño de investigación	14
Figura 6: Metodología BIM influye en la precisión del dimensionamiento.....	19
Figura 7: BIM influye en la precisión del cálculo de cantidades y costos durante el dimensionamiento	20
Figura 8: BIM influye en la gestión de tiempos y plazos durante el dimensionamiento	21
Figura 9: BIM influye en la elaboración de los estudios básicos	22
Figura 10: BIM influye la elaboración de los estudios topográficos, geotécnicos y de impacto ambiental	23
Figura 11: BIM incrementa influye en la eficiencia de la elaboración de los estudios básicos.....	24

Resumen

La presente investigación correlacional causal de enfoque cuantitativo con el propósito de determinar como la Metodología BIM influye en el diseño de expedientes técnicos para infraestructura educativa en una consultora de Trujillo 2024, alineado con el ODS 8 de trabajo decente y crecimiento económico. Se exploró la influencia de BIM en el diseño de expedientes, recolectando datos de 120 empleados (92 muestras representativas de ingenieros, arquitectos y técnicos) mediante entrevistas y observación. Se emplearon métodos cuantitativos como pruebas de correlación y análisis de varianza.

Los resultados resaltaron correlaciones significativas entre las dimensiones de BIM y el desarrollo de proyectos. Se observó una fuerte correlación entre dimensionamiento y diseño del expediente (0.695), entre estudios básicos y diseño del expediente (0.267). La integración de especialidades también mostró una leve correlación con el diseño del expediente (0.653). las correlaciones entre las dimensiones de la independiente son más altas con el de diseño del expediente, la correlación entre 'Especialidades' y 'Diseño del Expediente' fue muy alta (0.808). Además, la correlación entre la variable independiente (uso de BIM) y la dependiente (diseño del expediente técnico) fue robusta (0.674), destacando la relevancia de BIM en mejorar los procesos de diseño y ejecución de expedientes técnicos.

Palabras clave: BIM, planificación, dimensionamiento, especialidades, infraestructura

Abstract

The present causal correlational research with a quantitative approach aims to determine how the BIM Methodology influences the design of technical files for education infrastructure in a consultancy firm in Trujillo 2024, aligned with SDG 8 on decent work and economic growth. The study explored the influence of BIM on the design of technical files, collecting data from 120 employees (92 representative samples of engineers, architects, and technicians) through interviews and observation. Quantitative methods such as correlation tests and variance analysis were used.

The results highlighted significant correlations between the BIM dimensions and project development. A strong correlation was observed between sizing and technical file design (0.695), between basic studies and technical file design (0.267). The integration of specialties also showed a moderate correlation with the technical file design (0.653). The correlations between the dimensions of the independent variable were higher with the design of the technical file; the correlation between 'Specialties' and 'Technical File Design' was very high (0.808). Additionally, the correlation between the independent variable (use of BIM) and the dependent variable (technical file design) was robust (0.674), emphasizing the relevance of BIM in improving the design and execution processes of technical files.

Keywords: BIM, Planning, Sizing, Specialties, Infrastructure.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo hay un desarrollo amplio de la infraestructura pública y privada, sin embargo se presentan serios problemas al momento de la ejecución física de los proyectos, reflejados por las incompatibilidades entre las diferentes especialidades del expediente técnico; frente a este serio problema se tiene que diversos países adoptan metodologías para elaboración de expedientes técnicos de buena calidad, que demuestren su eficacia durante la etapa de ejecución de obra, la misma que deberá ejecutarse dentro de los plazos, costo y especificaciones indicadas en el expediente técnico, mostrando la información detallada en el diseño de sus componentes, Aguilar (2024). Guangchong et al. (2022), ante este reto muchos países forman parte del Programa Global de Infraestructura (GIP, por sus siglas en inglés), que busca contribuir al desarrollo económico mediante una mejor planificación, preparación y ejecución de obras de infraestructura sostenible; siendo una de las tres metodologías que trata el GIP el de Building Information Modeling – BIM. Australia, Finlandia, Singapur, Estados Unidos, entre otros, son algunos de los países que han considerado como buena práctica la implementación de BIM en la gestión y dirección de sus proyectos (GIP 2022); asimismo el MEF (2019), promueve la productividad y competitividad nacional a través de la aplicación del D.S. N. 237-2019-EF, Prado y Salinas (2019), Álvarez y Ripoll-Me (2020); asimismo en el Perú, desde el año 2005 aproximadamente se ha invertido en infraestructura pública, y empeñado en mejorar la calidad de las obras y su oportuna puesta en funcionamiento a favor de la sociedad, se han venido implementando medidas correctivas para dicho fin en el ámbito nacional, así se tuvo que en el año 2000 se crea SNIP y en el año 2017 es reemplazado por el SNPMGI – Invierte.pe; teniendo ambos a la DGPMI del MEF como ente rector que rige y norma a dichos sistemas (MEF 2023), podemos decir que el sector construcción es uno de los que menos ha evolucionado a consecuencia del repunte de la tecnología pre y post pandemia, lo cual se evidencia en que se sigue empleando metodologías tradicionales o que vienen usando desde hace muchos años. Así tenemos que los equipos técnicos de gobiernos regionales y/o locales y de empresas públicas (arquitectos, gestores, coordinadores, ingenieros, contratistas de obras, consultores y supervisores) trabajan de manera personalista o individual que dificulta la comunicación fluida y eficaz que debe caracterizar a este tipo de trabajos, lo cual ocasiona retrasos en elaboración de expedientes técnicos y

hace que estos sean de baja calidad al no reflejar una compatibilidad idónea en cuanto a las diferentes especialidades (Plan BIM Perú-Guía Nacional BIM); además en la región La Libertad se tiene un crecimiento que avanza lentamente en la implementación de la Metodología BIM en la formulación de expediente técnicos, sea a nivel de pre inversión o expediente técnico. Cortijo y Haro (2022), indican que su Proyecto Unifamiliar en la Urb. Las Palmeras del Golf III, al aplicar la metodología BIM durante la fase de elaboración, proceso y funcionamiento verificaron hasta 20% de mejora al utilizar metodología BIM frente al sistema tradicional en la optimización de tiempos y costos, Contreras et al. (2018), para hacer frente a este serio problema, en el Perú se ha adoptado iniciativas que conlleven a mejorar la eficiencia en la ejecución de obras públicas en todas las fases de inversión, Castillo (2018), encontró una correlación significativa y fuerte de 0.869 entre la implementación de la metodología BIM y la optimización de proyectos, con un nivel de significancia de 0.01, lo que refuerza la efectividad de esta metodología en mejorar los resultados de los proyectos. De manera similar, Arone (2022), en su investigación sobre proyectos en Moquegua, halló una correlación positiva significativa de 0.738 entre la implementación de BIM y el ciclo de vida de los proyectos, subrayando su impacto en la sostenibilidad y durabilidad de las obras. Por otro lado, Balbin (2023), analizó el impacto del diseño bajo la metodología BIM en la productividad de proyectos en Breña-Lima, concluyendo que existe una correlación positiva de 0.854, lo que demuestra su contribución a la eficiencia en la ejecución de obras. Finalmente, Berrospi (2022), demostró una relación significativa de 0.964 entre la implementación de BIM y la rentabilidad en la construcción de hospitales tipo IIE en Huánuco, destacando cómo esta metodología puede maximizar los beneficios económicos en proyectos complejos. En conjunto, estas investigaciones reafirman la relevancia de la metodología BIM en optimizar diferentes dimensiones de los proyectos constructivos, desde la productividad hasta la rentabilidad. El centro poblado Mungurrall tiene una población de 350 habitantes a una altitud de 3662 msnm, existe los niveles educativos de educación básica regular, de los niveles inicial, primaria y secundaria, con 26, 55 y 57 alumnos matriculados en el año 2023 respectivamente, el servicio de educación inicial tiene un local construido con material rústico que no cumple criterios de la norma técnica de diseño de infraestructura educativa, incrementando la vulnerabilidad

debido a la exposición y fragilidad de los elementos de la comunidad educativa, directivos, docentes, administrativos y alumnos.

Por lo expuesto líneas arriba, y con propósito de incrementar la eficiencia en la gestión de los procesos en la gestión de infraestructura educativa, nos planteamos el problema general: ¿De qué manera la Metodología BIM influye en la formulación de expediente técnico de infraestructura educativa inicial en empresa consultora, Trujillo 2024?, y como problemas específicos, PE1: ¿De qué manera la Metodología BIM influye en el Dimensionamiento en la formulación de expediente técnico de infraestructura educativa inicial?; PE2: ¿De qué manera la Metodología BIM influye en los Estudios Básicos en la formulación de expediente técnico de infraestructura educativa inicial? y PE3: ¿De qué manera influye la Metodología BIM influye en Especialidades en la formulación de expediente técnico de infraestructura educativa inicial?

Coloma (2024), BIM representa una amalgama de diversas metodologías y herramientas de trabajo que se destacan por su enfoque en la integración, coherencia, computabilidad y continuidad de la información. Todos los datos relacionados con el diseño o la construcción de un edificio, permitiendo una gestión más eficiente y precisa del proyecto. Nikologianni et al. (2022), resaltan la importancia de esta investigación es que el BIM aparece como tecnología accesible para las empresas, sean grandes, medianas o pequeñas, la resistencia o dificultad de su uso se debe principalmente a la resistencia al cambio de paradigma de empresas y profesionales antes que a la complejidad de su implementación y uso. Muhammad et al. (2023), al ser la Metodología BIM la tecnología que nos permite optimizar recursos, optimizar el tiempo en la ejecución de distintas labores mediante un trabajo colaborativo que concadena los procesos, la eliminación de los problemas constructivos al momento de ejecutar la obra, eliminar interferencias entre especialidades, permite además una muy confiable y rápida simulación, por mencionar algunas utilidades. Son los factores indicados que si se ejecutan con un buen desempeño permiten a la empresa o profesional que aplica BIM ser competitivo en el mercado de la construcción; la Metodología BIM es la propuesta del Gobierno Central para optimizar el diseño y la ejecución de proyectos gubernamentales, tal es así que desde el 2027 será obligatoria su uso en todo proyecto de Ministerios y de Gobiernos Regionales priorizados, y a partir del año 2030 será obligatorio en todo

nivel de gobierno en el territorio nacional (Plan BIM Perú-Guía Nacional BIM), por ende el objetivo general de la presente investigación es determinar la influencia de la metodología BIM en la formulación de expedientes técnicos de infraestructura educativa inicial en empresa consultora, Trujillo 2024, alineándose al ODS 8 trabajo decente y crecimiento económico, como objetivos específicos: OE1: Evaluar la influencia de la Metodología BIM en el dimensionamiento óptimo en la formulación de expedientes técnicos para infraestructura educativa de nivel inicial, OE2: Analizar cómo la Metodología BIM impacta en los estudios básicos en la elaboración de expedientes técnicos de infraestructura educativa de nivel inicial, y como OE3: Determinar la influencia de la Metodología BIM en las especialidades en la formulación de expedientes técnicos para infraestructura educativa de nivel inicial, dentro del desarrollo de documentos técnicos para infraestructura educativa inicial, la aplicación de BIM puede ser particularmente ventajosa. Algunas de las ideas asociadas abarcan la cooperación entre todos los actores involucrados en un proyecto, incluyendo al personal profesional, técnicos, cliente, etc. Charef (2022), por otro lado Medina y Miranda (2022), esto contribuye a asegurar que todos estén alineados desde las fases iniciales del diseño hasta la conclusión del proyecto, lo que puede ser crucial en entornos rurales donde los recursos y la comunicación pueden ser limitados; Visualización y simulación, debido a que BIM facilita la generación de modelos tridimensionales minuciosos que pueden ser útiles para visualizar cómo se verá y funcionará una infraestructura educativa inicial antes de que se construya. Benavente (2021); además, esto simplifica la detección anticipada de posibles inconvenientes y la implementación de correcciones antes de que sea tardío, resultando de gran utilidad en áreas con limitaciones de recursos donde los errores pueden ser costosos; además de la gestión de datos, ya que BIM no solo implica la creación de modelos 3D, sino también la integración de una amplia gama de datos relacionados con el proyecto. Esto incluye información sobre costos, plazos, especificaciones de materiales y más.

A nivel internacional la presente investigación tiene como referencia las siguientes investigaciones que han sido utilizadas para construir los antecedentes que servirán de base teórica y analítica, ya que se examinarán detalladamente los estudios previos relacionados con el tema, centrándose en las teorías, metodologías y hallazgos relevantes. Además, se analizarán críticamente las investigaciones más recientes

para identificar posibles lagunas en el conocimiento existente y determinar cómo esta investigación puede contribuir al campo. Se empleará un enfoque sistemático para revisar la literatura pertinente, garantizando así la exhaustividad y la fiabilidad de los antecedentes teóricos.

Castro y Lupercio (2024), se enfocan en aplicar la metodología BIM para mejorar la gestión del proyecto de construcción en Loja-Macará, específicamente en el caso del edificio familiar Castillo Calvo. Los objetivos incluyen la creación de modelos precisos en BIM que representen todos los componentes del proyecto, la generación de estimaciones de costos detalladas para reducir desperdicios de materiales, la utilización del diseño innovador de BIM para atraer nuevos clientes y la optimización de la comunicación entre las ingenierías involucradas. El estudio se basa en la plataforma Revit, utilizando sus capacidades para modelar arquitectura, estructura, sistemas sanitarios y eléctricos. Se divide en etapas que van desde el diseño arquitectónico hasta la integración de sistemas MEP y la utilización de Navisworks para identificar y resolver problemas potenciales. Castellanos et al. (2023), Universidad EAN, denota un avance importante hacia la modernización de la industria de la construcción, alineándose con los avances globales. BIM ofrece soluciones innovadoras para integrar procesos y gestionar eficientemente la información, lo que, al adoptarse en proyectos públicos de infraestructura, mejora la productividad, eficiencia y calidad, generando confianza entre los inversionistas. Aunque Colombia está en proceso de implementación, la Estrategia Nacional BIM 2020-2026 refleja un compromiso gubernamental con la transformación digital del sector. Sin embargo, se reconoce que la plena adopción de BIM no resolverá todos los desafíos de la construcción de inmediato, como la corrupción o los errores de diseño, y se necesita más investigación para apoyar de manera efectiva en proyectos de infraestructura colombianos en su desarrollo y aplicaciones. En resumen, la incorporación de BIM en el sector de la constructivo de Colombia promete un cambio significativo hacia prácticas más eficientes y transparentes, aunque aún esté en una fase inicial, Katarina y Mikael (2023), analizan la adopción de BIM (Modelado de Información de Edificios) por parte de usuarios individuales revela varios hallazgos clave. Los factores humanos, como la edad, educación, experiencia y alfabetización digital de los usuarios, junto con sus actitudes, percepciones y resistencia al cambio, tienen un impacto significativo en la adaptación y uso de BIM. En términos de factores

tecnológicos, la complejidad, funcionalidad y usabilidad del software y hardware BIM, así como su compatibilidad con sistemas y flujos de trabajo existentes, pueden facilitar u obstaculizar el compromiso de los usuarios. A nivel organizacional, la cultura de la organización, el apoyo de la gerencia, los programas de capacitación y las estrategias de gestión del cambio son cruciales para la interacción efectiva con la tecnología BIM. La alineación de BIM con los objetivos organizacionales es fundamental para su éxito, Haya y Rugaya (2023), la tasa de usabilidad de BIM en Kuwait es relativamente inferior en relación a los países vecinos. Muchas empresas aún no han implementado BIM o lo han hecho de manera limitada. Los principales obstáculos incluyen la falta de capacitación y gestión del conocimiento, la oposición al cambio, los elevados gastos de adopción y la ausencia de respaldo por parte de la política de estado y del gobierno; sin embargo, las empresas que han implementado BIM reportan beneficios significativos, como mejor coordinación entre las partes interesadas, reducción de errores y mayor eficiencia en los planes. Para impulsar la adaptabilidad de BIM, es necesario que el gobierno, las entidades educativas y el sector de la construcción trabajen en colaboración para establecer normativas, capacitar al personal y crear conciencia sobre los beneficios de BIM. Eman (2022), Su estudio "Enhancing Project Management Knowledge Areas in Egyptian Construction Industries through BIM Implementation", detalla a través de un enfoque descriptivo y analítico con datos cuantitativos, el estudio reveló mejoras significativas en la gestión de riesgos (13.00%) y el desempeño general del proyecto (17%) con la ejecución de BIM. Yansheng et al. (2022), este artículo analiza los valores y barreras de la ejecución de BIM para optimizar la eficiencia energética de edificios inteligentes. Entre los hallazgos clave se destaca que BIM permite recopilar, almacenar y supervisar el uso de energía de manera simultánea en tiempo real, brindando un mejor control sobre los impactos negativos de la construcción. Además, minimiza los errores de boceto, optimiza la relación entre los actores del proyecto y facilita la colaboración, lo que conduce a una construcción de mayor calidad y edificios más duraderos, la ejecución de BIM en proyectos de ciudades inteligentes ayuda a superar los desafíos del crecimiento urbano y el cambio climático al construir de manera más inteligente, eficiente y sostenible. Sin embargo, existen barreras significativas para su adopción, como la renuencia de la industria a alejarse de los métodos tradicionales, la falta de expertos, los altos costos y la ausencia de pautas bien definidas para su uso en proyectos de

construcción sostenible, clave para optimizar la eficiencia energética de los edificios mediante una mejor gestión, aunque aún se deben abordar desafíos importantes para su adopción generalizada. Mehad (2022), presenta un modelo para integrar BIM en la fase de diseño y desarrollo del paisaje. Los puntos clave del artículo destacan cómo la tecnología BIM puede optimizar el diseño arquitectónico del paisaje, optimizar los flujos de información y potenciar la toma de decisiones en la planificación y administración del paisaje. BIM permite integrar datos espaciales de sistemas SIG y ampliar el modelo IFC para incluir objetos de paisaje e infraestructura, lo que proporciona una plataforma más robusta para la gestión del paisaje; plantea un enfoque para incrementar la eficacia en el desarrollo del paisaje y solucionar los obstáculos vinculados con el despliegue de BIM. En general, sugiere que aprovechar BIM puede proporcionar beneficios significativos para la formación y ejecución de proyectos de paisajismo al mejorar la integración de datos, la colaboración y las decisiones tomadas en cada etapa del proceso.

A nivel nacional las investigaciones relevantes han sido consideradas en esta investigación, ya que abordan variables similares. Esto enriquece el análisis, fortalece la base teórica y contextualiza los posibles hallazgos dentro del panorama nacional, contribuyendo al avance del conocimiento en el tema. Anquise (2024) Ante la problemática de deficiencias en el control de expedientes y ejecución de obras civiles en la UNJBG, planteó como objetivo la implementación BIM para optimizar el rendimiento. Mediante un análisis teórico, no experimental, descriptivo con diseño explicativo y utilizando la revisión documental, se identificaron las causas del problema y analizó el comportamiento de las variables dependientes, demostrado haber reducido significativamente errores, fallas e incompatibilidades en los procedimientos constructivos, lo que llevó a la conclusión de que su implementación en la UNJBG podría optimizar el control de calidad de los expedientes técnicos y agilizar los procesos de construcción en la universidad; asimismo Rodríguez (2024) El análisis del expediente técnico propone utilizar la metodología BIM para optimizar la eficacia al momento de decidir durante la fase de implementación del Hospital de Pangoa, permitiendo una mejor relación entre los diferentes equipos involucrados y facilitando la comunicación y digitalización de la información. El uso de BIM durante el desarrollo de la construcción del hospital podría resultar en una mayor eficiencia operativa, disminución de gastos y plazos de construcción, junto con una mayor

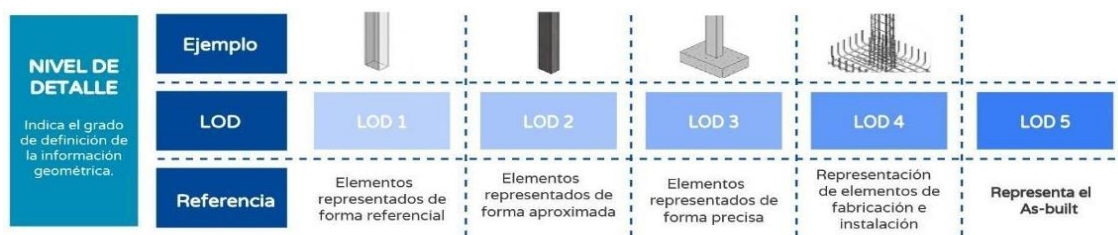
excelencia en la entrega del proyecto, Rodríguez Peña (2024), en su estudio analiza la aplicación del contrato NEC3 opción F en dos proyectos de inversión pública, buscando mejorar los resultados de las contrataciones estatales. Destaca su implementación en proyectos peruanos emblemáticos desde 2017, subrayando su capacidad para fomentar la colaboración y gestionar riesgos. El estudio se basa en entrevista del personal involucrado para proponer mejoras al sistema de contratación pública, finalmente concluye que el contrato NEC3 opción F promueve la eficacia en la gestión de proyectos públicos, especialmente en calidad, plazos, costos y transparencia, mientras que la tecnología, incluyendo el BIM, desempeña un papel crucial en esta mejora. Race (2012), en su libro "BIM en la Práctica" BIM Demystified, proporciona una visión práctica del uso de BIM en proyectos civiles. Partiendo la proyección inicial hasta la fase de operación y sostenimiento, Race explora cómo implementar BIM de manera efectiva para minimizar costos y mejorar la eficiencia y rendimiento de los recursos, Dana y Tardif (2009) ofrecen una guía estratégica para el uso de BIM en todos los aspectos del área constructora. Desde la conceptualización hasta la entrega del proyecto, los autores presentan casos de estudio y mejores prácticas para aprovechar al máximo esta tecnología, Eastman et al. (2018), plantean una guía definitiva de BIM, y esta una cobertura completa de los principios y prácticas de BIM, desde los fundamentos hasta las aplicaciones avanzadas. Es un análisis esencial para quienes buscan comprender todos los aspectos de esta tecnología, en tanto que Becerik-Gerber y Kensek (2010), se centran en la implementación práctica de BIM en la industria, ingeniería, construcción y arquitectura. Proporciona consejos y estrategias para superar los desafíos comunes y maximizar los beneficios de esta tecnología. El BIM, definido como una tecnología y conjunto de conocimientos interrelacionados para analizar, comunicar y crear modelos digitales de construcción. Estos modelos representan tanto la geometría física como la información detallada de los componentes de una edificación. En esencia, el BIM es un enfoque integral que abarca desde la etapa inicial de planificación, desarrollo y diseño hasta el cierre, operación y sostenimiento de una instalación. Los modelos de BIM son más que simples representaciones visuales; además, incluyen información inteligente que detalla las características y el desempeño estructural del edificio. Estos datos son útiles para análisis, simulaciones y toma de decisiones desde la concepción hasta la finalización de un proyecto; además, el BIM promueve la sinergia entre las diversas

partes involucradas del proyecto, permitiendo que todos trabajen en un entorno virtual compartido. Esto facilita la coordinación y la comunicación, lo que reduce los errores y los conflictos durante el proceso de construcción, en resumen, el BIM es el resultado de un proceso colaborativo que utiliza tecnologías y estándares para crear un modelo digital integral de una infraestructura, lo que permite una gestión más eficiente y efectiva de todo el ciclo de vida del proyecto. Coloma (2008), en el diseño de estructuras y arquitectura en la elaboración expedientes Técnicos y proyectos de edificación se están utilizando herramientas CAD, pero de manera limitada, ya que se usan principalmente para imitar procesos manuales tradicionales. Aunque el papel ha sido reemplazado por pantallas, todavía se depende de representaciones separadas de modelos. Para solucionar estos problemas, se han desarrollado nuevas aplicaciones que trabajan con bases de datos en lugar de modelos 3D, llamadas modelos de información, como el BIM. Oussouboure y Delgado (2017), BIM, es un enfoque colaborativo que involucra una variedad de herramientas como ARCHICAD, NAVISWORK, REVIT, PRESTO, entre otros, Cada software desempeña una función específica en el proceso de diseño, asignación de recursos, gestión de costos, programación de plazos, creación de cronogramas y mantenimiento de instalaciones a lo largo de la duración del proyecto. Se trata de una innovadora forma de abordar el diseño, la construcción y la gestión de edificios. Esta metodología está transformando la percepción, funcionalidad y proceso de construcción de los edificios, equiparándose a una revolución industrial en el ámbito de la construcción en el siglo XXI, Choclán et al. (2014). Trejo (2018), indica que la metodología permite la participación de profesionales de diversas disciplinas en esta metodología con el objetivo de centralizar la información en un único espacio accesible para todos los involucrados en el proyecto, como arquitectos, ingenieros, contratistas, entre otros. La metodología se extiende por una amplia gama de áreas, abarcando desde el análisis hasta la demolición y la remodelación, Aziz et al. (2024), en los ámbitos de la arquitectura, ingeniería y construcción, han surgido avances notables en los últimos años, aunque no tan sobresalientes como en otros sectores. A nivel mundial, la industria de la construcción se distingue por una productividad relativamente baja, con un valor añadido por trabajador que ha quedado rezagado respecto al crecimiento económico entre 1995 y 2015. Xavier et al. (2019), BIM, o Building Information

Modeling, tiene varios niveles de madurez y el cómo utilizar eficazmente esta metodología.

BIM, es un proceso que implica la gestión y generación de información, utilizando software de modelado 3D. Los niveles de desarrollo (LOD, en inglés) en BIM son una forma de clasificar la cantidad de detalle y precisión que tiene un modelo en diferentes etapas de su desarrollo.

Figura 1: Niveles de desarrollo BIM LOD1 – LOD5 (2023).



Nota: Los niveles de desarrollo BIM LOD1 – LOD5 son estándares que describen el nivel de detalle de un modelo (BIM). Tomado de Plan BIM Perú https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/instructivo_matriz_RD0005_2021EF6301.pdf, 2023.

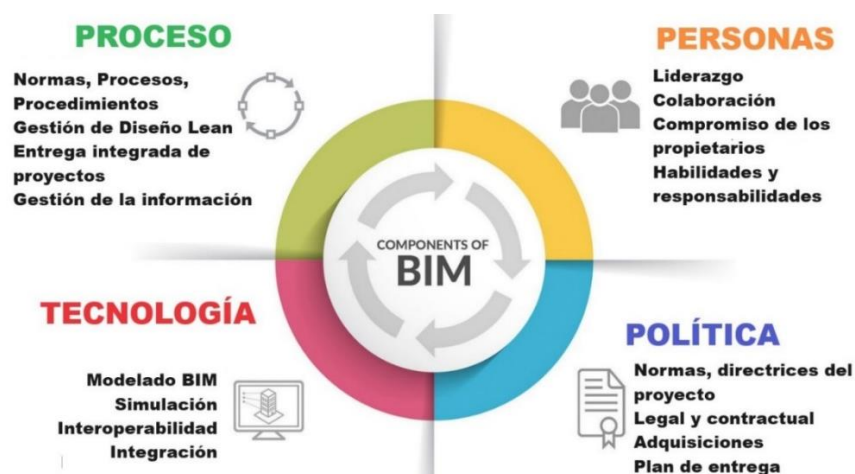
Figura 2: Niveles de desarrollo BIM LOD100 – LOD500



Nota: Los niveles de desarrollo BIM LOD100 – LOD500 son extensiones de los estándares LOD en el Modelado de Información de Construcción (BIM), ofreciendo mayor detalle y especificidad para elementos y necesidades del proyecto. Tomado de Nuñez et al. (2015).

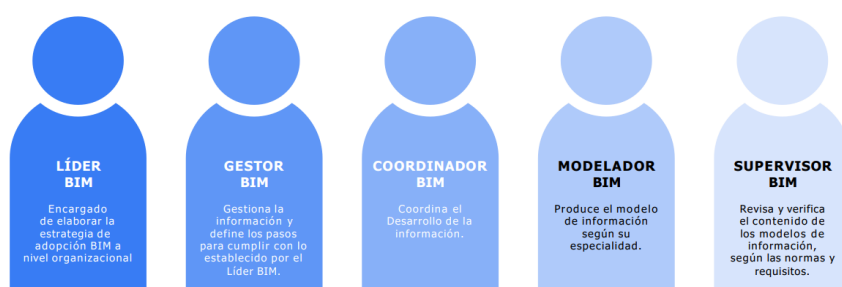
Sánchez, (2022), en este documento se determinan los roles gestores e importantes para canalizar la información, además de incorporar los aspectos normativos, constituyéndose en un acuerdo legal para que el desarrollo e implementación de la metodología se desarrolle sin problema alguno, estas pautas están dirigidas a todo el equipo BIM, también.

Figura 3: Plan de Ejecución BIM (BEP)



Nota: El Plan de Ejecución BIM (PEB) es un documento que detalla el uso de BIM en un proyecto, incluyendo procedimientos y responsabilidades. MEF (2024), los equipos y roles en el BIM son fundamentales para el desarrollo eficiente de proyectos de construcción. En el BIM, se definen distintos roles que asumen responsabilidades específicas a lo largo del ciclo de vida de una inversión aplicando BIM, deben ser realizadas por personas que tengan las competencias y conocimiento suficiente para desempeñar dichas actividades.

Figura 4: Roles BIM



Nota: Los roles principales en BIM son: Líder, gestor, coordinador, modelador y supervisor BIM. Tomado de <https://www.mef.gob.pe/planbimperu>.

Ventajas del BIM, Pirdavania et al. (2023), las principales ventajas de adoptar el Modelado de Información de Construcción (BIM) en proyectos de construcción para la gestión legal y contractual.

II. METODOLOGÍA

La metodología que se empleará para la investigación sobre Building Information Modeling (BIM) y la formulación del expediente técnico de infraestructura educativa inicial en empresa consultora, La Libertad, 2024, se basará en un tipo de investigación no experimental, de tipo correlacional – causal. El enfoque será predominantemente cuantitativo, permitiendo una comprensión profunda de los procesos involucrados en la implementación de BIM en la infraestructura educativa inicial.

El diseño de la investigación será descriptivo, centrándose en analizar cómo la aplicación de BIM influye en la formulación de expedientes técnicos para este tipo de infraestructura. En cuanto a las variables o categorías a considerar, se analizarán los siguientes aspectos: la eficacia de BIM en la planificación y diseño de la infraestructura educativa inicial, los desafíos técnicos y logísticos en su implementación, y el impacto en la calidad y durabilidad de las construcciones; el objeto de estudio es la influencia de la Metodología BIM en la formulación de expedientes técnicos de infraestructura educativa inicial; esto significa que la investigación se centra en cómo el uso de BIM afecta el proceso de creación de estos expedientes, buscando comprender en qué medida mejora aspectos como la calidad, la precisión y la eficiencia en dicho proceso; además la unidad de análisis en esta investigación son los expedientes técnicos de infraestructura, estos expedientes técnicos son los objetos concretos sobre los cuales se aplican las observaciones, mediciones y análisis para determinar el impacto de la metodología BIM. Además, los profesionales involucrados en la elaboración de estos expedientes también pueden ser considerados una subunidad de análisis, ya que a través de ellos se recolecta la información necesaria para evaluar el uso y el impacto de BIM en el proceso; por lo tanto, la muestra estará compuesta por un grupo selecto de especialistas, representativos de diferentes áreas de conocimiento relacionadas con la investigación; para la recolección de datos, se emplearán técnicas mixtas que incluirán entrevistas semiestructuradas, observación participante y análisis documental. Además, se utilizarán herramientas específicas como cuestionarios y registros fotográficos para complementar la información recopilada.

En cuanto al análisis de datos, se utilizarán métodos cuantitativos como el análisis de contenido y la codificación temática para identificar patrones y tendencias en las respuestas de los participantes. También se emplearán herramientas estadísticas

para el análisis cuantitativo de datos, como pruebas de correlación y análisis de varianza, según corresponda.

En relación con los aspectos éticos, se garantizará la confidencialidad y el anonimato de los participantes, obteniendo su consentimiento informado antes de su inclusión en el estudio. Se seguirán los principios éticos establecidos por los comités de investigación correspondientes, asegurando la integridad y el respeto hacia los involucrados en el proceso investigativo.

La investigación sobre el uso de Building Information Modeling (BIM) en la formulación del expediente técnico de infraestructura educativa inicial, se centra en un enfoque cuantitativo. El objetivo principal es recopilar y analizar datos numéricos para evaluar la efectividad de la utilización de BIM en la planificación y construcción de infraestructuras educativas en áreas rurales, para llevar a cabo esta investigación, se utilizarán diversas metodologías y técnicas cuantitativas. En primer lugar, se recopilarán datos precisos sobre dimensiones de las estructuras, costos detallados de materiales y mano de obra, y tiempos exactos de cada fase del proyecto. Estos datos serán obtenidos mediante herramientas BIM, que permiten una modelización detallada y precisa de la infraestructura educativa.

A continuación, los datos recopilados serán analizados mediante métodos estadísticos para identificar patrones, tendencias y relaciones significativas. Se emplearán programas de software especializados (Excel, SPSS, etc.) en análisis de datos para procesar la información y generar resultados precisos; además, se realizará un estudio comparativo entre los datos obtenidos del uso de BIM y los de proyectos anteriores de infraestructura educativa inicial que no utilizaron esta tecnología. Esta comparación permitirá evaluar mejoras en eficiencia, reducción de costos y tiempos de construcción, para complementar el análisis, se diseñarán encuestas estructuradas dirigidas a los involucrados en el proyecto, como arquitectos, ingenieros y trabajadores de la construcción. Estas encuestas recogerán datos numéricos sobre su percepción de la efectividad y eficiencia del uso de BIM; utilizando los datos recopilados, se llevarán a cabo simulaciones y proyecciones para prever el rendimiento futuro de la infraestructura educativa. Esto incluirá estimaciones de costos a largo plazo, necesidades de mantenimiento y posibles ampliaciones.

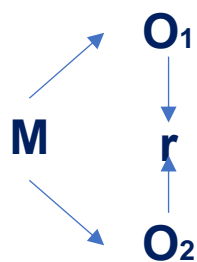
El enfoque cuantitativo de esta investigación permitirá obtener una visión objetiva y precisa sobre la implementación de BIM en la infraestructura educativa inicial. Los

resultados cuantificables facilitarán la toma de decisiones basadas en evidencia, contribuyendo a la optimización de recursos y a la mejora de la calidad de las infraestructuras educativas en entornos rurales.

La presente investigación adopta un enfoque no experimental, correlacional causal. Este enfoque implica la aplicación de técnicas controladas y manipulación de variables para analizar el impacto de la implementación de BIM en la calidad, eficiencia y costos del proyecto de infraestructura educativa. Además, el enfoque descriptivo se centra en la recopilación detallada y la descripción de las características y procesos involucrados en la implementación de BIM en este contexto específico, incluyendo aspectos como la adopción de la tecnología por parte de los actores involucrados, los desafíos encontrados y las lecciones aprendidas. Esta combinación de enfoques permite tanto la evaluación de los resultados prácticos de la implementación de BIM como la comprensión profunda de su contexto y procesos subyacentes en el desarrollo del expediente técnico de infraestructura educativa inicial. Adoptará un diseño correlacional. Este enfoque implica la introducción de una intervención (en este caso, la implementación de BIM) en un grupo específico sin asignación aleatoria ni grupo de control. El diseño correlacional permite observar y evaluar los efectos de la intervención y su relación, pero sin la rigurosidad metodológica de un experimento controlado. En este caso, la investigación involucrará la implementación de BIM en un proyecto piloto de infraestructura educativa inicial, seguido de la evaluación de su impacto en términos de eficiencia en el diseño, precisión en la planificación y costos del proyecto.

Figura 5: *Diseño de investigación*

Esquema:



Donde:

M: Profesionales de la empresa

O1: Metodología BIM, Variable independiente.

O2: Expediente técnico de infraestructura educativa, variable dependiente.

r: Correspondencia de las variables a analizar

Tabla 1: *Variables*

Variable Independiente: Metodología BIM	Implementación de la Metodología Building Information Modeling (BIM) en la formulación del expediente técnico de infraestructura educativa inicial.
Variable Dependiente: Expediente Técnico	Eficacia y eficiencia en la elaboración del expediente técnico

La población lo constituyen 120 empleados de la empresa entre Ingenieros civiles y personal técnico involucrado en la formulación de expedientes técnicos de infraestructura educativa inicial; la Muestra será de 92 empleados seleccionados de forma intencional y representativa, compuesta por ingenieros civiles, arquitectos, técnicos y demás stakeholders que tienen experiencia en el uso de BIM y aquellos que no la tienen.

Tabla 2: *Técnicas*

Cuantitativas	
Entrevistas semiestructuradas:	Realizar entrevistas semiestructuradas con ingenieros, arquitectos, personal educativo y otros stakeholders clave.
Análisis documental:	Realizar un análisis exhaustivo de documentos relevantes, como informes técnicos, documentos de diseño y normativas locales. Esto ayudará a contextualizar el uso de BIM, y a identificar tendencias, prácticas comunes y desafíos previos en la formulación de expedientes técnicos.

Tabla 3: *Instrumentos*

Instrumento	Propósito de aplicación
Guía de entrevista:	Ayudar a recopilar datos sobre las percepciones, experiencias y opiniones de los participantes clave, como ingenieros, arquitectos

	<p>y personal educativo, respecto al uso de BIM en la formulación del expediente técnico.</p> <p>Permite explorar en profundidad aspectos subjetivos relacionados con la utilidad, facilidad de uso y beneficios percibidos del BIM en el proceso de formulación del expediente técnico.</p> <p>Facilita la identificación de patrones y temas emergentes a través de la codificación y análisis temático, lo que proporciona insights valiosos sobre los desafíos, oportunidades y mejoras potenciales en la implementación de BIM en este contexto específico.</p>
<p>Cuestionario estructurado:</p>	<p>Proporcionar una forma sistemática de recopilar datos cuantitativos sobre métricas específicas relacionadas con el proceso de formulación del expediente técnico, como el tiempo de elaboración, los costos asociados y la precisión de los diseños.</p> <p>Comparar de manera directa y objetiva las respuestas de diferentes grupos de participantes, como aquellos que utilizan BIM y aquellos que no lo hacen, para evaluar el impacto de BIM en términos cuantitativos.</p> <p>Facilitar el análisis estadístico y la generación de resultados cuantitativos que pueden ser utilizados para identificar diferencias significativas entre los grupos y para respaldar conclusiones y recomendaciones en la investigación.</p>
<p>Lista de verificación para la observación participante:</p>	<p>Proporcionar una herramienta estructurada para observar y registrar aspectos específicos del proceso de formulación del expediente técnico que pueden ser relevantes para la implementación de BIM.</p> <p>Permitir una recopilación sistemática de datos durante la observación participante, lo que facilita la identificación de prácticas efectivas, problemas potenciales o áreas de mejora relacionadas con el uso de BIM.</p> <p>Facilitar la documentación detallada de eventos, acciones y resultados observados durante el proceso, lo que puede complementar y enriquecer los datos recopilados a través de entrevistas y cuestionarios.</p>

Tabla 4: *Métodos para el análisis de datos*

Método	Objetivo	Observación
Encuestas Estructuradas:	Diseñar y administrar encuestas detalladas y estructuradas a una muestra representativa de los involucrados en el proceso de formulación del expediente técnico, tanto aquellos que utilizan BIM como los que no.	Incluir preguntas que aborden métricas cuantitativas relevantes, como el tiempo de elaboración, los costos asociados y la precisión de los diseños.
Análisis Descriptivo:	Implementar técnicas de análisis descriptivo para examinar los datos recopilados a través de las encuestas.	Calcular estadísticas resumidas, como medias, desviaciones estándar y frecuencias, para cada una de las métricas cuantitativas relevantes en ambos grupos (BIM y no BIM)
Pruebas Estadísticas Comparativas:	Emplear pruebas estadísticas comparativas, como pruebas t de Student, para analizar los elementos que utilizan BIM y los que no en términos de tiempo de elaboración, costos y precisión de los diseños.	
Interpretación de Resultados:	Una vez completado el análisis, interpreta los resultados de manera objetiva y rigurosa. Discute cualquier hallazgo significativo y considera cómo estos resultados contribuyen a la comprensión del impacto de BIM en la formulación de expedientes técnicos en contextos rurales.	

Los aspectos éticos están garantizado al llevar a cabo cualquier investigación, es fundamental garantizar el cumplimiento de estándares éticos y prácticas responsables. En este sentido, la obtención del consentimiento informado de los participantes es el primer paso esencial. Este proceso no solo asegura que los individuos estén plenamente conscientes de su participación, sino que también refuerza el respeto por su autonomía y dignidad. Asimismo, se debe priorizar la confidencialidad y anonimato de los datos recopilados, salvaguardando la privacidad de los participantes y evitando cualquier posible vulneración de su intimidad. Al tratar los datos, es imperativo hacerlo con rigor y objetividad, minimizando la influencia de sesgos que puedan distorsionar los resultados y comprometer la validez de la investigación. Además de estos principios éticos básicos, es crucial tener en cuenta los principios de beneficencia y no maleficencia en toda investigación. Esto implica no solo buscar el bienestar de los participantes, asegurándose de que los posibles beneficios superen cualquier riesgo potencial, sino también evitar causarles daño de cualquier forma. En el caso específico de la implementación de la metodología BIM, es esencial considerar cualquier impacto potencial en la comunidad y el medio ambiente. Esto incluye evaluar cómo la aplicación de esta metodología puede influir en diversos aspectos sociales y ambientales, desde el acceso equitativo a los recursos hasta la reducción de la huella ecológica. En resumen, adoptar un enfoque ético y responsable en la investigación implica no solo cumplir con normas y regulaciones, sino también priorizar el respeto por los participantes, la integridad de los datos y el bienestar de la comunidad en su conjunto.

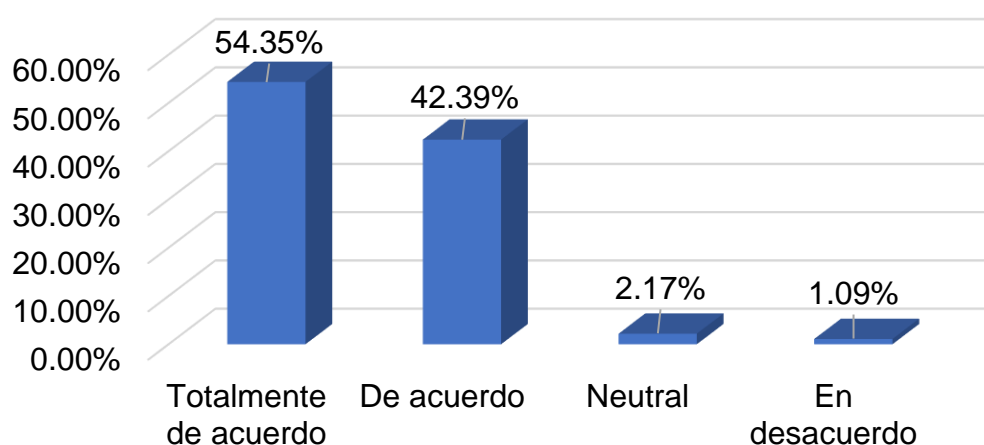
III. RESULTADOS

A continuación, se detalla los resultados obtenidos alineados al OE1 Evaluar la influencia de la Metodología BIM en el dimensionamiento óptimo en la formulación de expedientes técnicos para infraestructura educativa de nivel inicial, donde la Planificación se refiere al proceso de organizar y estructurar las fases de un proyecto, asegurando que todos los aspectos necesarios sean considerados y coordinados adecuadamente, incluye la creación de cronogramas detallados, la asignación de recursos, la identificación de hitos clave, y la integración de datos y modelos 3D para prever posibles problemas y optimizar la ejecución del proyecto.

Tabla 5: Metodología BIM influye en la precisión del dimensionamiento

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	50	54.35%
De acuerdo	39	42.39%
Neutral	2	2.17%
En desacuerdo	1	1.09%
Total	92	100.00%

Figura 6: Metodología BIM influye en la precisión del dimensionamiento



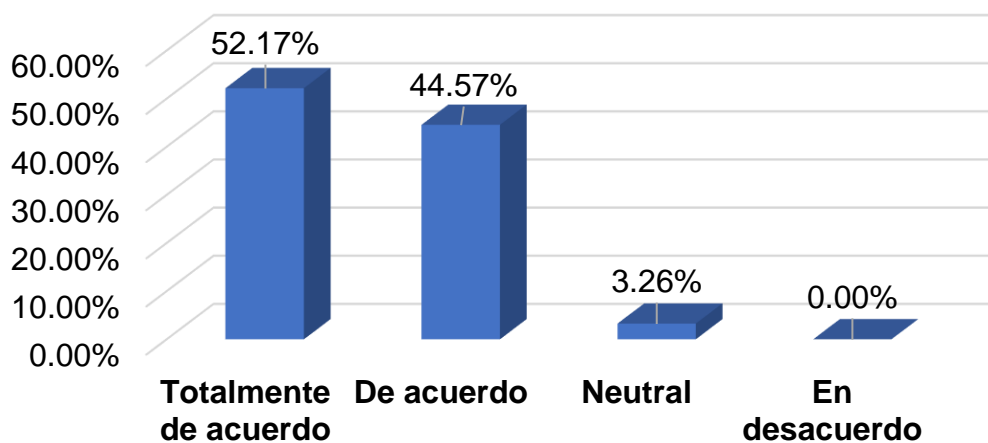
Los resultados obtenidos denotan que una amplia mayoría (96.74%) considera que la metodología BIM mejora la precisión en el dimensionamiento de proyectos de infraestructura educativa, (totalmente de acuerdo y de acuerdo) lo cual respalda el objetivo de demostrar su impacto positivo en la formulación de expedientes técnicos. Solo un 2.17% se mantiene neutral y un 1.09% está en desacuerdo, lo que refuerza

la percepción favorable hacia BIM como herramienta clave para la optimización de estos proyectos.

Tabla 6: *BIM influye en la precisión del cálculo de cantidades y costos durante el dimensionamiento*

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	48	52.17%
De acuerdo	41	44.57%
Neutral	3	3.26%
En desacuerdo	0	0.00%
Total	92	100.00%

Figura 7: *BIM influye en la precisión del cálculo de cantidades y costos durante el dimensionamiento*



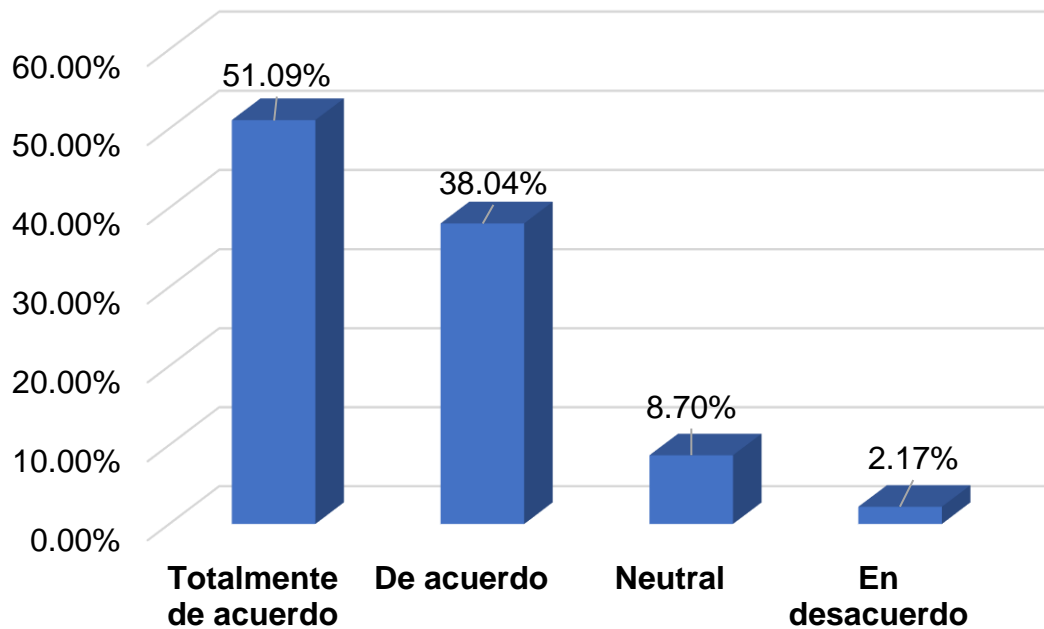
Un 52.17% de los encuestados está totalmente de acuerdo en que BIM mejora la precisión en el cálculo de cantidades y costos durante el dimensionamiento de proyectos de infraestructura educativa. Un 44.57% está de acuerdo con esta afirmación, mientras que un 3.26% se mantiene neutral y ninguno está en desacuerdo

Tabla 7: *BIM influye en la gestión de tiempos y plazos durante el dimensionamiento*

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	47	51.09%
De acuerdo	35	38.04%
Neutral	8	8.70%

En desacuerdo	2	2.17%
Total	92	100.00%

Figura 8: *BIM influye en la gestión de tiempos y plazos durante el dimensionamiento*



Un 51.09% considera que BIM influye significativamente la gestión de tiempos y plazos durante el dimensionamiento. Un 38.04% opina que la facilita moderadamente, mientras que un 8.70% se mantiene neutral. Solo un 2.17% considera que BIM tiene un impacto negativo en este aspecto.

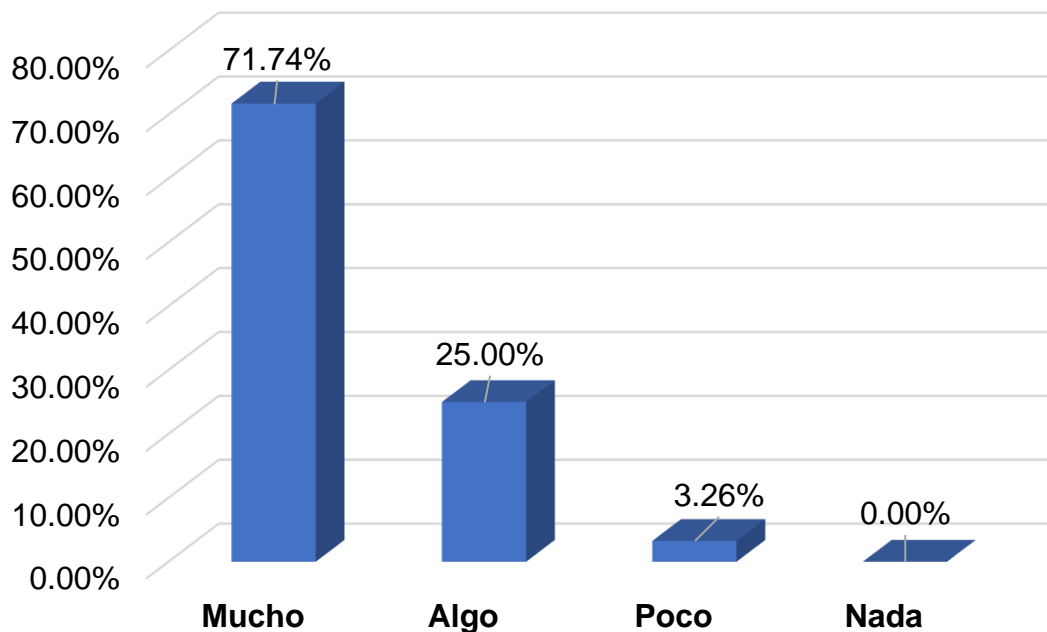
A continuación, se detallan los resultados obtenidos alineados al OE2: Analizar cómo la Metodología BIM impacta en los estudios básicos en la elaboración de expedientes técnicos de infraestructura educativa de nivel inicial, específicamente en la dimensión de diseño del expediente técnico. El diseño abarca la creación de planos y modelos 3D precisos, mejorando la visualización, coordinación y detección de errores. BIM asegura expedientes técnicos más completos y exactos, optimizando la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura educativa inicial.

Tabla 8: *BIM influye en la elaboración de los estudios básicos*

	Frecuencia	Porcentaje
Mucho	66	71.74%
Algo	23	25.00%

Poco	3	3.26%
Nada	0	0.00%
Total	92	100.00%

Figura 9: *BIM influye en la elaboración de los estudios básicos*

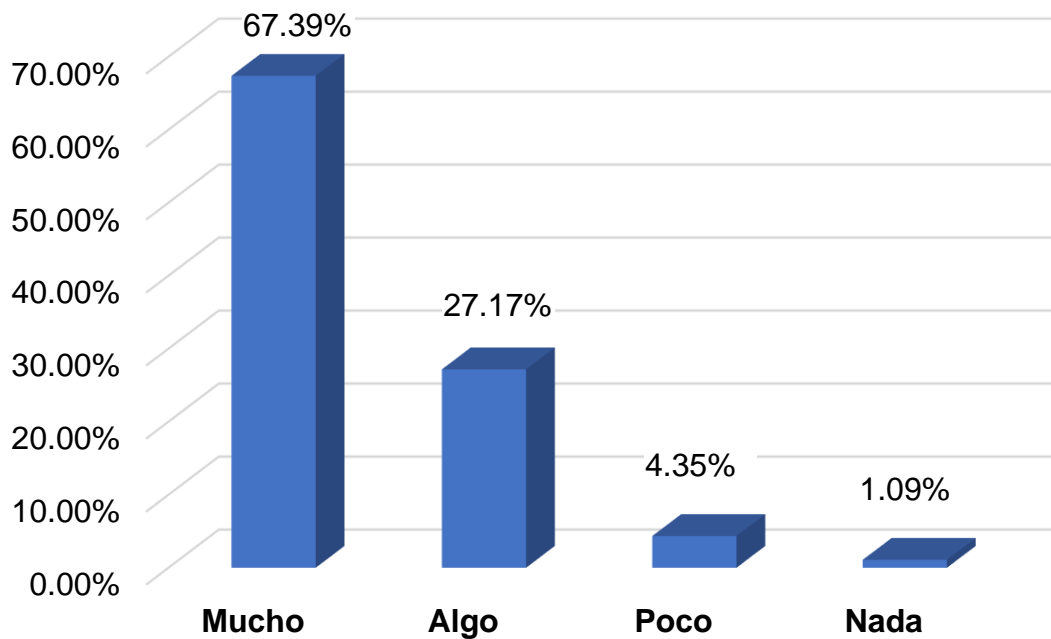


Un 71.74%, considera que la metodología BIM influye mucho en la elaboración de los estudios básicos. Un 25.00% cree que tiene algo de influencia, mientras que solo un 3.26% piensa que la influencia es poca. Ninguno de los encuestados considera que BIM no tiene ninguna influencia en este aspecto.

Tabla 9: *BIM influye la elaboración de los estudios topográficos, geotécnicos y de impacto ambiental*

	Frecuencia	Porcentaje
Mucho	62	67.39%
Algo	25	27.17%
Poco	4	4.35%
Nada	1	1.09%
Total	92	100.00%

Figura 10: *BIM influye la elaboración de los estudios topográficos, geotécnicos y de impacto ambiental*

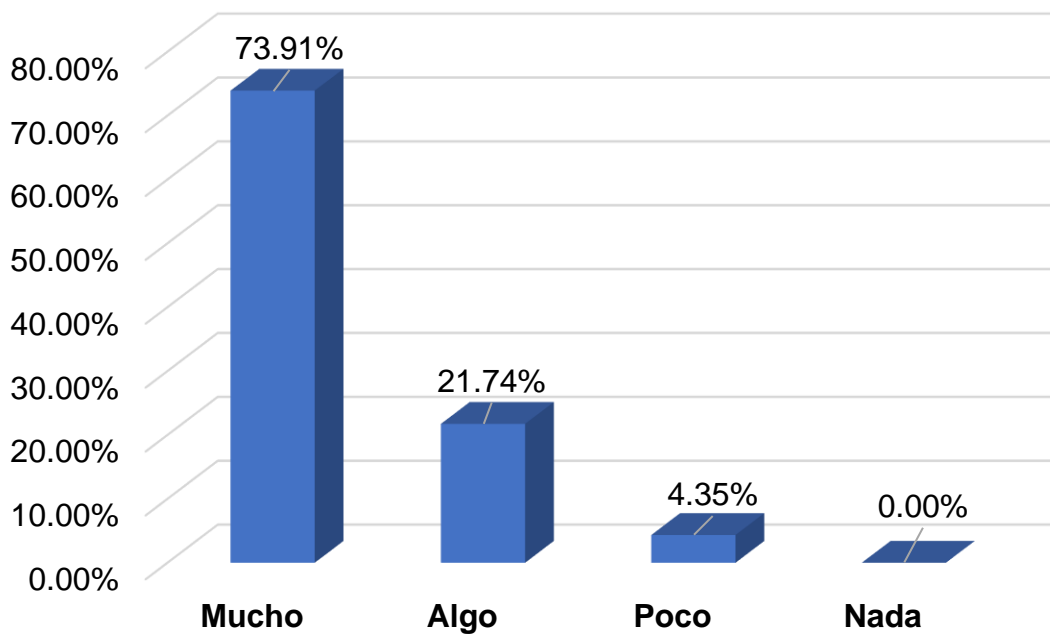


Revela que un 67.39% considera que la metodología BIM influye mucho en la elaboración de estudios topográficos, geotécnicos y de impacto ambiental. Un 27.17% cree que tiene algo de influencia, mientras que un 4.35% opina que la influencia es poca. Solo un 1.09% de los encuestados considera que BIM no tiene ninguna influencia en estos estudios.

Tabla 10: *BIM incrementa influye en la eficiencia de la elaboración de los estudios básicos*

	Frecuencia	Porcentaje
Mucho	68	73.91%
Algo	20	21.74%
Poco	4	4.35%
Nada	0	0.00%
Total	92	100.00%

Figura 11: *BIM incrementa influye en la eficiencia de la elaboración de los estudios básicos*



Un 73.91%, percibe que la metodología BIM incrementa significativamente la eficiencia en la elaboración de los estudios básicos. Un 21.74% considera que BIM tiene una influencia moderada en esta eficiencia, mientras que un 4.35% cree que la influencia es mínima. Ninguno de los encuestados piensa que BIM no tiene ningún impacto en este aspecto.

A continuación, se detallan los resultados obtenidos alineados al OE3: Determinar la influencia de la Metodología BIM en las especialidades en la formulación de expedientes técnicos para infraestructura educativa de nivel inicial. BIM facilita la integración de diversas especialidades (arquitectura, ingeniería, etc.) en un modelo coordinado, mejorando la colaboración y comunicación entre equipos. Esto permite una detección temprana de conflictos y una solución más eficiente de problemas, garantizando que los expedientes técnicos reflejen adecuadamente las necesidades y especificaciones de cada especialidad involucrada.

Análisis correlacional entre dimensiones de las variables y las variables Metodología BIM (Independiente) y Diseño del expediente (Dependiente).

Tabla 11: *Matriz de correlaciones por dimensiones y variables*

Matriz de Correlaciones^{a,B}							
	Dimensionamiento	Estudios Básicos	Especialidades	Planificación	Diseño del expediente	Variable independiente	Variable dependiente
Dimensionamiento	1	,375**	,720**	,161	,695**	,851**	,523**
Estudios básicos	,375**	1	,624**	,267*	,653**	,756**	,559**
Especialidades	,720**	,624**	1	,233*	,808**	,927**	,635**
Planificación	,161	,267*	,233*	1	,374**	,255*	,821**
Diseño del expediente	,695**	,653**	,808**	,374**	1	,849**	,837**
Variable independiente	,851**	,756**	,927**	,255*	,849**	1	,674**
Variable dependiente	,523**	,559**	,635**	,821**	,837**	,674**	1

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).
 * . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

A. Determinante = ,000

B. Esta Matriz No Es Cierta Positiva.

La matriz de correlaciones muestra que el dimensionamiento (0.375) y los estudios básicos (0.267) tienen correlaciones moderadas con la planificación, reflejando la relevancia de una preparación y documentación meticulosas en las fases iniciales del proyecto. La integración de especialidades muestra una correlación ligeramente más alta con la planificación (0.233), subrayando la importancia de la cooperación interdisciplinaria. Sin embargo, las correlaciones más significativas se observan con el diseño del expediente técnico, donde el dimensionamiento (0.695), los estudios básicos (0.653) y especialmente las especialidades (0.808) resaltan la influencia crítica de detalles precisos y exhaustivos en el resultado final del proyecto. A pesar de que las correlaciones iniciales con el diseño del expediente técnico parecían bajas, se ha demostrado que la metodología BIM potencia indirectamente su calidad a través de una organización y colaboración mejoradas. La correlación entre la variable

independiente y la dependiente es de 0.674, y la alta correlación de la variable independiente con el diseño del expediente (0.849) sugiere que BIM permite tomar decisiones de diseño más fundamentadas.

La correlación de Pearson entre la metodología BIM y el expediente técnico es de 0.674, lo cual indica una correlación positiva significativa y robusta. Esto implica que la implementación de la metodología BIM tiene un impacto considerablemente positivo en la calidad y efectividad de los expedientes técnicos, particularmente en proyectos de infraestructura educativa inicial.

Prueba de hipótesis general de las variables Metodología BIM (Independiente) y Diseño del expediente (Dependiente).

Hipótesis alterna (H₁): La metodología BIM influye en la elaboración de expediente técnico de infraestructura educativa.

Hipótesis nula (H₀): La metodología BIM no influye en la elaboración de expediente técnico de infraestructura educativa.

Tabla 12: Prueba de muestras emparejadas entre variables

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
Par	Metodología BIM - Expediente técnico de infraestructura educativa	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Inferior	Superior						
		5,69565	5,50272	,57370	4,55607	6,83523	9,928	91	,000

Del análisis de las muestras emparejadas entre la variable independiente (Metodología BIM) y la variable dependiente (Expediente técnico de infraestructura educativa), se observa que los valores p son menores a 0.05 y los intervalos de confianza no incluyen el cero. Esto conduce a rechazar la hipótesis nula, indicando diferencias estadísticamente significativas entre las medidas de estas variables.

En cuanto a la prueba de hipótesis específicas entre dimensiones de las variables, se evalúa el impacto de distintas dimensiones de la variable independiente (Metodología BIM) sobre las dimensiones de la variable dependiente (Diseño del expediente técnico). Los resultados sugieren que la implementación de la Metodología BIM está significativamente correlacionada con mejoras en la calidad y detalle del diseño del expediente técnico, subrayando la eficacia de BIM en la optimización de los procesos y resultados en proyectos de infraestructura educativa.

Tabla 13: *Prueba de muestras emparejadas entre dimensiones*

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia						
			Inferior	Superior					
Par 1	Dimensionamiento - Planificación	-9,15217	2,11190	,22018	-9,58954	8,71481	41,567	91	,000
Par 2	Estudios Básicos - Planificación	-7,13043	2,47279	,25781	-7,64253	6,61834	27,658	91	,000
Par 3	Especialidades - Planificación	-6,19565	2,14445	,22357	-6,63976	5,75155	27,712	91	,000
Par 4	Dimensionamiento - Diseño Del Expediente	-5,97826	3,83443	,39977	-6,77235	5,18417	14,954	91	,000
Par 5	Estudios Básicos - Diseño Del Expediente	-3,95652	4,23464	,44149	-4,83349	3,07955	-8,962	91	,000
Par 6	Especialidades - Diseño Del Expediente	-3,02174	4,02186	,41931	-3,85464	2,18884	-7,206	91	,000

La tabla de "Prueba de muestras emparejadas" muestra diferencias estadísticamente significativas entre seis pares de medidas, todas con valores p de 0,000, lo que indica una significancia en las diferencias observadas. Para el par **Dimensionamiento - Planificación**, la media de la diferencia es -9,15217, con una desviación estándar de

2,11190, un error estándar de 0,22018, y un intervalo de confianza del 95% que va de -9,58954 a -8,71481; el valor t es -41,567 con 91 grados de libertad.

El par **Estudios Básicos - Planificación** muestra una media de diferencia de -7,13043, una desviación estándar de 2,47279, un error estándar de 0,25781, y un intervalo de confianza del 95% que va de -7,64253 a -6,61834; el valor t es -27,658 con 91 grados de libertad.

Para **Especialidades - Planificación**, la media de diferencia es -6,19565, con una desviación estándar de 2,14445, un error estándar de 0,22357, y un intervalo de confianza del 95% que va de -6,63976 a -5,75155; el valor t es -27,712 con 91 grados de libertad.

En cuanto al par **Dimensionamiento - Diseño del Expediente**, la media de diferencia es -5,97826, con una desviación estándar de 3,83443, un error estándar de 0,39977, y un intervalo de confianza del 95% que va de -6,77235 a -5,18417; el valor t es -14,954 con 91 grados de libertad.

Para el par **Estudios Básicos - Diseño del Expediente**, la media es -3,95652, con una desviación estándar de 4,23464, un error estándar de 0,44149, y un intervalo de confianza del 95% que va de -4,83349 a -3,07955; el valor t es -8,962 con 91 grados de libertad.

Finalmente, el par **Especialidades - Diseño del Expediente** tiene una media de diferencia de -3,02174, una desviación estándar de 4,02186, un error estándar de 0,41931, y un intervalo de confianza del 95% que va de -3,85464 a -2,18884; el valor t es -7,206 con 91 grados de libertad.

IV. DISCUSIÓN

Castro y Lupercio (2024) resaltan cómo la alta precisión en el dimensionamiento es crucial para evitar problemas y retrasos durante la construcción, un aspecto especialmente crítico en proyectos de infraestructura educativa. Nuestros resultados reflejan y extienden estos hallazgos, mostrando que un 54.35% de los encuestados están totalmente de acuerdo y un 42.39% están de acuerdo en que la implementación de BIM mejora significativamente la precisión en el dimensionamiento. Este consenso fuerte entre los participantes subraya la efectividad de BIM no solo en aumentar la precisión, sino también en promover una ejecución de proyecto más fluida y sin contratiempos.

Mikael V. (2023), que resalta la capacidad de BIM para mejorar la coordinación y la planificación en proyectos de infraestructura, nuestro estudio profundiza en cómo BIM no solo facilita la colaboración interdisciplinaria, con un 76.56% de los encuestados considerando su impacto como muy importante, sino que también aumenta la precisión en el dimensionamiento, confirmado por el 96.74% que está de acuerdo o totalmente de acuerdo con esta afirmación. Estos resultados no solo validan las observaciones de Mikael sobre la eficacia operativa de BIM, sino que también amplían la comprensión de su impacto directo en la calidad y eficiencia del proceso de diseño y ejecución de proyectos, subrayando la necesidad de una adopción más amplia y una capacitación efectiva en esta metodología avanzada.

Como se evidencia en las investigaciones de Castillo (2018), Arone (2022), Balbin (2023) y Berrospi (2022). Estos estudios reportan correlaciones positivas fuertes, con coeficientes de 0.869, 0.738, 0.854 y 0.964 respectivamente, lo que subraya la efectividad de BIM en la optimización de proyectos, la mejora del ciclo de vida, la productividad y la rentabilidad. Estas correlaciones sugieren que BIM no solo mejora la eficiencia operativa y la planificación, sino que también contribuye significativamente a la sostenibilidad y éxito económico de los proyectos. La consistencia de los resultados en distintos contextos y tipos de proyectos refuerza la relevancia de BIM como una herramienta clave en la industria de la construcción, justificando su adopción más amplia y la inversión en capacitación y recursos tecnológicos para maximizar sus beneficios.

Alotaibi et al. (2024), han observado que BIM mejora significativamente la coordinación y colaboración entre los equipos de proyecto, lo que es esencial para la

integración de especialidades y la resolución de conflictos. Los resultados actuales concuerdan con estos hallazgos, donde un 76.56% de los participantes considera que la integración de especialidades mediante BIM es muy importante, lo que evidencia la efectividad de BIM en mejorar la colaboración interdisciplinaria. Esto es crucial en proyectos donde la coordinación efectiva puede mitigar errores y optimizar resultados, especialmente valioso en proyectos rurales donde los recursos pueden ser limitados.

Además, Contreras et al. (2018) señalan que una de las ventajas más significativas de la implementación de BIM es su capacidad para reducir los tiempos y costos en proyectos de construcción gracias a su precisión y eficiencia en la gestión de información. Esta ventaja se refleja en nuestros resultados, donde un 51.09% de los encuestados afirma que BIM reduce significativamente el tiempo necesario para el dimensionamiento, lo que implica una optimización en los procesos y una reducción de los costos asociados; además la adopción temprana de BIM, indicada por el 53.13% de los encuestados con un nivel básico de experiencia, sugiere la necesidad de capacitación robusta, como lo han destacado Nikologianni et al. (2022). El desarrollo de programas de formación avanzados es crucial para superar la resistencia al cambio y mejorar la adopción de nuevas tecnologías en el sector de la construcción.

Contreras et al. (2018) destacaron que BIM tiene la capacidad para reducir los tiempos y costos en proyectos de construcción gracias a su precisión y eficiencia en la gestión de información. Esto es corroborado por nuestros resultados que muestran un 48.44% de los participantes afirmando que BIM reduce significativamente el tiempo necesario para la planificación y ejecución de proyectos. Esta reducción en el tiempo y la optimización de los costos son especialmente cruciales en el contexto de infraestructura educativa inicial, donde los presupuestos y los plazos suelen ser más restringidos.

En comparación con las investigaciones de Eman (2022), que detallan cómo la implementación de BIM en la industria de la construcción egipcia mejora significativamente la gestión de riesgos y el desempeño general del proyecto, nuestro estudio complementa y extiende estos hallazgos al mostrar que un 70.31% de los encuestados reconoce que BIM facilita considerablemente la gestión y optimización de recursos en proyectos de infraestructura educativa. Esta correlación refuerza la posición de Eman sobre la utilidad de BIM en la mejora de los procesos de

planificación y ejecución, mientras que también destaca la importancia de BIM en la reducción de errores y la mejora de la precisión, especialmente en la elaboración de expedientes técnicos, un aspecto esencial para el éxito y la eficiencia en la construcción.

Yansheng et al. (2022), que analiza la ejecución de BIM para optimizar la eficiencia energética de edificios inteligentes, los hallazgos de nuestro estudio destacan de manera complementaria el papel crucial de BIM en la mejora de la precisión y la eficiencia, no solo en términos de energía sino en la gestión general de proyectos de infraestructura educativa. Al igual que Yansheng et al. destacan la recopilación y monitorización del uso de energía mediante BIM, nuestro estudio evidencia que un 54.69% de los participantes valoran altamente la precisión en el cálculo de costos y materiales que BIM aporta, subrayando la capacidad de BIM para facilitar una planificación más precisa y económicamente eficiente. Esto demuestra que BIM es una herramienta poderosa no solo para la sostenibilidad energética sino también para la optimización de recursos y la reducción de desperdicios en la construcción.

Haya y Rugaya (2023) han demostrado que la precisión en los cálculos es una de las principales ventajas de BIM. Este hallazgo se alinea con el 52.17% de nuestros encuestados que está totalmente de acuerdo en que BIM mejora la precisión en el cálculo de cantidades y costos durante el dimensionamiento. Así, la eficacia de BIM en la planificación y gestión de proyectos reflejada en un 54.69% de los encuestados que calificaron su impacto como excelente, apoya la literatura internacional que propone que BIM puede transformar la manera en que se planifican y ejecutan los proyectos, especialmente en entornos desafiantes. La matriz de correlaciones revela relaciones significativas entre la metodología BIM y varios aspectos de la planificación y diseño de proyectos. Estos resultados corroboran estudios previos como los de Trejo (2018), quien encontró que BIM mejora la precisión y eficiencia en la planificación de estudios específicos necesarios para la infraestructura. La correlación positiva significativa y robusta entre la metodología BIM y el expediente técnico, indicada por un coeficiente de Pearson de 0.674, sugiere que la implementación de BIM tiene un impacto considerablemente positivo en la calidad y efectividad de los expedientes técnicos.

Mehad (2022), que propone un modelo para integrar BIM en la fase de diseño y desarrollo del paisaje, ampliando la funcionalidad de BIM más allá de la simple

construcción para incluir una gestión de paisajes optimizada, nuestro estudio se enfoca en la eficacia de BIM en proyectos de infraestructura educativa. Si bien Mehad destaca la integración de datos espaciales y la ampliación de modelos para incluir objetos de paisaje, nuestros resultados subrayan cómo BIM mejora la precisión en el dimensionamiento y la planificación, con un 54.35% de los encuestados totalmente de acuerdo en que BIM aumenta la precisión en la elaboración de expedientes técnicos. Esto resalta la versatilidad de BIM para aplicaciones específicas y su potencial para ser adaptado a diversas necesidades de diseño y gestión, no solo en la construcción tradicional sino también en entornos más complejos y multidisciplinarios como el paisajismo y la infraestructura educativa; asimismo Anquise (2024), que se centra en la implementación de BIM para mejorar la eficiencia en la ejecución de obras civiles en la UNJBG, nuestros hallazgos proporcionan un refuerzo y ampliación de su visión. Anquise argumenta que BIM puede reducir significativamente errores, fallas e incompatibilidades en los procedimientos constructivos. Similarmente, nuestro estudio revela que un 70.31% de los participantes creen que BIM facilita la gestión y optimización de recursos en proyectos de infraestructura educativa, indicando que BIM no solo mejora la coordinación y la calidad del expediente técnico sino también optimiza los procesos de ejecución. Estos resultados son un claro testimonio del potencial de BIM para transformar las prácticas constructivas, destacando su aplicabilidad tanto en contextos académicos como en la gestión de grandes proyectos de infraestructura, promoviendo una ejecución más eficiente y reduciendo las posibilidades de errores costosos.

Rodríguez (2024), que explora el uso de BIM en la fase de implementación del Hospital de Pangoa para optimizar la toma de decisiones y la eficacia en la gestión de proyectos, ofrece un paralelo interesante con los resultados de nuestro estudio. Rodríguez subraya cómo BIM facilita una mejor relación y comunicación entre los diferentes equipos involucrados, un punto que resonó fuertemente en nuestros hallazgos, donde un 76.56% de los encuestados valoraron la integración de especialidades a través de BIM como muy importante para mejorar la colaboración interdisciplinaria. Esta mejora en la colaboración es crucial en entornos complejos de proyecto como hospitales y escuelas, donde las decisiones rápidas y bien informadas pueden significar la diferencia entre un proyecto exitoso y uno que enfrenta constantes retos y retrasos, en tanto que Peña (2024) se enfoca en la aplicación del

contrato NEC3 opción F en proyectos de inversión pública en Perú, destacando cómo esta metodología contractual fomenta la colaboración y gestiona eficazmente los riesgos en los proyectos estatales, en comparación, nuestros resultados también evidencian cómo la implementación de BIM en proyectos de infraestructura educativa inicial promueve la colaboración entre los equipos, con un 76.56% de los encuestados destacando la integración de especialidades como un factor clave. Similar a las ventajas del contrato NEC3 en la gestión de proyectos, BIM facilita una planificación más integrada y una ejecución de proyecto más eficiente, lo cual es crucial para optimizar los tiempos, costos y calidad en proyectos de infraestructura pública. Este paralelismo sugiere que tanto las metodologías contractuales avanzadas como las tecnológicas, como BIM, son esenciales para modernizar y mejorar la gestión de proyectos en el sector público.

Race (2012) ofrece una visión práctica y comprensiva del uso de BIM en proyectos de construcción, desde la fase de proyección inicial hasta la operación y el mantenimiento, destacando cómo BIM puede minimizar costos y mejorar la eficiencia y el rendimiento de los recursos. Los resultados de nuestro estudio resuenan con estas observaciones, mostrando que un 70.31% de los encuestados cree que BIM facilita significativamente la gestión y optimización de recursos, un punto en línea con la perspectiva de Race sobre cómo BIM transforma las prácticas de construcción hacia una mayor eficiencia operativa. Además, aborda la importancia de la implementación efectiva de BIM para maximizar sus beneficios, un aspecto que nuestro estudio también subraya, dado que una mayoría significativa de los participantes reconoce la mejora en la precisión y la colaboración gracias a BIM, crucial para la ejecución eficiente y dentro de los plazos de los proyectos.

V. CONCLUSIONES

La investigación sobre la influencia de la metodología Building Information Modeling (BIM) en la formulación de expedientes técnicos para infraestructura educativa inicial ha mostrado resultados altamente positivos y significativos en varios aspectos críticos del proceso de diseño y ejecución. A través de tres objetivos específicos, se ha identificado que BIM no solo mejora la eficiencia y precisión en el dimensionamiento, con una correlación notable, sino que también facilita la elaboración y precisión de los estudios básicos, esencial para proyectos en áreas rurales. Además, BIM ha demostrado ser fundamental en mejorar el diseño del expediente técnico a través de una mejor coordinación entre especialidades, lo que es especialmente relevante, donde la gestión eficiente de recursos y la coordinación entre múltiples actores son clave debido a limitaciones logísticas y técnicas.

Se determinó cómo la Metodología BIM influye en el óptimo dimensionamiento en la formulación de expedientes técnicos en infraestructura educativa inicial. Los resultados muestran que la correlación de Pearson entre el dimensionamiento y diseño del expediente técnico es de 0.653, indicando una correlación positiva significativa. Esto sugiere que un buen dimensionamiento, facilitado por la metodología BIM, está asociado con un mejor diseño del expediente técnico. Además, el 96.74% de los encuestados está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que BIM mejora significativamente la precisión en el dimensionamiento de proyectos.

Se evaluó cómo la Metodología BIM influye en los estudios básicos durante la elaboración de expediente técnico de infraestructura educativa inicial. La correlación de Pearson entre los estudios básicos y diseño del expediente técnico es de 0.653, lo que indica una influencia positiva y significativa. Un 71.74% de los encuestados considera que BIM influye mucho en la elaboración de los estudios básicos, mejorando notablemente su precisión y calidad. Esto refleja que BIM no solo mejora la eficiencia, sino que también incrementa la precisión y calidad de los estudios básicos.

Se determinó la influencia de Metodología BIM en las especialidades durante la formulación de expedientes técnicos de infraestructura educativa inicial. La correlación entre las especialidades y diseño del expediente técnico es de 0.808, indicando una correlación positiva fuerte y significativa. Un 76.56% de los encuestados considera que la integración de especialidades mediante BIM es muy

importante, lo que facilita la identificación y resolución de conflictos entre especialidades durante la formulación del expediente técnico. Esto subraya la importancia de BIM en la coordinación de especialidades y en la mejora continua del proceso de diseño.

Se determinó la correlación general entre la metodología BIM (variable independiente) y el diseño del expediente técnico de infraestructura educativa (variable dependiente) es de 0.674. Este resultado demuestra una relación positiva significativa y robusta, lo que indica que la implementación de BIM tiene un impacto considerablemente positivo en la calidad y efectividad de los expedientes técnicos. Esta correlación resalta la importancia de BIM en la mejora general de los procesos de formulación de expedientes, contribuyendo de manera decisiva a la optimización de la planificación, la precisión del dimensionamiento, y la coordinación efectiva entre las diferentes especialidades involucradas en los proyectos, esta fuerte correlación valida el objetivo general de la investigación, que era determinar la influencia de la metodología BIM en la formulación de expedientes técnicos para infraestructura educativa inicial. Los resultados confirmados sugieren que BIM no solo mejora aspectos específicos de la formulación de expedientes, como se observó en los objetivos específicos, sino que también impacta de manera integral y significativa en la calidad general del expediente técnico.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los gestores de proyectos, promover el fortalecimiento de la capacitación en BIM, para maximizar los beneficios de la metodología BIM en la formulación de expedientes técnicos, es esencial implementar programas de capacitación continua y especializada para todos los profesionales involucrados. La investigación ha demostrado que una mayor capacitación en BIM no solo optimiza la integración de esta tecnología en la elaboración de estudios básicos, sino que también mejora significativamente la precisión en el dimensionamiento de proyectos. Una capacitación adecuada permitirá reducir la curva de aprendizaje y asegurar que los profesionales estén bien equipados para aprovechar al máximo las herramientas y técnicas que ofrece BIM, lo cual, a su vez, contribuirá a una mejora general en la calidad de los expedientes técnicos.

Se recomienda a inversionistas y equipos de diseño, mejorar la coordinación multidisciplinaria, y así fomentar la colaboración y coordinación efectiva entre las diferentes especialidades involucradas en los proyectos de infraestructura educativa mediante el uso de herramientas BIM. La investigación ha revelado que la integración de especialidades y la colaboración multidisciplinaria son cruciales para mejorar la cohesión del proyecto y minimizar errores y conflictos durante la formulación del expediente técnico. BIM facilita significativamente esta colaboración al permitir un intercambio de información en tiempo real y ofrecer visualizaciones tridimensionales detalladas, lo que ayuda a todos los actores involucrados a tener una comprensión clara y compartida del proyecto.

Se recomienda a los administradores de proyectos educativos rurales y entes reguladores a la optimización de recursos y reducción de costos, para asegurar una gestión eficiente y efectiva de los recursos en la planificación y diseño de infraestructuras educativas rurales, es recomendable implementar BIM en todas las fases del proyecto. Los resultados del estudio muestran que BIM no solo mejora la precisión en el cálculo de cantidades y costos, sino que también reduce el tiempo necesario para el dimensionamiento. Estas mejoras no solo optimizan la utilización de recursos, sino que también ayudan a minimizar costos imprevistos y retrasos, asegurando que los proyectos se completen dentro del presupuesto y el cronograma establecidos.

Se recomienda a los organismos reguladores la incorporación de estándares y normativas BIM, desarrollar y adoptar estándares claros y consistentes para la implementación de BIM en proyectos de infraestructura educativa, en alineación con las normativas nacionales e internacionales. La investigación ha subrayado la importancia de contar con estándares bien definidos para optimizar la integración de BIM y asegurar la calidad del expediente técnico. La adopción de estos estándares permitirá una implementación más uniforme y efectiva de BIM, lo que contribuirá a la mejora de la calidad y la eficiencia de los proyectos de infraestructura educativa.

A los investigadores se recomienda en sus estudios evaluar áreas específicas de impacto de BIM, asimismo contemplar otras dimensiones, como sostenibilidad, riesgos, otras, considerar otras herramientas (realidad aumentada, primavera) que complementen la metodología BIM y analizar su impacto conjunto.

REFERENCIAS

- Aguilar Zavaleta, J. P. (2024). *Implementación del BIM y su adaptabilidad en empresas constructoras del distrito de Trujillo, 2023*. Trujillo: Universidad César Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/137102/Aguilar_ZJP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Alotaibi, B. S., Waqar, A., Radu, D., & Abdul. (2024). Building information modeling (BIM) adoption for enhanced legal and contractual management in construction projects. *Ain Shams Engineering Journal*, 12. doi:<https://doi.org/10.1016/j.asej.2024.102822>
- Alvarez, A. A., & Ripoll-Me, M. V. (2020). Proposal for the implementation of the BIM methodology in an classroom experience focused on building sustainability. *Revista Hábitat Sustentable*, Vol. 10, N°. 1, Págs. 32 -43. doi:<https://doi.org/10.22320/07190700.2020.10.01.03>
- Anquise Huanca, Y. B. (2024). *Propuesta de implementación de la metodología BIM en el desarrollo de expedientes técnicos y ejecución de obras en la UNJBG*. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Arone Huallpa, A. M. (2022). *Metodología BIM para la optimización del ciclo de vida de proyectos constructivos, Moquegua, 2022*. Moquegua: Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/133373>
- Aziz Mohsen, R., Ibrahim Nasreldin, T., & Mamdouh Hashem, O. (2024). The role of BIM as a lean tool in design phase. *Journal of Engineering and Applied Science*, Vol. 73, 20. doi:DOI:10.1186/s44147-023-00340-3
- Balbin Linares, V. B. (2023). *Impacto del diseño en la productividad de proyectos de una empresa de construcción según la metodología BIM, Breña-Lima 2023*. Lima: Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/126115>
- Becerik-Gerber, B., & Kensek, K. (2010). *Implementing Building Information Modeling (BIM) in Architecture, Engineering, and Construction*. California: Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice .
- Benavente León, C. (2021). *Metodología BIM en la gestión de proyectos de la municipalidad distrital de Aucallama*. Aucallama - Perú: Universidad Nacional

- José Faustino Sánchez Carrión. Obtenido de <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/4755/CHRISTIAN%20BENAVENTE%20LE%C3%93N.pdf?sequence=1>
- Berrospi Mori, C. A. (2022). *Metodología BIM y la Rentabilidad de la construcción de Hospitales tipo IIE, Huánuco, 2022*. Huánuco: Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/123572>
- Castellanos Culma, C. P., Santos Montagut, H. A., Castañeda Ardila, L. A., & Osorio Castro, T. (2023). *Impacto de la implementación de la metodología BIM (Building Information Modeling en el sector de la construcción en Bogotá*. Bogotá - Colombia: Universidad EAN.
- Castillo Taype, J. G. (2018). *Evaluación de la implementación de la metodología BIM para la optimización de proyectos, Lima 2018*. Lima: Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31493>
- Castro Castro, S. A., & Lupercio Campoverde, D. I. (2024). *Diseño de la metodología BIM, Building Information Modeling del edificio familiar Castillo Calvo, Cantón de Macará, Provincia de Loja*. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Charef, R. (2022). The use of Building Information Modelling in the circular economy context: Several models and a new dimension of BIM (8D). *Cleaner Engineering and Technology*, 12. doi:<https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100414>
- Choclán Gámez, F., Soler Severino, M., & González Márquez, R. J. (2014). INTRODUCCION A LA METODOLOGÍA BIM. *panish Journal of building information modelling*, Vol. Nº. 14, 4-10.
- Coloma Picó, E. (2008). *Introducción a la tecnología BIM*. Catalunya: Departament d'Expressió Gràfica Arquitectònica I. Obtenido de <http://www.practicaintegrada.com/storage/tecnologiabim/IntroduccióalaTecnologíaBIM.pdf>
- Contreras Socarrás, J. M., Garzón Burgos, Y. J., Gómez Cabrera, A., & Misle Rodríguez, R. (2018). Integración entre Building Information Modeling Y Project Management Institute como propuesta metodológica para la gestión de proyectos. *Ingeniería*, 17. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/467/46759491001/html/>

- Cortijo Julca, R. R., & Haro Diaz, G. B. (2022). *Implementación de la Metodología BIM para incrementar la eficiencia del Proyecto Unifamiliar Las Palmeras del Golf III Etapa en el Distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo, La Libertad*. Perú. Obtenido de https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/10027/REP_RUDY.CORTIJO_GERSON.HARO_METODOLOGIA.BIM_removed.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Dana , S., & Tardif, M. (2009). *Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers*. United States.
- Eastman, C., Liston, K., Sacks , R., & Teicholz, P. (2018). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. Estados Unidos: Wiley.
- Eman Nabih , S. (2022). The role of implementing BIM applications in enhancing project management knowledge areas in Egypt. *Ain Shams Engineering Journal*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.05.023>
- Guangchong, C., Zixuan, Y., Jiayu , C., & Li, Q. (2022). Building information modeling (BIM) outsourcing decisions of contractors in the construction industry: Constructing and validating a conceptual model. *Developments in the Built Environment*, 12. doi:<https://doi.org/10.1016/j.dibe.2022.100090>
- Haya Al-Roumi, R.-S. (2023). Exploring the rate of adoption and implementation depth of building information modeling (BIM): A case of Kuwait. *Journal of Engineering Research*, 8. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jer.2023.10.044>
- Katarina , O. H., & Mikael Forsman, A. (2023). Interactions between Human, Technology and Organization in Building Information Modelling (BIM) - A scoping review of critical factors for the individual user. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 7. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2023.103480>
- Medina Chocquetoy, P. F., & Miranda Mejía, M. (2022). *Aplicación de la tecnología BIM para la mejora en la industrialización de módulos educativos en las regiones de heladas y friajes en Perú en el año 2021*. Lima - Perú: Universidad Tecnológica del Perú. Obtenido de https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/6495/P.Medina_M.Miranda_Tesis_Titulo_Profesional_2022.pdf?isAllowed=y&sequence=1

- MEF. (2019). *D.S. N° 237-2019-EF: Aprueban Plan Nacional Competitividad y Productividad que dispone la incorporación progresiva de BIM en la inversión pública*. EDITORA PERÚ. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/359371/DS289_2019EF.pdf?v=1568130226
- MEF PERÚ, P. B. (2024). *¿Qué sabemos sobre los roles BIM?* Obtenido de *¿Qué sabemos sobre los roles BIM?:* https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/info_rolasBIMact.pdf
- Mehad , S. E. (2022). Toward a suggested proposed model for the use of building information modeling (BIM) in the implementation phase for landscaping. *Ain Shams Engineering Journal*, 7. doi:<https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.08.009>
- Muhammad Saleem, R., Bassam A. , T., & Yazan I. , A. A. (2023). Potential features of building information modeling (BIM) for application of project management knowledge areas in the construction industry. *Heliyon*, 18. doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19697>
- Nikologianni, A., Mayouf, M., & Gullino, S. (2022). Building Information Modelling (BIM) and the impact on landscape: A systematic review of evolvments, shortfalls and future opportunities. *Cleaner Production Letters*, 13. doi:<https://doi.org/10.1016/j.clpl.2022.100016>
- Oussouboure, G., & Delgado Victore, R. (2017). La asignación de recursos en la Gestión de Proyectos orientada a la metodología BIM. *Revista de Arquitectura e Ingeniería, Vol. 11, Núm. 1*, 1-11. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193955500004.pdf>
- Perú, M. P. (2023). <https://www.mef.gob.pe/planbimperu/planbim.html>. Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/instructivo_matriz_RD0005_2021EF6301.pdf
- Pirdavania, A., Muzykaa, S., & Vandervo, V. (2023). Application of building information modeling (BIM) for transportation infrastructure: a scoping review. *Transportation Research Procedia* 73, 8. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.898>
- Posso Rivera, F. R. (2011). Experiencias de la cooperación internacional en el desarrollo de las energías renovables en América Latina. (A. Mundo, Ed.)

- Aldea Mundo*, Vol. 16, núm. 32, pp. 53-63. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/543/54331040006.pdf>
- Prado, G., & Salinas, J. (2019). Building information modeling (BIM) para la gestión del diseño y construcción de proyectos públicos peruanos. *Building & Management*, 12. doi:<http://dx.doi.org/10.20868/bma.2019.2.3923>
- Race, S. (2012). *BIM Demystified*. RIBA Publishing.
- Rodriguez Guerra, K. J. (2024). *Análisis del expediente técnico para la optimización en la toma de decisiones mediante la metodología BIM en la etapa de ejecución del Hospital de Pangoa*. Huancayo: Universidad Continental.
- Rodriguez Peña , G. A. (2024). *Evaluación de la implementación de contratos NEC3 opción F para la gestión colaborativa en proyectos de inversión pública*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Sánchez Ortega, A. (2022). Madurez en entorno BIM : LEVEL 0/1/2/3. Espaciobim. Obtenido de <https://www.espaciobim.com/madurez-bim-level-0-1-2-3>
- Trejo Carvajal, N. A. (2018). *Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción*. Santiago de Chile: Universidad de Chile. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/168599/Estudio-de-impacto-del-uso-de-la-metodolog%c3%ada-BIM-en-la-planificaci%c3%b3n-y-control-de-proyectos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Xavier Antonio, L. L., Irigoien Quesquén, J. A., & Marreros Vargas, K. J. (2019). *Nivel de madurez del Building Information Modeling (BIM)*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/673489>
- Yansheng, C., Xiaotong , C., Jie , L., Weiping , Z., & Zhonghao , L. (2022). The values and barriers of Building Information Modeling (BIM) implementation combination evaluation in smart building energy and efficiency. *Energy Reports*, Vol. 8, 96–111. doi:<https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.03.075>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensión de la variable	Indicadores	Ítem	Fuente del ítem	Técnicas e instrumentos	Escala de Medición
Variable independiente: Metodología BIM	BIM es la metodología de trabajo colaborativo para gestionar la información de una inversión pública, emplea un modelo de información creado por los involucrados (entidad pública, proveedores, entre otros), para facilitar el desarrollo de las fases del Ciclo de Inversión, asegurando una base confiable para la toma de decisiones. (MEF 2021)	Dimensionamiento	LOD 1	1	Diseño conceptual	Tipo: Enfoque cuantitativo Diseño de Investigación: No experimental Población: 120 Muestra: 92 Técnica: Encuesta Instrumentos: Cuestionario	Escala de Likert: 1. Nunca 2. A veces 3. Regularmente 4. Casi Siempre 5. Siempre
				2	Documentación		
		Estudios Básicos	LOD 2	3	Diseño genérico		
				4	Análisis		
		Especialidades	LOD 3, LOD 4 y LOD 5	5	Diseño preciso		
				6	Interferencias entre especialidades		
				7	Costos		
				8	Programación		
Variable dependiente: Expediente Técnico	Es el Conjunto de documentos que determinan en forma explícita las características, requisitos del proyecto, así como las especificaciones técnicas necesarias para la ejecución de la obra. Está constituido por: planos por especialidades, especificaciones técnicas y memorias descriptivas y, estudios técnicos específicos, cuando se requieran por las características de la obra. (VIVIENDA RNE, 2021)	Planificación	Organización	9	Tiempo en la elaboración de expediente técnico		
		Diseño del expediente técnico	Trabajo de campo y gabinete	10	Contenido del expediente técnico		

Anexo 2: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES DIMENSIONES E INDICADORES	METODOLOGIA
<p>Problema general: ¿De qué manera la Metodología BIM influye en la elaboración de expediente técnico de infraestructura educativa inicial en empresa consultora, Trujillo 2024?</p>	<p>Objetivo general Determinar la influencia de la Metodología BIM en la formulación de expediente técnico de infraestructura educativa inicial en empresa consultora, Trujillo 2024.</p>	<p>Hipótesis general: (H1): La metodología BIM influye en la elaboración de expediente técnico de infraestructura educativa</p>	<p>V1: Metodología BIM D1: Dimensionamiento D2: Estudios Básicos D3: Especialidades</p>	<p>Tipo de investigación: Enfoque cuantitativo Diseño de investigación: Correlacional causal Esquema:</p> <pre> graph LR M --> O1 M --> O2 O1 -- r --> O2 </pre> <p>Donde: M: Profesionales de la empresa O1: Metodología BIM, Variable independiente. O2: Expediente técnico de infraestructura educativa, variable dependiente. r: Correspondencia de las variables a analizar</p> <p>Población y muestra Población: 120</p>
<p>Problemas específicos: PE1: ¿De qué manera la Metodología BIM influye en el Dimensionamiento en la elaboración de expediente técnico de infraestructura educativa inicial? PE2: ¿De qué manera la Metodología BIM influye en los Estudios</p>	<p>Objetivos específicos: OE1: Evaluar la influencia de la Metodología BIM en el dimensionamiento óptimo en la formulación de expedientes técnicos para infraestructura</p>	<p>Hipótesis específicas <u>En la planificación del expediente técnico</u> (He1): El dimensionamiento influye en la planificación del expediente técnico (Ho1): El dimensionamiento no influye en la planificación del expediente técnico (He2): Los estudios básicos influyen en la planificación del expediente técnico (Ho2): Los estudios básicos no influyen en la planificación del expediente técnico (He3): Las especialidades influyen en la planificación del expediente técnico</p>	<p>V2: Expediente técnico D1: Planificación D2: Diseño del expediente técnico</p>	<p>Donde: M: Profesionales de la empresa O1: Metodología BIM, Variable independiente. O2: Expediente técnico de infraestructura educativa, variable dependiente. r: Correspondencia de las variables a analizar</p> <p>Población y muestra Población: 120</p>

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES DIMENSIONES E INDICADORES	METODOLOGIA										
<p>Básicos en la elaboración de expediente técnico de infraestructura educativa inicial?</p> <p>PE3: ¿De qué manera influye la Metodología BIM en Especialidades en la elaboración de expediente técnico de infraestructura educativa inicial?</p>	<p>educativa de nivel inicial</p> <p>OE2: Analizar cómo la Metodología BIM impacta en los estudios básicos en la elaboración de expedientes técnicos de infraestructura educativa de nivel inicial, y como</p> <p>OE3: Determinar la influencia de la Metodología BIM en las especialidades en la formulación de expedientes técnicos para infraestructura educativa de nivel inicial</p>	<p>(Ho3): Las especialidades no influyen en la planificación del expediente técnico</p> <p>En el diseño del expediente técnico</p> <p>(He1): El dimensionamiento influye en el diseño del expediente técnico</p> <p>Hipótesis nula</p> <p>(Ho1): El dimensionamiento no influye en el diseño del expediente técnico</p> <p>(He2): Los estudios básicos influyen en el diseño del expediente técnico</p> <p>(Ho2): Los estudios básicos no influyen en el diseño del expediente técnico</p> <p>(He3): Las especialidades influyen en el diseño del expediente técnico</p> <p>(Ho3): Las especialidades no influyen en el diseño del expediente técnico</p>		<p>Muestreo probabilístico: con un 95% de confiabilidad</p> $n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$ <p>Dónde:</p> <p>e: Error</p> <p>n: Tamaño de la muestra</p> <p>Z: Constante de nivel de confianza</p> <p>N: Tamaño de la población</p> <p>p: Probabilidad de éxito</p> <p>q: Probabilidad de fracaso</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>e</td> <td>Z</td> <td>N</td> <td>p</td> <td>q</td> </tr> <tr> <td>1%</td> <td>1.96</td> <td>120</td> <td>0.5</td> <td>0.5</td> </tr> </table> $n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 120}{0.05^2(120 - 1) + 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$ $n = \frac{81.675}{1.870625} = 91.65 \cong 92$ <p>Muestra: 92</p> <p>Técnicas e Instrumentos de recolección de datos</p> <p>Instrumentos:</p> <p>Encuesta</p>	e	Z	N	p	q	1%	1.96	120	0.5	0.5
e	Z	N	p	q										
1%	1.96	120	0.5	0.5										

Anexo 3: Matriz de operacionalización del instrumento

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Respuesta
Metodología BIM	Dimensionamiento	Nivel de experiencia en dimensionamiento con BIM	1. ¿Qué nivel de experiencia tienes en el dimensionamiento de proyectos utilizando BIM?	N: Nunca AV: A veces R: Regularmente CS: Casi Siempre S: Siempre
		Precisión en el dimensionamiento	2. ¿Consideras que BIM mejora la precisión en el dimensionamiento de proyectos de infraestructura educativa?	
		Precisión en el cálculo de cantidades y costos	3. ¿Consideras que BIM mejora la precisión en el cálculo de cantidades y costos durante el dimensionamiento de proyectos de infraestructura educativa?	
		Eficiencia en el tiempo de dimensionamiento con BIM	4. ¿Consideras que el uso de BIM reduce el tiempo necesario para el dimensionamiento de proyectos de infraestructura educativa?	
		Colaboración interdisciplinaria en el dimensionamiento con BIM	5. ¿Crees que el uso de BIM facilita la colaboración entre diferentes disciplinas (arquitectura, ingeniería, etc.) durante el dimensionamiento de proyectos de infraestructura educativa?	
	Estudios básicos	Percepción de facilidad de BIM	1. ¿En qué medida consideras que BIM facilita la elaboración de los estudios básicos para infraestructura educativa?	

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Respuesta
		Sugerencias de mejora para integración de BIM	2. ¿Qué mejoras sugieres para optimizar la integración de BIM en la elaboración de los estudios básicos de infraestructura educativa?	
		Facilitación en estudios topográficos y geotécnicos	3. ¿En qué medida consideras que BIM facilita la elaboración de los estudios topográficos, geotécnicos y de impacto ambiental?	
		Contribución de BIM a la precisión de los estudios básicos	4. ¿En qué medida consideras que BIM contribuye a la precisión de los estudios básicos para infraestructura educativa?	
		Eficiencia en la elaboración de estudios básicos con BIM	5. ¿En qué medida consideras que el uso de BIM incrementa la eficiencia en la elaboración de los estudios básicos de infraestructura educativa?	
		Importancia de la integración de especialidades	1. ¿Qué tan importante crees que es la integración de las especialidades (estructuras, instalaciones, etc.) mediante BIM en la formulación de expedientes técnicos?	
	Especialidades	Mejora de la coordinación	2. ¿En qué medida crees que BIM mejora la coordinación entre los diferentes equipos involucrados en la formulación de expedientes técnicos?	
		Mejora en la precisión del expediente técnico	3. ¿Consideras que la integración de especialidades (estructuras, instalaciones, etc.) mediante BIM mejora la precisión del expediente técnico?	
		Identificación y resolución de conflictos	4. ¿En qué medida crees que BIM ayuda a identificar y resolver conflictos entre	

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Respuesta
Expediente técnico	Planificación	Necesidad de integración de especialidades	especialidades durante la formulación del expediente técnico? 5. ¿Consideras que la integración de especialidades en BIM es necesaria para la elaboración de expedientes técnicos precisos y detallados?	
		Eficacia de BIM en la planificación	1. ¿Cómo evaluarías la eficacia de BIM en la planificación del expediente técnico de infraestructura educativa?	
		Gestión y optimización de recursos	2. ¿Consideras que BIM facilita la gestión y optimización de recursos durante la formulación del expediente técnico de infraestructura educativa?	
		Impacto en costos y tiempo en la planificación	3. ¿En qué medida consideras que la adopción de BIM afecta el costo y tiempo en la planificación de expedientes técnicos de infraestructura educativa?	
		Curva de aprendizaje de BIM	4. ¿Cómo describirías la curva de aprendizaje para adoptar y utilizar eficazmente BIM en la formulación de expedientes técnicos?	
		Reducción de errores y retrabajos	5. ¿Qué impacto tiene BIM en la reducción de errores y retrabajos durante la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura educativa?	

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Respuesta
		Gestión de tiempos y plazos	6. ¿En qué medida crees que BIM facilita la gestión de tiempos y plazos en la planificación de proyectos de infraestructura educativa?	
		Mejora en la visualización y comprensión del proyecto	7. ¿En qué medida consideras que BIM mejora la visualización y comprensión del proyecto durante la planificación del expediente técnico de infraestructura educativa?	
		Frecuencia de uso de BIM	1. ¿Con qué frecuencia utilizas la metodología BIM en la formulación de expedientes técnicos de infraestructura educativa?	
		Precisión del diseño con BIM	2. ¿Qué aspectos específicos de la metodología BIM crees que mejoran la precisión del diseño en los expedientes técnicos?	
		Impacto en la calidad del expediente técnico	3. ¿Cómo crees que BIM impacta la calidad del expediente técnico en términos de precisión y detalle de la información?	
Diseño del expediente técnico		Gestión de cambios	4. ¿En qué medida BIM facilita la gestión de cambios durante el proceso de formulación del expediente técnico?	
		Capacitación en BIM	5. ¿Has recibido capacitación específica en BIM para aplicarlo en la formulación de expedientes técnicos?	
		Beneficios en el diseño conceptual	6. ¿Qué beneficios específicos destacarías de utilizar BIM en la fase de diseño conceptual de proyectos de infraestructura educativa?	

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Respuesta
		Contribución a la sostenibilidad	7. ¿Cómo crees que BIM podría contribuir a la sostenibilidad y la eficiencia energética en el diseño de infraestructura educativa?	
		Impacto en la colaboración	8. ¿Cómo evaluarías el impacto de BIM en la colaboración entre los diferentes actores involucrados en el diseño de infraestructura educativa?	

Anexo 4: Fichas de validación de instrumentos para la recolección de datos

PRESENTACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SOBRE EL USO DE BIM EN INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Proyecto de investigación: Metodología Building Information Modeling y formulación de expediente técnico de infraestructura educativa inicial en empresa consultora La Libertad 2024

Objetivo del Instrumento:

Este cuestionario tiene como objetivo evaluar el uso de Building Information Modeling (BIM) en el dimensionamiento, la elaboración de estudios básicos y la integración de especialidades en proyectos de infraestructura educativa. A través de sus respuestas, podremos identificar el nivel de experiencia, percepción de precisión, facilidad y coordinación que ofrece BIM en estos procesos.

Indicaciones Generales:

Por favor, responda a todas las preguntas de manera honesta y precisa.
Lea cuidadosamente cada pregunta antes de seleccionar su respuesta.

Utilice las siguientes opciones de respuesta para cada pregunta:

N: Nunca

AV: A veces

R: Regularmente

CS: Casi Siempre

S: Siempre

VARIABLE INDEPENDIENTE

Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
¿Qué nivel de experiencia tienes en el dimensionamiento de proyectos utilizando BIM?	Dimensionamiento	Nivel de experiencia en dimensionamiento con BIM					
¿Consideras que BIM mejora la precisión en el dimensionamiento de proyectos de infraestructura educativa?	Dimensionamiento	Precisión en el dimensionamiento					
¿Consideras que BIM mejora la precisión en el cálculo de cantidades y costos durante el dimensionamiento de proyectos de infraestructura educativa?	Dimensionamiento	Precisión en el cálculo de cantidades y costos					
Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
¿En qué medida consideras que BIM facilita la elaboración de los estudios básicos para infraestructura educativa?	Estudios Básicos	Percepción de facilidad de BIM					
¿Qué mejoras sugieres para optimizar la integración de BIM en la elaboración de los	Estudios Básicos	Sugerencias de mejora para integración de BIM					

Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
estudios básicos de infraestructura educativa?							
¿En qué medida consideras que BIM facilita la elaboración de los estudios topográficos, geotécnicos y de impacto ambiental?	Estudios Básicos	Facilitación en estudios topográficos y geotécnicos					
Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
¿Qué tan importante crees que es la integración de las especialidades (estructuras, instalaciones, etc.) mediante BIM en la formulación de expedientes técnicos?	Especialidades	Importancia de la integración de especialidades					
¿En qué medida crees que BIM mejora la coordinación entre los diferentes equipos involucrados en la formulación de expedientes técnicos?	Especialidades	Mejora de la coordinación					
¿Consideras que la integración de especialidades (estructuras, instalaciones, etc.) mediante BIM mejora la precisión del expediente técnico?	Especialidades	Mejora en la precisión del expediente técnico					
¿En qué medida crees que BIM ayuda a identificar y resolver conflictos entre especialidades durante la formulación del expediente técnico?	Especialidades	Identificación y resolución de conflictos					
¿Consideras que la integración de especialidades en BIM es necesaria para la elaboración de expedientes técnicos precisos y detallados?	Especialidades	Necesidad de integración de especialidades					

VARIABLE DEPENDIENTE

Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
¿Cómo evaluarías la eficacia de BIM en la planificación del expediente técnico de infraestructura educativa?	Planificación	Eficacia de BIM en la planificación					
¿Consideras que BIM facilita la gestión y optimización de recursos durante la formulación del expediente técnico de infraestructura educativa?	Planificación	Gestión y optimización de recursos					

Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
¿En qué medida consideras que la adopción de BIM afecta el costo y tiempo en la planificación de expedientes técnicos de infraestructura educativa?	Planificación	Impacto en costos y tiempo en la planificación					
¿Cómo describirías la curva de aprendizaje para adoptar y utilizar eficazmente BIM en la formulación de expedientes técnicos?	Planificación	Curva de aprendizaje de BIM					
¿Qué impacto tiene BIM en la reducción de errores y retrabajos durante la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura educativa?	Planificación	Reducción de errores y retrabajos					
¿En qué medida crees que BIM facilita la gestión de tiempos y plazos en la planificación de proyectos de infraestructura educativa?	Planificación	Gestión de tiempos y plazos					
Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
¿Con qué frecuencia utilizas la metodología BIM en la formulación de expedientes técnicos de infraestructura educativa?	Diseño del expediente técnico	Frecuencia de uso de BIM					
¿Qué aspectos específicos de la metodología BIM crees que mejoran la precisión del diseño en los expedientes técnicos?	Diseño del expediente técnico	Precisión del diseño con BIM					
¿Cómo crees que BIM impacta la calidad del expediente técnico en términos de precisión y detalle de la información?	Diseño del expediente técnico	Impacto en la calidad del expediente técnico					
¿En qué medida BIM facilita la gestión de cambios durante el proceso de formulación del expediente técnico?	Diseño del expediente técnico	Gestión de cambios					
¿Has recibido capacitación específica en BIM para aplicarlo en la formulación de expedientes técnicos?	Diseño del expediente técnico	Capacitación en BIM					
¿Qué beneficios específicos destacarías de utilizar BIM en la fase de diseño conceptual de proyectos de infraestructura educativa?	Diseño del expediente técnico	Beneficios en el diseño conceptual					
¿Cómo crees que BIM podría contribuir a la sostenibilidad y la eficiencia energética en el diseño de infraestructura educativa?	Diseño del expediente técnico	Contribución a la sostenibilidad					
¿Cómo evaluarías el impacto de BIM en la colaboración entre los diferentes actores involucrados en el diseño de infraestructura educativa?	Diseño del expediente técnico	Impacto en la colaboración					

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE:
METODOLOGÍA BIM**

VARIABLE INDEPENDIENTE

Indicador	Ítem	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencia
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión: Dimensionamiento							
	¿Qué nivel de experiencia tienes en el dimensionamiento de proyectos utilizando BIM?	X		X		X		
	¿Consideras que BIM mejora la precisión en el dimensionamiento de proyectos de infraestructura educativa?	X		X		X		
	¿Consideras que BIM mejora la precisión en el cálculo de cantidades y costos durante el dimensionamiento de proyectos de infraestructura educativa?	X		X		X		
	Dimensión: Estudios Básicos							
	¿En qué medida consideras que BIM facilita la elaboración de los estudios básicos para infraestructura educativa?	X		X		X		
	¿Qué mejoras sugieres para optimizar la integración de BIM en la elaboración de los estudios básicos de infraestructura educativa?	X		X		X		
	¿En qué medida consideras que BIM facilita la elaboración de los estudios topográficos, geotécnicos y de impacto ambiental?	X		X		X		
	Dimensión: Especialidades							
	¿Qué tan importante crees que es la integración de las especialidades (estructuras, instalaciones, etc.) mediante BIM en la formulación de expedientes técnicos?	X		X		X		
	¿En qué medida crees que BIM mejora la coordinación entre los diferentes equipos	X		X		X		

Indicador	Ítem	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencia
	involucrados en la formulación de expedientes técnicos?							
	¿Consideras que la integración de especialidades (estructuras, instalaciones, etc.) mediante BIM mejora la precisión del expediente técnico?	X		X		X		
	¿En qué medida crees que BIM ayuda a identificar y resolver conflictos entre especialidades durante la formulación del expediente técnico?	X		X		X		
	¿Consideras que la integración de especialidades en BIM es necesaria para la elaboración de expedientes técnicos precisos y detallados?	X		X		X		

Observaciones (Precisar si hay suficiencia): **Hay suficiencia**

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

Apellidos y nombres del juez validador: Tarma Carlos, Luis Enrique **DNI:** 19321480

Especialidad del validador: Doctor en Arquitectura


¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

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

Trujillo, 10 de junio del 2024



Firma del experto informante
Tarma Carlos, Luis Enrique
DNI: 19321480

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE:
EXPEDIENTE TÉCNICO**

VARIABLE DEPENDIENTE

Ítem	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencia
	Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión: Planificación							
¿Cómo evaluarías la eficacia de BIM en la planificación del expediente técnico de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿Consideras que BIM facilita la gestión y optimización de recursos durante la formulación del expediente técnico de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿En qué medida consideras que la adopción de BIM afecta el costo y tiempo en la planificación de expedientes técnicos de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿Cómo describirías la curva de aprendizaje para adoptar y utilizar eficazmente BIM en la formulación de expedientes técnicos?	X		X		X		
¿Qué impacto tiene BIM en la reducción de errores y retrabajos durante la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿En qué medida crees que BIM facilita la gestión de tiempos y plazos en la planificación de proyectos de infraestructura educativa?	X		X		X		
Dimensión: Diseño del expediente técnico	Si	No	Si	No	Si	No	
¿Con qué frecuencia utilizas la metodología BIM en la formulación de expedientes técnicos de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿Qué aspectos específicos de la metodología BIM crees que mejoran la precisión del diseño en los expedientes técnicos?	X		X		X		
¿Cómo crees que BIM impacta la calidad del expediente técnico en términos de precisión y detalle de la información?	X		X		X		

Ítem	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencia
¿En qué medida BIM facilita la gestión de cambios durante el proceso de formulación del expediente técnico?	X		X		X		
¿Has recibido capacitación específica en BIM para aplicarlo en la formulación de expedientes técnicos?	X		X		X		
¿Qué beneficios específicos destacarías de utilizar BIM en la fase de diseño conceptual de proyectos de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿Cómo crees que BIM podría contribuir a la sostenibilidad y la eficiencia energética en el diseño de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿Cómo evaluarías el impacto de BIM en la colaboración entre los diferentes actores involucrados en el diseño de infraestructura educativa?	X		X		X		

Observaciones (Precisar si hay suficiencia): **Hay suficiencia**

Opción de aplicabilidad: Aplicable [**X**] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: LUIS ENRIQUE TARMA CARLOS **DNI:** 19321480

Especialidad del validador: Doctor en Arquitectura

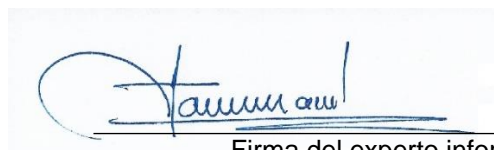
¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

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

Trujillo, 10 de junio del 2024



Firma del experto informante
Tarma Carlos, Luis Enrique
DNI: 19321480

PRESENTACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SOBRE EL USO DE BIM EN INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Proyecto de investigación: Metodología Building Information Modeling y formulación de expediente técnico de infraestructura educativa inicial en empresa consultora La Libertad 2024

Objetivo del Instrumento:

Este cuestionario tiene como objetivo evaluar el uso de Building Information Modeling (BIM) en el dimensionamiento, la elaboración de estudios básicos y la integración de especialidades en proyectos de infraestructura educativa. A través de sus respuestas, podremos identificar el nivel de experiencia, percepción de precisión, facilidad y coordinación que ofrece BIM en estos procesos.

Indicaciones Generales:

Por favor, responda a todas las preguntas de manera honesta y precisa.

Lea cuidadosamente cada pregunta antes de seleccionar su respuesta.

Utilice las siguientes opciones de respuesta para cada pregunta:

N: Nunca

AV: A veces

R: Regularmente

CS: Casi Siempre

S: Siempre

VARIABLE INDEPENDIENTE

Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
¿Qué nivel de experiencia tienes en el dimensionamiento de proyectos utilizando BIM?	Dimensionamiento	Nivel de experiencia en dimensionamiento con BIM					
¿Consideras que BIM mejora la precisión en el dimensionamiento de proyectos de infraestructura educativa?	Dimensionamiento	Precisión en el dimensionamiento					
¿Consideras que BIM mejora la precisión en el cálculo de cantidades y costos durante el dimensionamiento de proyectos de infraestructura educativa?	Dimensionamiento	Precisión en el cálculo de cantidades y costos					
Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
¿En qué medida consideras que BIM facilita la elaboración de los estudios básicos para infraestructura educativa?	Estudios Básicos	Percepción de facilidad de BIM					
¿Qué mejoras sugieres para optimizar la integración de BIM en la elaboración de los estudios básicos de infraestructura educativa?	Estudios Básicos	Sugerencias de mejora para integración de BIM					

Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
¿En qué medida consideras que BIM facilita la elaboración de los estudios topográficos, geotécnicos y de impacto ambiental?	Estudios Básicos	Facilitación en estudios topográficos y geotécnicos					
Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
¿Qué tan importante crees que es la integración de las especialidades (estructuras, instalaciones, etc.) mediante BIM en la formulación de expedientes técnicos?	Especialidades	Importancia de la integración de especialidades					
¿En qué medida crees que BIM mejora la coordinación entre los diferentes equipos involucrados en la formulación de expedientes técnicos?	Especialidades	Mejora de la coordinación					
¿Consideras que la integración de especialidades (estructuras, instalaciones, etc.) mediante BIM mejora la precisión del expediente técnico?	Especialidades	Mejora en la precisión del expediente técnico					
¿En qué medida crees que BIM ayuda a identificar y resolver conflictos entre especialidades durante la formulación del expediente técnico?	Especialidades	Identificación y resolución de conflictos					
¿Consideras que la integración de especialidades en BIM es necesaria para la elaboración de expedientes técnicos precisos y detallados?	Especialidades	Necesidad de integración de especialidades					

VARIABLE DEPENDIENTE

Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
¿Cómo evaluarías la eficacia de BIM en la planificación del expediente técnico de infraestructura educativa?	Planificación	Eficacia de BIM en la planificación					
¿Consideras que BIM facilita la gestión y optimización de recursos durante la formulación del expediente técnico de infraestructura educativa?	Planificación	Gestión y optimización de recursos					
¿En qué medida consideras que la adopción de BIM afecta el costo y tiempo en la planificación de	Planificación	Impacto en costos y tiempo en la planificación					

Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
expedientes técnicos de infraestructura educativa?							
¿Cómo describirías la curva de aprendizaje para adoptar y utilizar eficazmente BIM en la formulación de expedientes técnicos?	Planificación	Curva de aprendizaje de BIM					
¿Qué impacto tiene BIM en la reducción de errores y retrabajos durante la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura educativa?	Planificación	Reducción de errores y retrabajos					
¿En qué medida crees que BIM facilita la gestión de tiempos y plazos en la planificación de proyectos de infraestructura educativa?	Planificación	Gestión de tiempos y plazos					
Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
¿Con qué frecuencia utilizas la metodología BIM en la formulación de expedientes técnicos de infraestructura educativa?	Diseño del expediente técnico	Frecuencia de uso de BIM					
¿Qué aspectos específicos de la metodología BIM crees que mejoran la precisión del diseño en los expedientes técnicos?	Diseño del expediente técnico	Precisión del diseño con BIM					
¿Cómo crees que BIM impacta la calidad del expediente técnico en términos de precisión y detalle de la información?	Diseño del expediente técnico	Impacto en la calidad del expediente técnico					
¿En qué medida BIM facilita la gestión de cambios durante el proceso de formulación del expediente técnico?	Diseño del expediente técnico	Gestión de cambios					
¿Has recibido capacitación específica en BIM para aplicarlo en la formulación de expedientes técnicos?	Diseño del expediente técnico	Capacitación en BIM					
¿Qué beneficios específicos destacarías de utilizar BIM en la fase de diseño conceptual de proyectos de infraestructura educativa?	Diseño del expediente técnico	Beneficios en el diseño conceptual					
¿Cómo crees que BIM podría contribuir a la sostenibilidad y la eficiencia energética en el diseño de infraestructura educativa?	Diseño del expediente técnico	Contribución a la sostenibilidad					
¿Cómo evaluarías el impacto de BIM en la colaboración entre los diferentes actores involucrados en el diseño de infraestructura educativa?	Diseño del expediente técnico	Impacto en la colaboración					

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE:
METODOLOGÍA BIM**

VARIABLE INDEPENDIENTE

Indicador	Ítem	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencia
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión: Dimensionamiento							
	¿Qué nivel de experiencia tienes en el dimensionamiento de proyectos utilizando BIM?	X		X		X		
	¿Consideras que BIM mejora la precisión en el dimensionamiento de proyectos de infraestructura educativa?	X		X		X		
	¿Consideras que BIM mejora la precisión en el cálculo de cantidades y costos durante el dimensionamiento de proyectos de infraestructura educativa?	X		X		X		
	Dimensión: Estudios Básicos	Si	No	Si	No	Si	No	
	¿En qué medida consideras que BIM facilita la elaboración de los estudios básicos para infraestructura educativa?	X		X		X		
	¿Qué mejoras sugieres para optimizar la integración de BIM en la elaboración de los estudios básicos de infraestructura educativa?	X		X		X		
	¿En qué medida consideras que BIM facilita la elaboración de los estudios topográficos, geotécnicos y de impacto ambiental?	X		X		X		
	Dimensión: Especialidades	Si	No	Si	No	Si	No	
	¿Qué tan importante crees que es la integración de las especialidades (estructuras, instalaciones, etc.) mediante BIM en la formulación de expedientes técnicos?	X		X		X		
	¿En qué medida crees que BIM mejora la coordinación entre los diferentes equipos	X		X		X		

Indicador	Ítem	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencia
	involucrados en la formulación de expedientes técnicos?							
	¿Consideras que la integración de especialidades (estructuras, instalaciones, etc.) mediante BIM mejora la precisión del expediente técnico?	X		X		X		
	¿En qué medida crees que BIM ayuda a identificar y resolver conflictos entre especialidades durante la formulación del expediente técnico?	X		X		X		
	¿Consideras que la integración de especialidades en BIM es necesaria para la elaboración de expedientes técnicos precisos y detallados?	X		X		X		

Observaciones (Precisar si hay suficiencia): **Hay suficiencia**

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

Apellidos y nombres del juez validador: Agreda Barbarán, Juan Alejandro **DNI:** 18108039

Especialidad del validador: Ingeniero Civil, Maestría en Recursos Hídricos

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

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

Trujillo, 10 de junio del 2024



Firma del experto informante
Agreda Barbarán, Juan Alejandro
DNI: 18108039

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE:
EXPEDIENTE TÉCNICO**

VARIABLE DEPENDIENTE

Ítem	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencia
	Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión: Planificación							
¿Cómo evaluarías la eficacia de BIM en la planificación del expediente técnico de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿Consideras que BIM facilita la gestión y optimización de recursos durante la formulación del expediente técnico de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿En qué medida consideras que la adopción de BIM afecta el costo y tiempo en la planificación de expedientes técnicos de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿Cómo describirías la curva de aprendizaje para adoptar y utilizar eficazmente BIM en la formulación de expedientes técnicos?	X		X		X		
¿Qué impacto tiene BIM en la reducción de errores y retrabajos durante la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿En qué medida crees que BIM facilita la gestión de tiempos y plazos en la planificación de proyectos de infraestructura educativa?	X		X		X		
Dimensión: Diseño del expediente técnico	Si	No	Si	No	Si	No	
¿Con qué frecuencia utilizas la metodología BIM en la formulación de expedientes técnicos de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿Qué aspectos específicos de la metodología BIM crees que mejoran la precisión del diseño en los expedientes técnicos?	X		X		X		
¿Cómo crees que BIM impacta la calidad del expediente técnico en términos de precisión y detalle de la información?	X		X		X		

Ítem	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencia
¿En qué medida BIM facilita la gestión de cambios durante el proceso de formulación del expediente técnico?	X		X		X		
¿Has recibido capacitación específica en BIM para aplicarlo en la formulación de expedientes técnicos?	X		X		X		
¿Qué beneficios específicos destacarías de utilizar BIM en la fase de diseño conceptual de proyectos de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿Cómo crees que BIM podría contribuir a la sostenibilidad y la eficiencia energética en el diseño de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿Cómo evaluarías el impacto de BIM en la colaboración entre los diferentes actores involucrados en el diseño de infraestructura educativa?	X		X		X		

Observaciones (Precisar si hay suficiencia): **Hay suficiencia**

Opción de aplicabilidad: Aplicable [**X**] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Agreda Barbarán, Juan Alejandro **DNI:** 18108039

Especialidad del validador: Ingeniero Civil, Maestría en Recursos Hídricos

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

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

Trujillo, 10 de junio del 2024

Firma del experto informante
 Agreda Barbarán, Juan Alejandro
 DNI: 18108039

PRESENTACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SOBRE EL USO DE BIM EN INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Proyecto de investigación: Metodología Building Information Modeling y formulación de expediente técnico de infraestructura educativa inicial en empresa consultora La Libertad 2024

Objetivo del Instrumento:

Este cuestionario tiene como objetivo evaluar el uso de Building Information Modeling (BIM) en el dimensionamiento, la elaboración de estudios básicos y la integración de especialidades en proyectos de infraestructura educativa. A través de sus respuestas, podremos identificar el nivel de experiencia, percepción de precisión, facilidad y coordinación que ofrece BIM en estos procesos.

Indicaciones Generales:

Por favor, responda a todas las preguntas de manera honesta y precisa.

Lea cuidadosamente cada pregunta antes de seleccionar su respuesta.

Utilice las siguientes opciones de respuesta para cada pregunta:

N: Nunca

AV: A veces

R: Regularmente

CS: Casi Siempre

S: Siempre

VARIABLE INDEPENDIENTE

Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
¿Qué nivel de experiencia tienes en el dimensionamiento de proyectos utilizando BIM?	Dimensionamiento	Nivel de experiencia en dimensionamiento con BIM					
¿Consideras que BIM mejora la precisión en el dimensionamiento de proyectos de infraestructura educativa?	Dimensionamiento	Precisión en el dimensionamiento					
¿Consideras que BIM mejora la precisión en el cálculo de cantidades y costos durante el dimensionamiento de proyectos de infraestructura educativa?	Dimensionamiento	Precisión en el cálculo de cantidades y costos					
Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
¿En qué medida consideras que BIM facilita la elaboración de los estudios básicos para infraestructura educativa?	Estudios Básicos	Percepción de facilidad de BIM					
¿Qué mejoras sugieres para optimizar la integración de BIM en la elaboración de los estudios básicos de infraestructura educativa?	Estudios Básicos	Sugerencias de mejora para integración de BIM					

Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
¿En qué medida consideras que BIM facilita la elaboración de los estudios topográficos, geotécnicos y de impacto ambiental?	Estudios Básicos	Facilitación en estudios topográficos y geotécnicos					
Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
¿Qué tan importante crees que es la integración de las especialidades (estructuras, instalaciones, etc.) mediante BIM en la formulación de expedientes técnicos?	Especialidades	Importancia de la integración de especialidades					
¿En qué medida crees que BIM mejora la coordinación entre los diferentes equipos involucrados en la formulación de expedientes técnicos?	Especialidades	Mejora de la coordinación					
¿Consideras que la integración de especialidades (estructuras, instalaciones, etc.) mediante BIM mejora la precisión del expediente técnico?	Especialidades	Mejora en la precisión del expediente técnico					
¿En qué medida crees que BIM ayuda a identificar y resolver conflictos entre especialidades durante la formulación del expediente técnico?	Especialidades	Identificación y resolución de conflictos					
¿Consideras que la integración de especialidades en BIM es necesaria para la elaboración de expedientes técnicos precisos y detallados?	Especialidades	Necesidad de integración de especialidades					

VARIABLE DEPENDIENTE

Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
¿Cómo evaluarías la eficacia de BIM en la planificación del expediente técnico de infraestructura educativa?	Planificación	Eficacia de BIM en la planificación					
¿Consideras que BIM facilita la gestión y optimización de recursos durante la formulación del expediente técnico de infraestructura educativa?	Planificación	Gestión y optimización de recursos					
¿En qué medida consideras que la adopción de BIM afecta el costo y tiempo en la planificación de	Planificación	Impacto en costos y tiempo en la planificación					

Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
expedientes técnicos de infraestructura educativa?							
¿Cómo describirías la curva de aprendizaje para adoptar y utilizar eficazmente BIM en la formulación de expedientes técnicos?	Planificación	Curva de aprendizaje de BIM					
¿Qué impacto tiene BIM en la reducción de errores y retrabajos durante la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura educativa?	Planificación	Reducción de errores y retrabajos					
¿En qué medida crees que BIM facilita la gestión de tiempos y plazos en la planificación de proyectos de infraestructura educativa?	Planificación	Gestión de tiempos y plazos					
Pregunta	Dimensión	Indicador	N	AV	R	CS	S
¿Con qué frecuencia utilizas la metodología BIM en la formulación de expedientes técnicos de infraestructura educativa?	Diseño del expediente técnico	Frecuencia de uso de BIM					
¿Qué aspectos específicos de la metodología BIM crees que mejoran la precisión del diseño en los expedientes técnicos?	Diseño del expediente técnico	Precisión del diseño con BIM					
¿Cómo crees que BIM impacta la calidad del expediente técnico en términos de precisión y detalle de la información?	Diseño del expediente técnico	Impacto en la calidad del expediente técnico					
¿En qué medida BIM facilita la gestión de cambios durante el proceso de formulación del expediente técnico?	Diseño del expediente técnico	Gestión de cambios					
¿Has recibido capacitación específica en BIM para aplicarlo en la formulación de expedientes técnicos?	Diseño del expediente técnico	Capacitación en BIM					
¿Qué beneficios específicos destacarías de utilizar BIM en la fase de diseño conceptual de proyectos de infraestructura educativa?	Diseño del expediente técnico	Beneficios en el diseño conceptual					
¿Cómo crees que BIM podría contribuir a la sostenibilidad y la eficiencia energética en el diseño de infraestructura educativa?	Diseño del expediente técnico	Contribución a la sostenibilidad					
¿Cómo evaluarías el impacto de BIM en la colaboración entre los diferentes actores involucrados en el diseño de infraestructura educativa?	Diseño del expediente técnico	Impacto en la colaboración					

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE:
METODOLOGÍA BIM**

VARIABLE INDEPENDIENTE

Indicador	Ítem	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencia
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión: Dimensionamiento							
	¿Qué nivel de experiencia tienes en el dimensionamiento de proyectos utilizando BIM?	X		X		X		
	¿Consideras que BIM mejora la precisión en el dimensionamiento de proyectos de infraestructura educativa?	X		X		X		
	¿Consideras que BIM mejora la precisión en el cálculo de cantidades y costos durante el dimensionamiento de proyectos de infraestructura educativa?	X		X		X		
	Dimensión: Estudios Básicos							
	¿En qué medida consideras que BIM facilita la elaboración de los estudios básicos para infraestructura educativa?	X		X		X		
	¿Qué mejoras sugieres para optimizar la integración de BIM en la elaboración de los estudios básicos de infraestructura educativa?	X		X		X		
	¿En qué medida consideras que BIM facilita la elaboración de los estudios topográficos, geotécnicos y de impacto ambiental?	X		X		X		
	Dimensión: Especialidades							
	¿Qué tan importante crees que es la integración de las especialidades (estructuras, instalaciones, etc.) mediante BIM en la formulación de expedientes técnicos?	X		X		X		
	¿En qué medida crees que BIM mejora la coordinación entre los diferentes equipos	X		X		X		

Indicador	Ítem	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencia
	involucrados en la formulación de expedientes técnicos?							
	¿Consideras que la integración de especialidades (estructuras, instalaciones, etc.) mediante BIM mejora la precisión del expediente técnico?	X		X		X		
	¿En qué medida crees que BIM ayuda a identificar y resolver conflictos entre especialidades durante la formulación del expediente técnico?	X		X		X		
	¿Consideras que la integración de especialidades en BIM es necesaria para la elaboración de expedientes técnicos precisos y detallados?	X		X		X		

Observaciones (Precisar si hay suficiencia): **Hay suficiencia**

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

Apellidos y nombres del juez validador: Diaz Cubas Daniel DNI: 26686639

Especialidad del validador: Maestro en Gestión Pública

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

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

Trujillo, 10 de junio del 2024



Firma del experto informante
Diaz Cubas, Daniel
DNI: 26686639

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE:
EXPEDIENTE TÉCNICO**

VARIABLE DEPENDIENTE

Ítem	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencia
	Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión: Planificación							
¿Cómo evaluarías la eficacia de BIM en la planificación del expediente técnico de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿Consideras que BIM facilita la gestión y optimización de recursos durante la formulación del expediente técnico de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿En qué medida consideras que la adopción de BIM afecta el costo y tiempo en la planificación de expedientes técnicos de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿Cómo describirías la curva de aprendizaje para adoptar y utilizar eficazmente BIM en la formulación de expedientes técnicos?	X		X		X		
¿Qué impacto tiene BIM en la reducción de errores y retrabajos durante la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿En qué medida crees que BIM facilita la gestión de tiempos y plazos en la planificación de proyectos de infraestructura educativa?	X		X		X		
Dimensión: Diseño del expediente técnico	Si	No	Si	No	Si	No	
¿Con qué frecuencia utilizas la metodología BIM en la formulación de expedientes técnicos de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿Qué aspectos específicos de la metodología BIM crees que mejoran la precisión del diseño en los expedientes técnicos?	X		X		X		
¿Cómo crees que BIM impacta la calidad del expediente técnico en términos de precisión y detalle de la información?	X		X		X		

Ítem	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencia
¿En qué medida BIM facilita la gestión de cambios durante el proceso de formulación del expediente técnico?	X		X		X		
¿Has recibido capacitación específica en BIM para aplicarlo en la formulación de expedientes técnicos?	X		X		X		
¿Qué beneficios específicos destacarías de utilizar BIM en la fase de diseño conceptual de proyectos de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿Cómo crees que BIM podría contribuir a la sostenibilidad y la eficiencia energética en el diseño de infraestructura educativa?	X		X		X		
¿Cómo evaluarías el impacto de BIM en la colaboración entre los diferentes actores involucrados en el diseño de infraestructura educativa?	X		X		X		

Observaciones (Precisar si hay suficiencia): **Hay suficiencia**

Opción de aplicabilidad: Aplicable [**X**] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: **Diaz Cubas Daniel DNI: 26686639**

Especialidad del validador: **Maestro en Gestión Pública**

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

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

Trujillo, 10 de junio del 2024



Firma del experto informante

Diaz Cubas, Daniel

DNI: 26686639

Validación accesibilidad

DD1P1	DD1P2	DD1P3	DD1P4	DD1P5	DD1P6	DD1P7	DD2P1	DD2P2	DD2P3	DD2P4	DD2P5	DD2P6	DD2P7	DD2P8	ID1P1	ID1P2	ID1P3	ID1P4	ID1P5	ID2P1	ID2P2	ID2P3	ID2P4	ID2P5	ID3P1	ID3P2	ID3P3	ID3P4	ID3P5	TOTAL, COLUMNA	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	150
2	3	1	1	3	2	2	1	1	3	2	1	1	3	2	1	3	2	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	66
2	3	2	1	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	3	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	79
3	3	4	4	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	75
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3	5	5	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	143
5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	4	3	5	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	134
3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	110
3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	105
3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	103
4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	101
4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	101
3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	104
3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	106
3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	97
4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	104
4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	110
4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	103
3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	105
3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	101
66	70	63	65	69	65	67	62	67	71	69	65	67	70	68	66	71	64	68	67	63	65	63	70	64	66	68	64	67	67	1997	
3.4	3.6	3.3	3.4	3.6	3.4	3.5	3.2	3.5	3.7	3.631	3.4	3.5	3.6	3.5	3.4	3.7	3.3	3.5	3.5	3.3	3.4	3.3	3.6	3.3	3.4	3.5	3.3	3.5	3.5	105.1	
73	84	15	21	31	21	26	63	26	36	57894	21	26	84	78	73	36	68	78	26	15	21	15	84	68	73	78	68	26	26	05263	
7	2	8	1	6	1	3	2	3	8	7	1	3	2	9	7	8	4	9	3	8	1	8	2	4	7	9	4	3	3	2	
0.7	0.5	0.8	1.1	0.4	0.7	0.7		0.8	0.4	0.653	1.1	0.8	0.5	0.5	0.9	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	398.9	
75	31	47	91	43	70	75	1.0	80	04	73961	91	80	31	59	86	04	64	75	80	47	75	31	26	48	65	64	48	70	65	36288	
6	9	6	1	2	1	6	36	9	4	2	1	9	9	6	1	4	3	3	9	6	3	9	6	5	1	8	5	4	1	1	

$$\sum_{i=1}^k S_i^2 = \text{Sumatoria de variantes de los ítems}$$

K = Numero de ítems del instrumento

S_t^2 = Varianza total del instrumento

$$\alpha = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right] = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k (\bar{X} - i)^2}{S_t^2} \right] = \left[\frac{19}{19-1} \right] \left[1 - \frac{21.7285318}{398.936888} \right] 0.9781$$

RESULTADOS DE SPSS – CONFIABILIDAD DE ACCESIBILIDAD

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	19	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	19	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,978	30

Validación disponibilidad

DD1P1	DD1P2	DD1P3	DD1P4	DD1P5	DD1P6	DD1P7	DD2P1	DD2P2	DD2P3	DD2P4	DD2P5	DD2P6	DD2P7	DD2P8	ID1P1	ID1P2	ID1P3	ID1P4	ID1P5	ID2P1	ID2P2	ID2P3	ID2P4	ID2P5	ID3P1	ID3P2	ID3P3	ID3P4	ID3P5	TOTAL, COLUMNA	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	150
2	3	1	2	3	3	2	1	3	3	2	1	1	3	3	1	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	71
2	3	2	2	3	3	3	1	2	3	3	1	3	3	3	1	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	78
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	75
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3	5	5	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	143
4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	2	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	135
3	3	2	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	106
4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	102
4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	105
3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	105
4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	107
4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	109
3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	107
3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	104
4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	104
3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	106
3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	105
3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	100
3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	107
65	66	62	68	71	68	69	64	70	69	71	65	67	70	70	66	68	60	70	67	65	67	66	65	70	70	67	66	66	71	2019	
3.4	3.4	3.2	3.5	3.7	3.5	3.6	3.3	3.6	3.6	3.7	3.4	3.5	3.6	3.6	3.4	3.5	3.1	3.6	3.5	3.4	3.5	3.4	3.4	3.6	3.6	3.5	3.4	3.4	3.7	106.2	
21	73	63	78	36	78	31	68	84	31	36	21	26	84	84	73	78	57	84	26	21	26	73	21	84	84	26	73	73	36	63157	
1	7	2	9	8	9	6	4	2	6	8	1	3	2	2	7	9	9	2	3	1	3	7	1	2	2	3	7	7	8	9	
0.6	0.4		0.6	0.5	0.4	0.6	1.1	0.5	0.4		1.0	0.7	0.5	0.5	1.0	0.4	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	378.4		
64	59	1.0	64	09	54	53	80	31	43	0.6	85	75	31	31	91	54	69	47	75	70	75	65	64	31	31	70	75	75	0.6	04432	
8	8	36	8	7	3	7	1	9	2	15	9	6	9	9	4	3	8	6	6	1	6	1	8	9	9	4	6	15	1		

$$\sum_{i=1}^k S_i^2 = \text{Sumatoria de variantes de los ítems}$$

K = Numero de ítems del instrumento

S_t^2 = Varianza total del instrumento

$$\alpha = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right] = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k (\bar{X} - i)^2}{S_t^2} \right] = \left[\frac{19}{19-1} \right] \left[1 - \frac{20.853185}{378.40443} \right] 0.9775$$

RESULTADOS DE SPSS – CONFIABILIDAD DE DISPONIBILIDAD

Resumen de procesamiento de casos				Estadísticas de fiabilidad	
				Alfa de Cronbach	N de elementos
Casos	Válido	N	%	,977	30
	Excluido ^a	19	100,0		
	Total	0	,0		
		19	100,0		

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Validación usabilidad

DD1P1	DD1P2	DD1P3	DD1P4	DD1P5	DD1P6	DD1P7	DD2P1	DD2P2	DD2P3	DD2P4	DD2P5	DD2P6	DD2P7	DD2P8	ID1P1	ID1P2	ID1P3	ID1P4	ID1P5	ID2P1	ID2P2	ID2P3	ID2P4	ID2P5	ID3P1	ID3P2	ID3P3	ID3P4	ID3P5	TOTAL, COLUMNA
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	150
2	3	1	1	3	2	2	2	3	3	2	1	2	3	2	1	3	2	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	70
2	2	2	2	3	3	3	1	2	3	3	1	3	3	3	1	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	77
2	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	75
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	143
5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	2	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	137
4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	107
3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	108
3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	100
3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	105
3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	98
4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	107
3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	101
3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	102
3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	105
3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	105
4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	107
4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	105
4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	108
65	68	64	66	66	67	70	69	67	68	70	69	67	68	65	66	68	60	66	67	69	66	67	66	66	69	67	69	68	67	2010
3.4	3.5	3.3	3.4	3.4	3.5	3.6	3.6	3.5	3.5	3.6	3.6	3.5	3.5	3.4	3.4	3.5	3.1	3.4	3.5	3.6	3.4	3.5	3.4	3.6	3.5	3.6	3.5	3.5	105.7	
21	78	68	73	73	26	84	31	26	78	84	31	26	78	21	73	78	57	73	26	31	73	26	73	73	31	26	31	78	26	89473
1	9	4	7	7	3	2	6	3	9	2	6	3	9	1	7	9	9	7	3	6	7	3	7	7	6	3	6	9	3	7
0.8	0.7	0.8	0.8	0.5	0.6	0.5	0.9	0.5	0.5	0.6	1.1	0.6	0.4	0.5	1.0	0.5	0.8	0.9	0.7	0.5	0.7	0.4	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.7	0.6	395.7
75	70	64	80	65	70	31	69	65	59	37	80	70	54	59	91	59	69	86	75	48	75	59	65	70	53	65	53	70	70	45152
3	1	3	9	1	4	9	5	1	6	1	1	4	3	6	4	6	8	1	6	5	6	8	1	4	7	1	7	1	4	4

$$\sum_{i=1}^k S_i^2 = \text{Sumatoria de variantes de los ítems}$$

K = Numero de ítems del instrumento

S_t^2 = Varianza total del instrumento

$$\alpha = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right] = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k (\bar{X} - i)^2}{S_t^2} \right] = \left[\frac{19}{19-1} \right] \left[1 - \frac{21.368421}{395.74515} \right] 0.978625$$

RESULTADOS DE SPSS – CONFIABILIDAD DE USABILIDAD

Resumen de procesamiento de casos				Estadísticas de fiabilidad	
		N	%	Alfa de Cronbach	N de elementos
Casos	Válido	19	100,0	,979	30
	Excluido ^a	0	,0		
	Total	19	100,0		

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Anexo 5 Resultados de la aplicación del instrumento

Variable Dependiente														Variable Independiente															
Planificación							Diseño Del Expediente Técnico							Dimensionamiento					Estudios Básicos					Especialidades					
DD1P1	DD1P2	DD1P3	DD1P4	DD1P5	DD1P6	DD1P7	DD2P1	DD2P2	DD2P3	DD2P4	DD2P5	DD2P6	DD2P7	DD2P8	ID1P1	ID1P2	ID1P3	ID1P4	ID1P5	ID2P1	ID2P2	ID2P3	ID2P4	ID2P5	ID3P1	ID3P2	ID3P3	ID3P4	ID3P5
2	2	2	2	4	3	4	3	1	2	4	1	2	4	4	2	4	4	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	4	2
3	4	4	4	4	3	3	3	2	3	4	1	2	2	3	2	3	3	4	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3
4	4	4	4	4	4	4	2	1	4	4	4	4	4	3	2	4	4	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4
2	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	1	4	3	1	4	3	3	3	3	2	3	1	2	2	3	2	3	3	4
4	4	4	3	4	3	2	4	1	2	4	4	1	3	1	4	4	4	4	4	3	3	3	2	3	3	2	3	4	1
4	4	4	3	4	3	3	1	1	1	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	2	3	1	4	4	3	1
4	4	3	3	2	2	2	3	2	2	4	4	1	3	1	2	3	2	2	1	4	1	4	4	3	2	3	3	2	3
3	3	4	3	4	4	4	2	2	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	4	3	3	3
3	3	3	4	4	4	4	1	1	4	3	3	3	2	3	1	3	2	2	2	3	1	2	3	3	4	3	3	2	1
3	4	4	2	2	1	3	3	1	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	4	3	3	4	4	2	3	1	3	4	3	4	4	3	3	4	1	3	4	4	4	3	3	2	3	3	2	4
3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	1	1	3	2	3	2	3	4	2	3	3	2	3
3	4	3	3	4	3	2	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	1	3	3	3	3
3	2	3	3	4	2	2	3	4	2	4	4	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	4	1	3	3	3	4	4
4	4	4	4	3	3	3	4	1	3	3	4	3	3	1	2	3	3	4	3	2	2	3	4	3	4	4	4	3	2
1	1	3	2	3	3	3	2	2	2	3	2	2	3	4	1	3	1	2	3	4	3	3	4	3	2	4	3	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	3	2	3	4
4	4	4	4	4	4	3	4	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	1	3	3	3	3
3	3	4	4	4	4	4	1	2	2	4	2	4	2	3	1	3	2	2	2	1	4	3	3	3	4	3	2	2	2
4	4	4	2	4	2	4	1	1	3	4	4	3	3	1	2	2	3	2	1	4	1	2	4	3	1	2	3	4	3
3	4	4	2	3	3	3	3	1	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	4	3	4

4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
4	4	3	3	4	3	3	2	4	3	3	2	4	4	3	2	3	3	4	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3
3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	3	4	4	3	1	4	3	4	2	4	2	4	1	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	2
4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	2	2	4	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	3	2	2	4	3	4	3	3	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	2	3	3	3	1	3	2	4	3
4	4	4	4	4	2	4	3	4	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	1	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	2	3	2	3	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	4	3	4	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3
2	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	2	1	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4
4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	2	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
3	4	4	3	4	3	2	4	4	4	1	1	1	2	3	2	2	2	2	2	4	3	4	3	3	2	1	3	4	3
4	4	4	3	3	3	2	2	4	4	4	3	3	4	2	1	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
4	4	4	4	3	4	4	2	4	4	4	2	4	2	3	2	4	4	4	4	4	2	3	3	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	1	3	1	3	3	3	3	3	3	4	3	2	4	4	2	1	4
4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	2	1	1	2	3	2	4	1	1	2	4	2	4	3	4	4	1	4	1	3
4	4	3	3	3	4	4	4	4	1	3	3	1	3	3	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	3	4	3	3	4	4	1	4	4	2	3	1	1	4	1	1	2	3	3	4	4	3	4	2	3	3	1	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	3	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	4	2	3	3	4	3	4	4	4	2	1	1	2	2	1	3	2	2	2	4	4	2	3	4	1	3	4	2	3
3	3	3	2	3	3	2	1	4	4	2	2	1	3	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4
4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	2	2	2	3	3	1	1	1	4	4	4	3	4	2	1	3	2	3	4
4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	1	4	3	2	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	3	4	3	2	2	3	4	4	4	2	2	3	4	3	4	3	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	2	4	3	4	2	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	1	3	4	4	1	4	2	2	1	4	3	2	4	4	2	3	3	2	3

