



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

Título del Proyecto

Factores que dificultan al gobierno ecuatoriano el impulso de la
Metodología Building Information Modeling (BIM)

Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Civil

Autor:

Moyón Silva Cindy Noella
Samaniego Amaguaya Evelyn Jacqueline

Tutor:

Ing. Tito Oswaldo Castillo Campoverde, PhD.

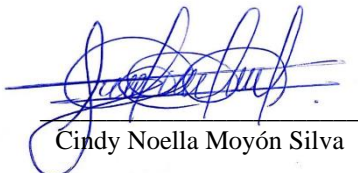
Riobamba, Ecuador, 2023

DECLARATORIA DE AUTORÍA

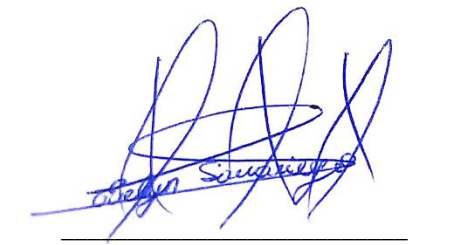
Nosotras Cindy Noella Moyón Silva y Evelyn Jacqueline Samaniego Amaguaya, con cédula de ciudadanía 0604598201 y 0604733204 respectivamente, autoras del trabajo de investigación titulado: “Factores que dificultan al gobierno ecuatoriano el impulso de la Metodología Building Information Modeling (BIM)” certificamos que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de las autoras de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 24 de marzo de 2023.



Cindy Noella Moyón Silva
C.I: 0604598201



Evelyn Jacqueline Samaniego Amaguaya
C.I: 0604733204

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Tito Oswaldo Castillo Campoverde catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: “Factores que dificultan al gobierno ecuatoriano el impulso de la Metodología Building Information Modeling”, bajo la autoría de Cindy Noella Moyón Silva y Evelyn Jacqueline Samaniego Amaguaya; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 24 días del mes de marzo de 2023.



Ing. Tito Oswaldo Castillo Campoverde, PhD.

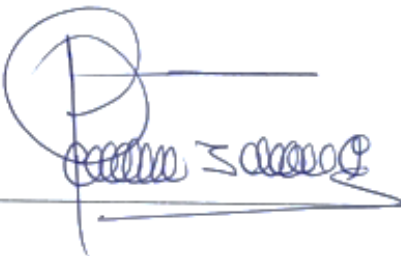
C.I: 1801857440

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “Factores que dificultan al gobierno ecuatoriano el impulso de la Metodología Building Information Modeling (BIM)”, presentado por Cindy Noella Moyón Silva y Evelyn Jacqueline Samaniego Amaguaya, con cédulas de identidad número 0604598201 y 0604733204 respectivamente, bajo la tutoría de Ing. Tito Oswaldo Castillo Campoverde, PhD; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 23 de marzo de 2023

Ing. Javier Palacios
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Javier Palacios', written over a horizontal line.

Ing. Carlos Saldaña
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Carlos Saldaña', written over a horizontal line.

Ing. Alexis Andrade
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Alexis Andrade', written over a horizontal line.

CERTIFICADO ANTIPLAGIO




Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



CERTIFICACIÓN

Que, **MOYÓN SILVA CINDY NOELLA** con CC: 0604598201 y **SAMANIEGO AMAGUAYA EVELYN JACQUELINE** con CC: 0604733204, estudiante de la Carrera **INGENIERÍA CIVIL**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "FACTORES QUE DIFICULTAN AL GOBIERNO ECUATORIANO EL IMPULSO DE LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)", cumple con el 3%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 23 de marzo de 2023



Ing. Tito Castillo, PhD.
TUTOR

DEDICATORIA

La presente investigación la dedico de todo corazón a Dios por las bendiciones que me otorga día con día, a mi madre Cleicer Silva, a mis segundos padres Paul Valdez y Paola Montenegro, que han sido ejemplo de ternura y amor, que con abnegación y sacrificio han sabido darme todo el apoyo necesario sin escatimar esfuerzo alguno para que alcance mi objetivo propuesto y de esta manera ser útil en la sociedad. Esta meta también la consagro con mucho amor a mi recordado hermano Leo que desde el cielo sé que vela por mí y por quién cada día intento ser una mejor persona como el legado que él me dejó.

Cindy Noella Moyón Silva

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedicó:

A Dios quien me ha dado la inteligencia, la fortaleza y el valor para vencer las adversidades que se han presentado en este trayecto de mi vida.

A mis padres por haber creído en mí y por haber estado siempre presentes, Hugo y Gladys que con sus consejos y sacrificios me han ayudado a crecer para triunfar y a quienes amo con todo mi corazón. A mis hermanos Edwin y Josselyn que con sus pequeños detalles me han dado su apoyo incondicional y felicidad en los momentos más abrumadores para mí.

A mis amigos quienes me han motivado y han apoyado, en especial a Dennis y Jessica que han sido mi soporte emocional y los considero como parte de mi familia.

Evelyn Jacqueline Samaniego Amaguaya

AGRADECIMIENTO

Constancia en la lucha, serenidad en los momentos de crisis y humildad en el triunfo; son las cualidades que hacen del ser humano la obra más perfecta de la creación.

La gratitud es la más bella de las virtudes del ser pensante, queremos hacer uso de esta noble virtud, hoy al culminar una etapa de formación en nuestras vidas, al incorporarnos como ingenieras civiles, para agradecer de todo corazón principalmente a Dios y a nuestros padres que sin ellos nada sería posibles, pero no de manera menos importante a nuestros familiares y amigos.

También deseamos dar un agradecimiento especial a nuestro tutor de tesis Ing. Tito Castillo, PhD. que con dedicación y esmero ha estado presente en esta investigación, al Ing. Marcelo Salas por siempre estar pendiente de nuestro progreso e impulsarnos con sus amistades para llegar a cumplir nuestra meta, al Mayor del ejército Ing. Víctor Hugo Yopez por su apoyo incondicional en esta investigación

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	1
DECLARATORIA DE AUTORÍA.....	2
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR.....	3
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL	4
CERTIFICADO ANTIPLAGIO.....	5
DEDICATORIA.....	6
AGRADECIMIENTO	8
ÍNDICE GENERAL.....	9
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
ÍNDICE DE FIGURAS	11
ÍNDICE DE ANEXOS	12
RESUMEN.....	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Antecedentes.....	15
1.2. Problema	16
1.4. Objetivos.....	17
1.4.1. General	17
1.4.2. Específicos	17
2.1 Estado del Arte.....	18
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	22
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	38
5.1. Conclusiones.....	38
5.22 Recomendaciones	38
BIBLIOGRAFÍA	39
ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Requerimiento tecnológico mínimo.	23
Tabla 2 Planificación de encuestas y entrevistas.	26
Tabla 3 Preguntas de la encuesta.	27
Tabla 4 Modelo de codificación de las respuestas.	28
Tabla 5 Matriz resumen de encuestas aplicadas información general.	67
Tabla 6 Matriz resumen de las respuestas de las encuestas aplicadas información (Preguntas 5 a la 10).	68
Tabla 7 Matriz resumen de las respuestas de las encuestas aplicadas información (Pregunta 11).	68
Tabla 8 Matriz resumen de las respuestas de las encuestas aplicadas información (Preguntas de la 12 a la 17).	69
Tabla 9 Matriz resumen de las respuestas de las encuestas aplicadas información (Preguntas 18 y 19).	70
Tabla 10 Matriz resumen de las respuestas de las encuestas aplicadas información (Preguntas de la 20 a la 24).	70
Tabla 11 Codificación de la entidad E1.	71
Tabla 12 Codificación de la entidad E2.	74
Tabla 13 Codificación de la entidad E3.	76
Tabla 14 Codificación de la entidad E4.	77
Tabla 15 Codificación de la entidad E5.	79
Tabla 16 Codificación de la entidad E6.	81
Tabla 17 Categorización de la entidad E1.	84
Tabla 18 Categorización de entidad E2.	84
Tabla 19 Categorización de la entidad E3.	85
Tabla 20 Categorización de la entidad E4.	86
Tabla 21 Categorización de la entidad E5.	86
Tabla 22 Categorización de la entidad E6.	87
Tabla 23 Categorización general de las entidades.	87
Tabla 24 Especialidades que poseen los encuestados.	92
Tabla 25 Cálculos de los porcentajes ponderados de las preguntas 12 a la 14.	93
Tabla 26 Cálculos de los porcentajes ponderados de preguntas 15 a la 17.	93
Tabla 27 Cálculos de los porcentajes ponderados de la pregunta 18.	93
Tabla 28 Cálculos de los porcentajes ponderados de las preguntas 19, 23 y 24.	94
Tabla 29 Cálculos de los porcentajes ponderados de la pregunta 20.	94
Tabla 30 Cálculos de los porcentajes ponderados de las preguntas 21 y 22.	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Esquema gráfico de la metodología de investigación.	22
Figura 2 Lista de aspectos FODA.....	23
Figura 3 Diagrama Sankey Categorías – Entidades.	30
Figura 4 Diagrama Sankey Respuestas – Categorías.	32
Figura 5 Porcentaje ponderado de respuestas afirmativas de la capacidad del personal, equipos y materiales.	34
Figura 6 Porcentaje que representan edades de los encuestados.	89
Figura 7 Porcentaje que representa el puesto que desempeña los encuestados dentro de la entidad.	90
Figura 8 Porcentaje que representa el género de los encuestados.	90
Figura 9 Porcentaje que representa los años que han laborado los encuestados en la entidad.	91
Figura 10 Porcentaje que representa los años de experiencia laboral de los encuestados... ..	91
Figura 11 Porcentaje que representa la instrucción de los encuestados.	92
Figura 12 Porcentaje que representa el número de especialidades que posee los encuestados.	92

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Entrevista transcrita de la Entidad 1 “E1”.	46
Anexo 2. Entrevista transcrita de la Entidad 2 “E2”.	47
Anexo 3. Entrevista transcrita de la Entidad 3 “E3”.	49
Anexo 4. Entrevista transcrita de la Entidad 4 “E4”.	51
Anexo 5. Entrevista transcrita de la Entidad 5 “E5”.	53
Anexo 6. Entrevista transcrita de la Entidad 6 “E6”.	54
Anexo 7 Modelo de Encuesta.	57
Anexo 8 Información recopilada de las encuestas aplicadas.	67
Anexo 9 Interpretación y codificación de la entrevista entidad 1 “E1”.	71
Anexo 10. Interpretación y codificación de la entrevista entidad 2 “E2”.	74
Anexo 11 Interpretación y codificación de la entrevista entidad 3 “E3”.	76
Anexo 12 Interpretación y codificación de la entrevista entidad 4 “E4”.	77
Anexo 13 Interpretación y codificación de la entrevista entidad 5 “E5”.	79
Anexo 14. Interpretación y codificación de la entrevista entidad 6 “E6”.	81
Anexo 15. Categorización de la entrevista de E1.	84
Anexo 16. Categorización de la entrevista de E2.	84
Anexo 17. Categorización de la entrevista de E3.	85
Anexo 18. Categorización de la entrevista de E4.	86
Anexo 19. Categorización de la entrevista de E5.	86
Anexo 20. Categorización de la entrevista de E6.	87
Anexo 21. Categorización general de entrevistas de las entidades.	87
Anexo 22. Demografía de los encuestados.	89
Anexo 23. Cálculos de los porcentajes ponderados de las encuestas.	93

RESUMEN

Building Information Modelling (BIM) implica un proceso de modelo 3D de un proyecto de construcción, creando y administrando la información, donde los involucrados desde el inicio del proyecto trabajan de forma colaborativa. El uso de BIM ha logrado una mejora en la productividad, competitividad y transparencia en el sector de la construcción, por lo cual se han creado redes como el BIM GOB LATAM. En Ecuador la gestión, planificación y ejecución de proyectos en la construcción pública es deficiente. El gobierno ecuatoriano no ha impulsado BIM debido a que se requiere de una importante inversión y no está interesado en el cambio, innovación y adaptación. El objetivo de esta investigación es identificar los factores que dificultan al gobierno ecuatoriano el impulso de la metodología BIM en la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción (AIC), por lo que se realizaron entrevistas semiestructuradas a directivos de seis entidades públicas y se aplicaron veintiséis encuestas a su personal técnico, operativo o gestor, buscando conocer la capacidad institucional dentro de las dimensiones saber, querer y poder. Se realizó un análisis narrativo de los textos de las entrevistas apoyado en el software Atlas ti. Adicionalmente, se usó estadística descriptiva de las capacidades del personal y la entidad que fueron reportados en las encuestas. Luego, se contrastó la información del personal con la proporcionada por los directivos de las instituciones y se establecieron los factores que dificultan el impulso del BIM. Los resultados muestran que la falta de presupuesto para inversión tecnológica es uno de los principales obstáculos que impiden la adopción de BIM en el sector AIC público del Ecuador.

Palabras claves: BIM, metodología BIM, factores BIM, gobierno ecuatoriano, tecnología BIM.

ABSTRACT

Building Information Modeling (BIM) implies a process of 3D modeling of a construction project, creating and managing the information, where those involved work collaboratively in the project from the start. The use of BIM has achieved an improvement in productivity, competitiveness, and transparency in the construction involved, for this reason, networks such as BIM GOB LATAM have been created. In Ecuador the management, planification, and execution of public projects are deficient. The Ecuadorian government has not promoted BIM because it requires a significant investment and is not interested in change, innovation, and adaptation. The objective of this research is to identify the factors that make it difficult for the Ecuadorian government to promote the BIM methodology in the architecture, engineering, and construction (AEC) industry, for which semi-structured interviews were conducted with managers of six public entities and twenty-six surveys was applied to their technical, operational, and managerial staff, seeking to know the institutional capacity within the dimensions of knowing, wanting and being able. A narrative analysis of the texts of the interviews was carried out supported by Atlas its software. Additionally, descriptive statistics of the capacities of the personnel and the entity that was reported in the surveys were used. Then, the information of the personnel was contrasted with that provided by the directors of the institutions, and the factors that hinder the promotion of the BIM were established. The results show that the lack of funds for technological investment is one of the main obstacles that impede the adaptation of BIM in the public AEC sector of Ecuador.

Keywords: BIM, BIM methodology, BIM factors, Ecuadorian government, BIM technology.

ALFONSO
FABIAN
MARTINEZ
CHAVEZ



Firmado
digitalmente por
ALFONSO FABIAN
MARTINEZ CHAVEZ
Fecha: 2023.03.24
07:15:51 -05'00'

Reviewed by:

Mgs. Alfonso Fabian Martínez Chávez.

ENGLISH PROFESSOR

c.c. 0602778268

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

El siglo XXI se encuentra en la cuarta revolución industrial, la era de la digitalización, datos y conectividad a través de la internet (Poquet Catala, 2020). Esto ha permitido el mejoramiento de la gestión integral, control en la ejecución y planificación, automatización de procesos repetitivos y mecánicos en las distintas industrias, lo que ha generado una transformación digital en la construcción por el uso de tecnologías que potencien los procesos y operaciones para transformar los modelos de negocios de la industria de arquitectura, ingeniería y construcción (AIC). La Construcción 4.0, adopta diferentes tecnologías en tres pilares; infraestructura, procesamiento y distribución, las cuales son: Ciberseguridad, Computación en la nube, Internet de las cosas (IoT), Robótica, Impresión 3D, Realidad virtual, Big data, Inteligencia artificial, Blockchain (Katz et al., 2017), Building Information Modeling (BIM), Smart Factory, Cyber Physical Systems (CPS), entre otras tecnologías y conceptos asociados a Product Lifecycle Management (PLM) (Villena Manzanares et al., 2019).

BIM se considera la tecnología central para la digitalización y transformación en el sector de la construcción (Oesterreich y Teuteberg, 2016). A nivel mundial, se han desarrollado iniciativas para implementar BIM en el sector público relacionados a la AIC (Sánchez Morales, 2017). Permitiendo construir durante el ciclo de vida del proyecto un proceso de modelo tridimensional virtual, donde se crea y administra información de todos los agentes que trabajan de manera colaborativa desde el inicio del proyecto, estableciendo responsabilidades, acuerdos y decisiones. Incluso identificando errores de manera anticipada y minimizando el riesgo por falta de coordinación (Thornton, 2018).

La herramienta BIM, según datos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) refiere que los gobiernos del mundo que ya usan BIM han visto una reducción de costos del 33%, el 50% en los tiempos de entrega y la productividad se incrementó el 20%, por lo que no se debe dudar de su uso (De La Rosa, 2021). En la encuesta BIM América Latina y el Caribe 2020, los beneficios del BIM en la construcción fueron la reducción de conflictos de coordinación durante la etapa de obra (79,2%) y la disminución de errores y omisiones en la documentación de obra (76,7%), reducción de retrabajos (72,7%), que impacta sobre la baja de desperdicios de insumos y de horas trabajadas (Lacaze, 2020). Los estudios realizados en EE. UU., Reino Unido, Francia y Alemania en el 2019 afirman que un 77% de las empresas de la industria utilizan BIM en algunos de sus procesos. Siendo sus principales beneficios las limitaciones de pérdidas por sobrecostos, en la industria de la construcción (Henriquez y Suaznábar, 2018).

A nivel mundial, los problemas en la industria de la construcción han generado un valor promedio de 54.26 millones de dólares en el 2020 (ARCADIS, 2021). Siendo una de estas la falta de planificación integral en la etapa de diseño de un proyecto de construcción, que provoca problemas e irregularidades en la ejecución y operación causando sobrecostos, retrasos en cronogramas, fallas estructurales, obras inconclusas, entre otros factores. Esto ha provocado que el índice de productividad de la construcción se encuentre por debajo de las

demás industrias (McKinsey y Company, 2017). Por esta razón, la industria de la construcción ha desarrollado e implementado nuevas tecnologías, considerando BIM como la mejor opción para mejorar el desempeño de los proyectos de construcción.

En base a estudios previos y revisiones bibliográficas se especula que el gobierno ecuatoriano no ha impulsado o implementado BIM debido a que se requiere de una inversión costosa inicial para el conocimiento de los estándares, protocolos y formación del personal en nuevas plataformas de softwares BIM, por lo que es probable que el Gobierno no esté interesado al cambio y adaptación de nuevas tecnologías y procesos colaborativos; sin embargo, lo anterior no se ha confirmado. Pese a que BIM ha demostrado una mejora en la productividad competitividad y transparencia en el sector de la construcción.

1.2. Problema

En el Ecuador la adaptación de BIM en la industria es lenta principalmente en la empresa privada, mientras que en el sector público la planificación de los proyectos casi no usa BIM ocasionando los problemas ya mencionados, lo que disminuye la competitividad del país en la industria de la construcción. La veeduría de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) a inicios del año 2016 revisaron cinco proyectos del Ecuador que debieron haber costado el 50% menos del monto final. Según informes de 529 obras ejecutadas por el Servicio de Contratación de Obras Públicas, 53 por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas y 7 por la empresa Yachay, el 65% de estas obras tuvieron problemas contractuales, el 15% pagos pendientes o contratos complementarios, el 5% es de obras planificadas no ejecutadas por falta de predio o cambio de lugar, 4% presenta fallas técnicas, el otro 4% debido a que el contrato terminó de manera unilateral y 2% por término de mutuo acuerdo (La Hora, 2017). Muchos de estos problemas se pudieron haber evitado mediante el desarrollo de proyectos con BIM, considerando que esta herramienta está en el mercado desde el año 1987 (CEMEX Ventures, 2021). Mientras que en otros países se han creado redes como la Red de Gobiernos Latinoamericanos (BIM GOB LATAM) que tiene como objetivo a corto y largo plazo la implementación BIM en ministerios o estrategias de Estado debido a que la inversión pública promedio es la principal prioridad en Latinoamérica (Armendáriz y Carrasco, 2019).

1.3. Justificación

El propósito de esta investigación es identificar los factores que dificultan el impulso de la metodología BIM en el gobierno ecuatoriano. Los resultados de la investigación podrían servir como punto de partida para que el gobierno pueda impulsar e implementar la metodología BIM en las entidades relacionadas con AIC y contribuir a superar los constantes problemas en diseño de proyectos como en otros países latinoamericanos.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

- Identificar los factores que dificultan al Gobierno Ecuatoriano el impulso de la metodología Building Information Modeling (BIM) en la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción (AIC).

1.4.2. Específicos

- Identificar las entidades del gobierno ecuatoriano que estarían involucrados como desarrolladores o usuarios de la metodología BIM.
- Identificar las capacidades que tienen los entes del gobierno ecuatoriano para implementar la metodología BIM.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del Arte

La empresa húngara Graphisoft desde 1987 aplicó BIM, introduciendo al programa ArchiCAD bajo el nombre Virtual Building siendo el primer software de CAD para computadoras (Retete Cruz, 2016). Actualmente, BIM es una herramienta indispensable y colaborativa que disminuye y facilita el complicado acceso a la información de un proyecto (Choclán Gámez et al., 2014; Garber, 2014; Holzer, 2015). Se ha considerado como relevante de estos artículos, que el uso de BIM en etapas tempranas logrará incrementar beneficios, calidad, mejora de planificación y diseño del proyecto, resaltando la necesidad de impulsar e implementar BIM en Ecuador.

En varios países se han desarrollado investigaciones sobre la adopción BIM. Adekunle et al. (2021) identifica que la inadecuada gestión de la cadena de suministro y la falta de integración de principios BIM e involucrados, impiden su implementación. Mientras Min Ho y Hwan Yong (2021) señalan como claves, la gestión del conocimiento, confianza, compromiso, participación temprana y la adaptación al cambio en proyectos por parte del gobierno como factores impulsores de BIM, pero el alto costo de inversión y las perspectivas conservadoras de empleados gubernamentales como impedimentos. Sopaheluwakan y Adi (2020) mencionan la importancia del gobierno como regulador, cliente, propietario, iniciador, educador, agencia de financiación, demostrador e investigador para la adopción de BIM en la construcción. Estos artículos se centran en la investigación de estudios de casos, pero no de BIM en la realidad, es decir no probadas en la práctica a nivel gubernamental. La implementación de BIM en cada país es diferente, debido a que el mayor impulsador debe ser el gobierno al desarrollar iniciativas y planes a través de estándares (Gomez-Sanchez et al., 2016).

Por otra parte, en Norte América, Sudamérica, Australia, Asia, Europa, Reino Unido y países escandinavos se ha introducido BIM en proyectos públicos o privados (BiLus, 2020). Este artículo web, no presenta datos y resultados completos de todos los países que han implementado o usan BIM. Ejemplo, las empresas PYMES han impulsado en el sector AIC modelos de innovación donde la implementación BIM es una herramienta innovadora que necesita un entorno apropiado con una gestión eficiente del conocimiento (Villena Manzanares et al., 2019). Este estudio solo se limita a BIM a pymes y no involucra al gobierno. En Noruega, Reino Unido, Finlandia y países bajos han incorporado requisitos BIM en leyes de adquisiciones en la contratación pública, donde los gobiernos demuestran iniciativa y voluntad mediante directrices, documentación legal, protocolos BIM, formularios estándar, guías de desarrollo y plan BIM e incluso la normativa ISO 19650-2:2018 (Popov et al., 2021). Al tratarse de un artículo que se limita a describir la implementación BIM en la documentación de adquisición en países europeos, no se realiza en países de otras regiones, pero sirve como base de datos que ayudarían a identificar las faltas y falencias del gobierno del Ecuador en el uso de BIM en el sector público.

Algunos de los países europeos, asiáticos y norteamericanos que han adoptado mandatos BIM y que han impulsado su uso son Estados Unidos en Obras Públicas (DOT), Agencia de Servicios Generales (GSA), Cuerpo de Ingenieros, incluso universidades públicas tienen mallas curriculares que integran proyectos BIM (Gobierno de España, 2022), Reino Unido con la política pública “Estrategia Nacional de Construcción” para el desarrollo de proyectos que obligatoriamente deben ser con tecnologías BIM y cuenta con organismos Alianza BIM (Technology, 2018), Francia en Ministerio de la Vivienda y Ministerio de Cohesión Territorial (Amusement Logic Worldwide, 2022), China en el Ministerio de Vivienda y Urbano-Desarrollo Rural (MOHURD) (BIM Forum Chile, 2018), Corea en el Ministerio de Tierra, Infraestructura y Transporte (MOLIT), Korea Expressway Corporation (EX), Corea de la Infraestructura de Seguridad de la Corporación (KISTEC) y la Corea de los Recursos Hídricos de la Corporación (K-Agua) (Jeong, 2021), Australia en el consejo gubernamental Australasian Procurement and Construction Council Inc (APCC), Australian Construction Industry Forum (ACIF) y el comité Australasian Bim Advisory Board (ABAB) (BibLus, 2019), Alemania en el Ministerio Federal de Transporte e Infraestructura Digital (BMVI) (CBIM, 2020), España en el Ministerio de Fomento, Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) (cicconstruccion, 2021), entre otros países.

De manera similar, Chile en Sudamérica es pionero en implementar BIM desde 2009 y formar la Red BIM GOB LATAM con el Plan BIM Chile desde el 2016, con la finalidad de generar estrategias, estandarización e intercambio de experiencias entre países. Donde el estado a través de ministerios y cámaras relacionados a la AIC, tienen como objetivo aumentar la productividad y sustentabilidad de la industria de la construcción (Valenzuela, 2021). En esta conferencia se indica los avances de los países latinoamericanos, aunque no se explica a detalle la intervención del gobierno y Ecuador no forma parte de esta Red.

Se ha implementado BIM en empresas de ingeniería estructural (SEC) basados en el Dutch Building Information Council (BIR) holandés y Plan BIM chileno especialmente en roles de equipos y tecnologías que deben ser utilizadas, organización de espacios físicos, flujo de trabajo, protocolos BIM, requisitos comerciales para software BIM, determinación de brechas de implementación, planificación, evaluación y seguimiento (Muñoz-La Rivera et al., 2019). El estudio da requisitos para la adopción de BIM basado principalmente en el Plan BIM Chile, pero no describe a detalle su impulso y adopción en Chile. En la encuesta realizada por Lacaze (2020), donde 40.9% de las empresas tienen al menos dos años de experiencia con BIM en Latinoamérica, además el 60.4% de las organizaciones trabajan con sus propias guías y manuales BIM y el 26.4% bajo estándares comunes por ISO, BIM Fóruns locales e iniciativas gubernamentales. Esta entrevista, contiene información clave sobre los países que conforman BIM GOB LATAM entre otros, como Ecuador. Pese a tener datos y resultados confiables, no se encuentra información a detalle de por qué y cómo se ha implementado BIM y la intervención de sus gobiernos.

El Global BIM Network abarca redes BIM de diversos países y gobiernos nacionales, con la finalidad de compartir conocimientos e ideas de cómo el sector público puede introducir BIM en la adquisición de políticas públicas, además de experiencias y prácticas

mediante la creación de bases de datos, como repositorios de conocimiento. En Latinoamérica, Chile en el 2018 conformó la Red BIM GOB LATAM donde con el tiempo se han sumado los países de Colombia, Perú, Argentina, México, Costa Rica, Uruguay y Brasil, mismos que cuentan con al menos una institución pública que fomenta la implementación de BIM a nivel del Estado.

Se ha implementado BIM en los ministerios de los diferentes países latinoamericanos como: Chile en el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MOP), Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de economía, Ministerio de Hacienda, Agencia del Gobierno de Chile conformada por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (CONFO), Uruguay dentro del Comité Nacional BIM conformado por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), Ministerios de Transporte y Obras Públicas (MTOPE), la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND), la Secretaría de Transformación Productiva y Competitividad (STPC), la Agencia de Compras y Contratación y del Conocimiento (AGESIC), Agencia de Compras y Contrataciones del Estado (ACCE), Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medioambiente (MVOTMA), la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), Uruguay XXI, Cámara de Construcción de Uruguay (CCU), BIM Forum Uruguay y un representante del PIT-CNT (Transforma Uruguay, 2022), Argentina en el Ministerio del Interior y el Ministerio de Obras Públicas y Planificación (BibLus, 2020), Brasil en el Ministerio de Defensa, Ministerio de Infraestructura, Secretaria Nacional de Aviación Civil, Departamento Nacional de Infraestructura de transporte (DNIT) (Prensa Nacional, 2020), Colombia con la política nacional para la transformación digital e inteligencia artificial mediante el uso de tecnologías en el sector público y privado dentro del AIC (Konstruedu, 2022) como el Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Ministerio del Trabajo, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales y la Consejería Presidencial para Asuntos Económicos y Transformación Digital, entre otras (Agrosava, 2019), Perú en el Ministerio de Economía y Finanzas, Costa Rica con la Comisión Interinstitucional para la implementación de la metodología BIM (CII-BIM) conformado por los ministerios de Planificación Nacional y Política Económica; Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones; Educación Pública; Justicia y Paz y Obras Públicas y Transporte; Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados y la Caja Costarricense del Seguro Social y Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (Mideplan), (Mideplan, 2020) y México en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Mientras tanto, en Ecuador hasta el momento no existen normativas, legislaciones o protocolos para la aplicación de BIM (Anrade Sevilla, 2020), pese a que el Ministerio de Obras Públicas (2021) en la ley orgánica del sistema nacional de contratación pública Art. 28. menciona el uso de herramienta informáticas. Sin embargo, en el sector privado la inserción de BIM es lenta y poco constante, mientras que el sector público no se utiliza (EDITEC, 2020). Aunque en Ecuador existen distintos programas computacionales que permiten la aplicación de BIM mediante archivos IFC, no se ha podido generar un trabajo colaborativo entre los involucrados (Anrade Sevilla, 2020) debido a la deficiente comunicación que existe (Arellano Escobar et al., 2021). Estos artículos mencionan la

implementación de BIM en Ecuador, evidenciando que no es obligatorio el uso de herramientas tecnológicas innovadoras, sino voluntarias al momento de construir, no posee instituciones públicas que lo impulse o gestione y no existe información del por qué no se lo ha realizado como en otros países latinoamericanos.

Los proyectos de construcción y políticas de vivienda en el Ecuador, a lo largo de los años siempre se han llevado a cabo con el Estado (Quevedo Guamán, 2021). Si bien es cierto que, BIM ha comenzado a conocerse en Ecuador y a implementarse en proyectos de pocas empresas privadas, como el metro de Quito que en la fase de construcción la metodología BIM contribuyó al cumpliendo de hitos (Lacaze, 2020). Igualmente, se ha realizado investigaciones para tesis como la de Vásquez (2019), quién realiza un estudio de la Metodología BIM: Estudio y Rediseño del Envoltorio Arquitectónico del Edificio de Rectorado de la Universidad de Guayaquil, concluyendo que BIM reduce los tiempos de construcción, optimiza los materiales y equipos a utilizar, siendo características del modelado. La tesis de Charpentier Charpentier y Santander Guerrero (2020), sobre la Implementación de la metodología BIM en el Centro de Investigaciones ESPE aporta que los beneficios de BIM se evidenciarán cuando las cosas se realicen de forma diferente, de lo contrario la implementación de esta metodología solo acarreará un costo mayor. Por lo que, una guía BIM reduciría los costos en etapa de operación y mantenimiento; permitiendo administrar el proyecto de manera adecuada durante toda la vida útil de un edificio. Estas investigaciones son estudios de caso basados en teorías y tecnologías conocidas, es decir no se ha puesto en práctica. Permiten visualizar un mejoramiento en las etapas de diseño, planificación y construcción en proyectos si se implementara en Ecuador.

Por otro lado, en Ecuador Ati Cutiupala (2019), identifica que la tecnología, los costos de adquisición, los procesos internos y externos de la empresa, la política, la falta de una legislación, lineamientos y estrategias son factores que dificultan la implementación de BIM. Maya (2018), añade que el poco interés de las instituciones y la falta de oportunidad a profesionales jóvenes que tienen conocimiento de BIM dificultan su difusión e implementación. Pese haberse identificado los factores que dificultan la implementación del BIM en la industria de la construcción no se ha realizado un enfoque hacia el gobierno, quedando un vacío de; ¿por qué el gobierno ecuatoriano no ha implementado o impulsado BIM en la industria AIC?, especialmente en el sector público como en otros países.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

A continuación, en la Figura 2 se presenta la metodología desarrollada del proyecto de investigación.

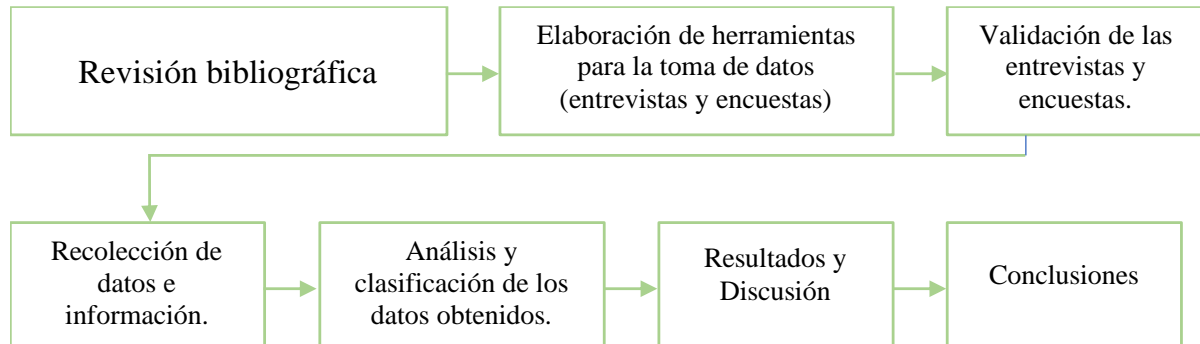


Figura 1 Esquema gráfico de la metodología de investigación.

La revisión bibliográfica se realizó utilizando bases de datos reconocido por las ciencias administrativas e ingeniería industrial como ProQuest, Google Scholar y repositorios digitales, entre otros. Se empleó palabras claves como: Implementación BIM, BIM GOB LATAM, BIM factores obstaculizadores y BIM Ecuador. Entre los resultados se han seleccionado las publicaciones más relevantes de los últimos 10 años, considerando que hubo una baja de actividad en la construcción e investigación en los últimos 3 años debido a la emergencia sanitaria COVID-19, relacionada a la implementación del BIM en los diferentes gobiernos latinoamericanos. Se priorizaron los artículos que tratan de BIM y gobiernos, BIM y empresas, administración al construcción y administración de recursos humanos.

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo aplicando herramientas cualitativas y cuantitativas, motivo por el cual se usó un cuestionario para entrevistas semiestructuradas a encargados de las distintas entidades gubernamentales y un cuestionario en línea dirigido a su personal técnico, operativo y gestor para áreas relacionadas a la capacitación, planificación y ejecución de proyectos de construcción. Para lo cual se elaboró una lista de aspectos que debían evaluarse según la bibliografía (Figura 2).

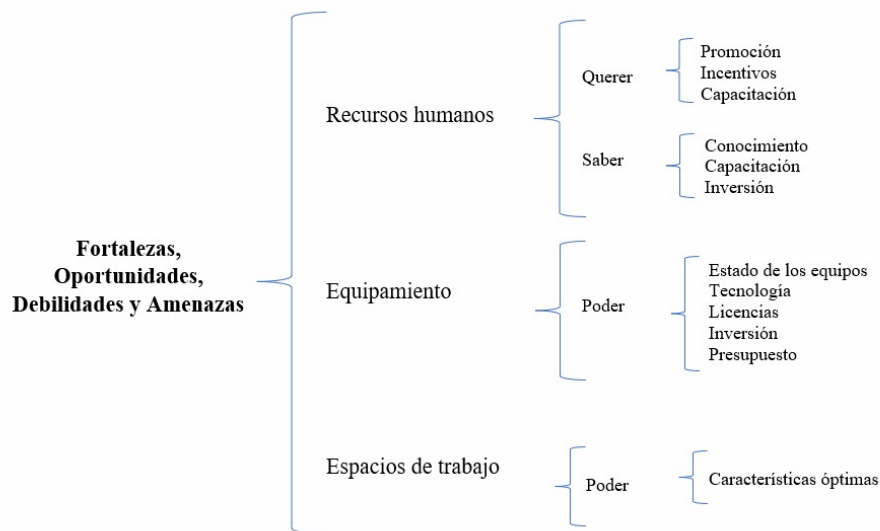


Figura 2 Lista de aspectos FODA.

La Figura 2 representa la lista de aspectos a evaluarse que se la realizó con la finalidad de descubrir las potencialidades y capacidades de las instituciones con un enfoque en fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA), para el desarrollo de la metodología BIM, enfocado principalmente en su personal y equipamiento tal como lo aplica Serpell et al. (2015) y para lo mismo lo centra en saber, querer y poder.

Se generó una matriz (Tabla 1) de la tecnología mínima que se necesita para implementar BIM mediante el software Revit 2021 y obtener un valor económico requerido según los costos en Ecuador.

Tabla 1 Requerimiento tecnológico mínimo.

	Características mínimas	Costo
Sistema operativo	Microsoft® Windows® 10 u 11 de 64 bits. Consulte la política de ciclo de vida de soporte de productos para obtener información de soporte.	1500
Tipo CPU	Procesador Intel®, Xeon® o i-Series de uno o varios núcleos, o AMD® equivalente, con tecnología SSE2. Se recomienda adquirir un procesador con la máxima velocidad posible. Core i5	
Memoria	8 GB de RAM	
Resoluciones de vídeo	Pantalla de ultra alta definición (4K)	
Adaptador de vídeo	Tarjeta gráfica compatible con directx® 11 con Shader Model 5 y 4 GB de memoria de vídeo como mínimo	
Espacio en disco	30 GB de espacio libre en disco	
Soportes	Descarga o instalación desde DVD9 o llave USB	
Licencia	Corporativa	2545
Conectividad	50 GB por minuto	Valor mensual según el tamaño de la institución
	Total	4045

Nota: Autodesk (2023).

En la Tabla 1 se presenta un resumen de los requerimientos mínimos que se necesita para poder instalar el Software Revit 2021 al ser este el más utilizado en el AIC, los costos son estimados con base en los precios de mercado.

Se realizó una investigación cualitativa utilizando el método hermenéutico para interpretar los textos, implementando una entrevista individual dirigida a los directivos ya que están encargados de la parte administrativa de las instituciones gubernamentales. Debido a la confidencialidad de los datos e información obtenida de las entidades seleccionadas se las ha codificado como E1, E2, E3, E4, E5 y E6.

La entrevista semiestructurada consta de nueve preguntas que buscan conocer el estado actual de las dimensiones de cada entidad estas no son definidas puesto que se plantea realizar repreguntas con la finalidad de obtener la mayor información posible de los entrevistados:

Querer (Q - color rojo), relacionado con la motivación que tienen las personas para implementar BIM. 1. ¿La entidad aplica el reglamento de promoción para impulsar el conocimiento en nuevas metodologías como el BIM?, 2. ¿En caso de que sus técnicos se capacitaran en BIM la entidad cuenta con fondos para el aumento de sueldo o promoción en el cargo?

La dimensión Saber (S – color amarillo), que se relaciona con el conocimiento y habilidades que tienen el personal para implementar BIM. 3. ¿Usted está de acuerdo en invertir en la capacitación del personal en manejo de técnicas BIM, softwares como Revit y metodologías colaborativas?, 4. ¿Qué porcentaje del presupuesto anual que recibe su institución es destinado a las capacitaciones?, 5. ¿Qué valor del porcentaje se ejecutó el año pasado?

La dimensión Poder (P – color verde), que se refiere a las condiciones tecnológicas y materiales necesarios para implementar BIM. 6. ¿Su entidad tiene un plan de inversión periódico de 2 a 4 años para renovación e innovación de equipos de cómputo, compra de licencias, conectividad y adaptación de espacios adecuados?, 7. ¿Qué porcentaje del presupuesto se destina a esto?, 8. ¿Qué valor del porcentaje dispuesto del presupuesto se ha utilizado el año pasado?, 9. Si se necesita 4000 dólares americanos como mínimo por cada estación de trabajo para implementar BIM y adicional una conectividad de datos de 50 GB por minuto. ¿la institución se encuentra en la capacidad de implementar esto? Los colores escogidos representan una semaforización donde el rojo es peligro, el amarillo transición y el verde que se puede continuar.

La encuesta fue aplicada al personal técnico, operativo y gestor de las instituciones, debido a que este diseña y ejecuta los proyectos de construcción, por lo tanto, poseen mejor conocimiento de las condiciones actuales de equipamiento y tecnología de la institución. Además, de obtener información de las capacidades y habilidades individuales, obteniendo una visión distinta a la de los directivos entrevistados. Por tal motivo, la encuesta fue diseñada juntamente con la entrevista, las preguntas versan sobre temas similares siendo más específicas

en el caso de tecnología. Esto se realizó con el fin de comparar y contrastar las respuestas obtenidas por las dos herramientas y mejorar la confiabilidad de la información obtenida.

Para aplicar la encuesta al personal de las entidades se usó un cuestionario en Google Forms, que tiene dos secciones (Anexo 7), la primera como filtro de una pregunta para que solamente el personal técnico, operativo y gestor continúe en la encuesta. La segunda sección contiene veinticuatro preguntas, de la 1 a la 11 tratan sobre información general como entidad, provincia, área laboral, cargo, puesto actual, género, edad, años en la institución, experiencia laboral, educación y especialidad. Las preguntas 12 a la 24 evalúan las capacidades del personal, equipos y materiales dentro de las dimensiones Q, S y P, a las respuestas de las preguntas 12 a la 19, 23 y 24 se les asignó 3 tipos de escalas de Likert utilizado: muy bajo (1), bajo (2), medio (3), alto (4), muy alto (5); totalmente en desacuerdo (1), en desacuerdo (2), indeciso (3), de acuerdo (4), totalmente de acuerdo (5) y muy malo (1), malo (2), intermedio (3), bueno (4), muy bueno (5), según el tipo de pregunta. Las respuestas de las preguntas 20 a la 22 son afirmativas o negativas.

El cuestionario de la entrevista y el cuestionario de la encuesta fueron revisados por tres profesionales con al menos 5 años de experiencia en la elaboración de investigaciones y conocimiento de BIM en proyectos de construcción. Posteriormente se realizó la entrevista piloto a un experto con conocimiento de BIM y el cuestionario a un técnico del departamento relacionado a la construcción, que no participaron en la recolección final de datos, evidenciando que estas herramientas cumplen con el objetivo para el que fueron diseñadas.

Debido a las experiencias citadas en el estado del arte, en este estudio se ha considerado 6 entidades gubernamentales que desarrollan de una u otra manera proyectos de construcción, que constituyen una muestra representativa de la actividad pública que podría implementar BIM. Estas son: el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES), Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), Ministerio de Educación (MINEDUC), Ministerio de Salud (MSP) y el Cuerpo de Ingeniero Civil del Ejército que podrían implementar BIM en Ecuador.

Tabla 2 Planificación de encuestas y entrevistas.

N°	ACTIVIDADES	MES1				MES 2				MES 3				MES 4			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
1	Selección de la muestra	X															
2	Visita a las oficinas de los diferentes ministerios de la zona 3 ubicados en Riobamba		X														
3	Envío de oficios a los diferentes Ministerios y cuerpo de ingenieros del ejército			X	X												
4	Espera de respuestas a los oficios				X	X											
5	Visita a los Ministerios				X	X											
6	Visita al Cuerpo de ingenieros (Quito)				X												
7	Identificación de dos a tres personas en cada entidad				X												
8	Contacto con las personas de la entidad					X											
9	Aplicación de la entrevista				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
10	Solicitar una persona responsable en cada entidad gubernamental señalada con las cuales se pueda estar en contacto de la contestación efectiva de la encuesta				X	X											
11	Aplicación de la encuesta				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
12	Revisión de respuestas					X			X				X				
13	Primer monitoreo de la encuesta						X										
14	Revisión de respuestas																
15	Segundo monitoreo de encuestas									X							
16	Revisión de respuestas									X	X	X	X				
17	Tabulación de datos														X	X	X

Se realizó una planificación inicial de dos meses pero se extendió a cuatro meses (Tabla 2). El equipo investigador envió solicitudes escritas a E6 y mediante correo electrónico a E5. A las otras entidades se contactó por medio de contactos personales quienes brindaron las facilidades al presentarnos a los diferentes directivos a los cuales se les aplicó la entrevista y quienes fueron los encargados de designar o enviar las encuestas al personal técnico.

Las encuestas fueron aplicadas de la semana cinco hasta la semana trece, se monitorearon cada 15 días a través de una persona designada por cada entidad obteniendo un total de 26 respuestas del personal técnico, operativo y gestor representando el 53.06% de respuestas esperadas. Se obtuvieron 6 entrevistas que se realizaron desde la semana dos a la semana catorce a directores de las entidades seleccionadas representando el 100% de respuestas esperadas.

Hubo un cambio de planificación ocurrió por motivo de las evasivas y la falta de interés por parte de los representantes de las entidades al momento de plantearles el propósito del proyecto de investigación. Se contactó vía telefónica con cuatro directivos zonales de los cuales solo dos accedieron a participar, paralelamente se habló con siete directivos provinciales de donde obtuvimos la información de las tres entidades faltantes. En E6 se contactó a un integrante quien facilitó el acceso a los jefes de departamentos de la entidad para la entrevista y se aplicó la encuesta al personal técnico.

Tabla 3 se muestra las preguntas aplicadas de la encuesta y divididas según su dimensión, las cuales evalúan distintas capacidades de la entidad en su talento humano, espacios, equipos y materiales; las preguntas 12 y 17 indica el grado de conocimiento BIM que posee el personal, las preguntas 13 a la 15 los reconocimientos, méritos o promociones que ofrece la entidad por las habilidades y conocimientos en metodologías colaborativas como BIM, las preguntas 16 y 19 identifican el conocimiento y capacidad del personal de aplicar metodologías colaborativas como BIM mientras que la pregunta 18 la capacidad y conocimiento tecnológico del personal en softwares utilizados para los proyectos de construcción, las preguntas 20 a la 22 evalúan la capacidad tecnológica que posee la entidad en equipos mientras que las últimas preguntas evalúan la disponibilidad de espacios, equipos y materiales.

Tabla 3 Preguntas de la encuesta.

Nº	PREGUNTAS	DIMENSIONES
1	Entidad	
2	Provincia	
3	Área Laboral	
4	Cargo	
5	Puesto	
6	Género	
7	Edad	
8	Años En La Institución	
9	Experiencia Laboral	
10	Educación	
11	Especialidad	
13	¿Cree que sí desarrolla habilidades BIM (¿gestión de personas, innovación, planificación, estrategia, liderazgo, programas colaborativos, entre otros?) ayudaría a su promoción en el trabajo?	
14	¿Sí adquiriera conocimientos en BIM y los aplicase, la institución podría otorgarle una mayor remuneración?	Querer
15	¿Sí tuviera conocimientos en BIM y los aplicase en los proyectos, le serviría para promocionarle de cargo?	
17	¿Ha intentado o investigado sobre becas relacionadas a metodologías colaborativas como BIM para ampliar sus oportunidades de trabajo?	
12	Indique del 1 al 5, sí ¿Ud. conoce qué es BIM y cómo se aplica en los proyectos de construcción? Donde 1 es Nada y 5 es Muy Alto.	
16	¿Se ha capacitado sobre metodologías colaborativas de desarrollo de proyectos de construcción?	
18	Indique del 1 al 5, ¿ Sí Ud. se siente capacitado para manejar los softwares del listado para trabajo colaborativo con otros profesionales en línea o de forma presencial? Donde 1 es Nada y 5 es Muy Bueno. REVIT, ARCHICAD, NAVISWORKS, INFRAWORKS, SINCRO, MICROSTATION, TEKLA STRUCTURES.	Saber
19	Un perfil BIM mínimo considera ser modelador, analista, programador de aplicaciones, especialista, facilitador, consultor e investigador en distintas dimensiones desde un modelo 2D a 7D. ¿Ud. considera que cumple con este perfil?	
20	Indique si los equipos de cómputo tienen las siguientes características: Microsoft Windows 11 de 64 bits, 35 GB de espacio libre en disco, Tarjeta gráfica de 4GB de memoria mínimo, Intel Core i5, 8 GB de RAM, Pantalla de ultra alta definición (4K).	
21	¿Los programas instalados y utilizados para los proyectos están actualizados y tienen licencias vigentes?	Poder
22	¿La institución cuenta con conectividad de datos 50 GB por minuto o mayor por equipo?	
23	¿Las oficinas y espacios asignados para que realice su trabajo son adecuados y suficientes?	
24	¿Los equipos y/o materiales que requiere para el cumplimiento de su trabajo se le otorgan con facilidad y a tiempo?	

Tras la aplicación de las entrevistas se procedió a su transcripción por medio del software “Descript for transcription”, después se revisaron los textos y se corrigieron palabras o frases con defectos de transcripción (Anexos del 1 al 6). En los textos se separaron e interpretaron las ideas de cada pregunta, a estas frases se las codificó como E#T# donde “E#” se lo toma de la codificación inicial de las entidades y “T#” Texto y número de pregunta, para lo mismo se tabulo la información en una matriz como la Tabla 4 por cada entidad y se generó un comentario por cada pregunta tal como se puede observar en los anexos del 9 al 14.

Tabla 4 Modelo de codificación de las respuestas.

ENTIDAD	#	PREGUNTA	RESPUESTA	INTERPRETACIÓN	CODIFICACIÓN	COMENTARIO
E5	1	¿la entidad aplica el reglamento de promoción para impulsar el conocimiento en nuevas metodologías como el BIM?	Para el BIM específicamente NO. Técnicamente no. Más es administrativo	NO para el BIM Para el personal técnico no, pero si para el personal administrativo	E5T1 E5T1	El entrevistado no tiene conocimiento de que exista un reglamento de promoción
		REPREGUNTA				
		¿o sea, cómo el BIM?				

Para el análisis de la información cualitativa se definieron 6 categorías: promociones e incentivos, recursos para promoción, capacitación, recursos para capacitar, actualización tecnológica y recursos para actualización, que están agrupadas en las dimensiones de análisis.

Luego, se revisó los textos codificados de las entrevistas y se tomaron los pasajes que estaban relacionados con cada categoría y se unificaron los comentarios (Anexos 15 al 20). Finalmente se creó una tabla general con los comentarios finales por categoría (Anexo 21).

Una vez realizado esto se procedió a usar el software para análisis cualitativo Atlas.ti, en el que se agregó como documentos los archivos (.docx) de las entrevistas transformados a formato (.txt), se crearon las 6 categorías y los 9 T#, hecho esto se procedió a entrar en cada documento y codificar las ideas como T# según correspondía. Cada código T# se relacionó con los códigos de las entidades a las que responden. Primero se seleccionaron las 6 entidades y las 6 categorías para que el software cree la tabla y el diagrama Sankey, que nos permite destacar el flujo de las respuestas y las citas, donde el ancho de la línea representa la densidad que diferencia las categorías con mayor presencia en las entrevistas, para mejorar la comprensión se asignó un diferente color a cada categoría. Luego se realizó la tabla de co-ocurrencias la cual muestra la relación entre las categorías y las respuestas de las preguntas mediante un diagrama Sankey, para destacar que preguntas corresponden a cada categoría y relacionarla con las dimensiones ya establecidas.

También se identifican la correspondencia de las preguntas de la encuesta con estas categorías. Las preguntas 13 a la 15 y 17 en promociones e incentivos y recursos para

promoción, las preguntas 12, 16, 18 y 19 en capacitación y recursos para capacitar y las preguntas 20 a la 24 en actualización tecnológica y recursos para actualización (Anexo 8).

Se calculó el promedio ponderado de cada pregunta que posee escala Likert (Ecuación 1), para identificar las preguntas con mayor y menor porcentaje de afirmación, por lo que se asignó un valor a cada ítem de la escala desde 1 hasta 5, donde 1 se considera una valoración pésima y 5 la ideal, considerando que el valor ideal máximo de los 26 encuestados de es 130 (Anexo 23).

$$\bar{X}_p = \frac{f_1x_1 + f_2x_2 + \dots + f_nx_n}{N * 5} \quad (1)$$

Donde

f_n : número de encuestados que seleccionaron el ítem

x_n : valor del ítem

N: total de encuestados

Se calculó el promedio (Ecuación 2) para conocer el porcentaje de las respuestas de las preguntas de afirmación.

$$\bar{X} = \frac{i}{N} \quad (2)$$

Donde

i: número de encuestados que seleccionaron SI

Las preguntas 18 y 20 al poseer múltiples opciones se calculó mediante un promedio ponderado y promedio respectivamente en cada opción. Posteriormente los porcentajes de las opciones de cada pregunta fueron promediados para obtener un promedio general de la misma (Anexo 23; Tabla 27 Cálculos de los porcentajes ponderados de la pregunta 18. Tabla 27 - Tabla 29).

Los porcentajes calculados fueron representados en un diagrama de barras donde se identifica por colores las dimensiones que corresponden cada pregunta. Posteriormente se realiza un contraste entre los resultados obtenidos en las encuestas con las entrevistas, con el fin de verificar y corroborar la veracidad de la información obtenida por los directivos con los del personal técnico, operador y gestor.

Finalmente, mediante un contraste entre el estado del arte y los resultados de los diagramas de Sankey y la estadística descriptiva se realizaron las discusiones y finalmente las conclusiones.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la revisión bibliográfica con las palabras claves, en Google Scholar con BIM GOB LATAM 30, con BIM factores obstaculizadores 27 y BIM Ecuador 2010. En ProQuest con implementación BIM alrededor de 37, con BIM GOB LATAM 2, con BIM factores obstaculizadores 0 y BIM Ecuador 61, publicaciones entre los años 2012 a 2022. Los documentos utilizados en la investigación fueron en total 75, de los cuales son tesis (13), artículos científicos (24), sitios web (27), genéricos (2), videos (2), libros (4) y reportes (3), los cuales se basan refieren únicamente a BIM en la construcción, BIM en Ecuador, implementación BIM en empresas constructoras, BIM en el sector público, innovación tecnológica y administración de empresas. Estos documentos fundamentan el propósito y objetivo de la investigación, además sustenta los resultados obtenidos sobre los factores que obstaculizan la implicación de BIM en Ecuador relacionado temas como la motivación y capacitación del personal, motivo por el cual se ha utilizado bibliografía referente al manejo de recursos humanos y tecnológicos para el trabajo colaborativo.

Las Figura 2 y Figura 3 obtenidas del software Atlas.ti representan el análisis cualitativo de la información recopilada en cada entidad mediante las entrevistas.

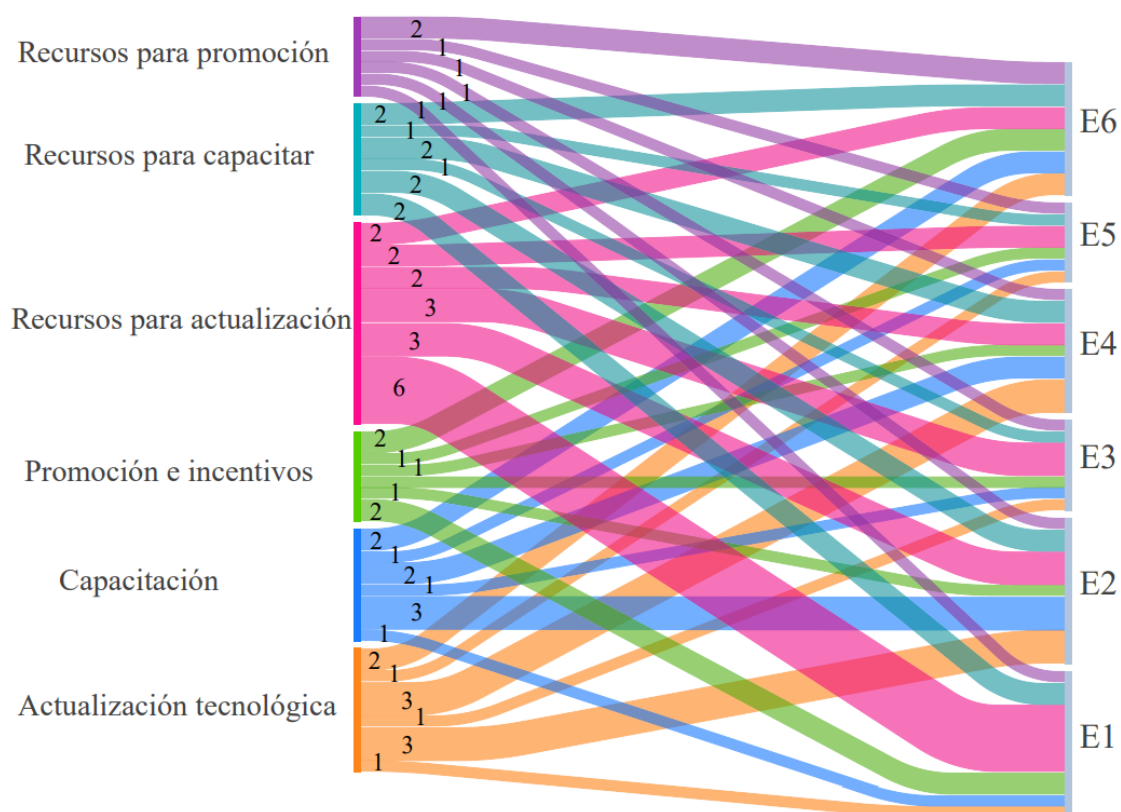


Figura 2 Diagrama Sankey Categorías – Entidades.

La Figura 2 es un diagrama Sankey que muestra la relación entre las categorías y entidades que respondieron a la entrevista, los números ubicados dentro de las barras representan las veces que ha sido citado (densidad). Se aprecia que la categoría recursos para actualización (color magenta) ha sido la más mencionada por todas las entidades. En especial

por E1 al ser la relación con mayor densidad, donde el entrevistado destacó la falta de recursos económicos, técnicos e inmobiliarios y la falta de interés por las autoridades competentes, que causan un estancamiento en la actualización tecnológica (anaranjado). De forma análoga E6, E4 y E2 no pudieron establecer la existencia de recursos económicos para esto. E5 y E3 aseveran no contar con fondos a pesar de que afirman tener planes de inversión destinados a la actualización.

Paralelamente la categoría recursos para promoción (lila) es la menos citada por las entidades a excepción de E6, todas coinciden en que no existe un presupuesto planteado. Se asume que es causado por la falta de un reglamento de promoción lo cual manifiestan los entrevistados en la categoría promoción e incentivos (verde) donde todos excepto E6 desconocen la existencia de dicho documento en sus entidades a pesar de que la motivación social es un factor clave para la adopción de nuevas metodologías como lo menciona Ahmed et al. (2017).

Simultáneamente y no menos importante al hablar de capacitación (azul) E1, E2, E3, E4 y E6 están de acuerdo en capacitar a su personal, pero al momento de hablar de recursos E5 afirma no tener un presupuesto por lo cual no comparte la misma opinión de preparar al personal. El resto de las entidades al referirse a recursos para capacitar (turquesa) no pueden establecer el porcentaje de recursos económicos que tienen destinado a esto ya que, en su mayoría desconocen del tema. Estas inconsistencias en las respuestas se pueden observar en la distribución de los colores que representan la densidad débil de las citas en estas categorías puesto que los entrevistados fueron someros o divagaron en sus respuestas. Además, se debe destacar que E6 menciona no tener el valor exacto, pero recalca que en las políticas de su institución está el capacitar continuamente a sus profesionales con la finalidad de tener un talento humano con mayores competencias. Al hablar de capacitación Lacaze (2020) afirma que este es el primer paso hacia la adopción de BIM.

Algo que se debe recalcar es que E6 mantiene un equilibrio al momento de ser relacionado con las categorías; debido a que las respuestas del entrevistado son concisas y afirmativas pues este asegura contar con las condiciones necesarias para la implementación de la metodología BIM; posee un reglamento y fondos para promocionar y capacitar al talento humano, además tiene un plan de inversión tecnológica dedicado a softwares y equipos.

Algo que se debe destacar es que los entrevistados desconocen de los fondos que son destinados a este tipo de actividades puesto que en su mayoría opinan que es un tema financiero por lo mismo ignoran sus valores.

La renuencia de los representantes de las entidades al hablar de la posibilidad de implementar BIM en los ministerios es por la falta de recursos lo que concuerda con lo mencionado por parte de Ati Cutiupala (2019), quien resalta que una de las principales dificultades que destacaron sus entrevistados fue los costos iniciales en la adquisición de tecnologías.

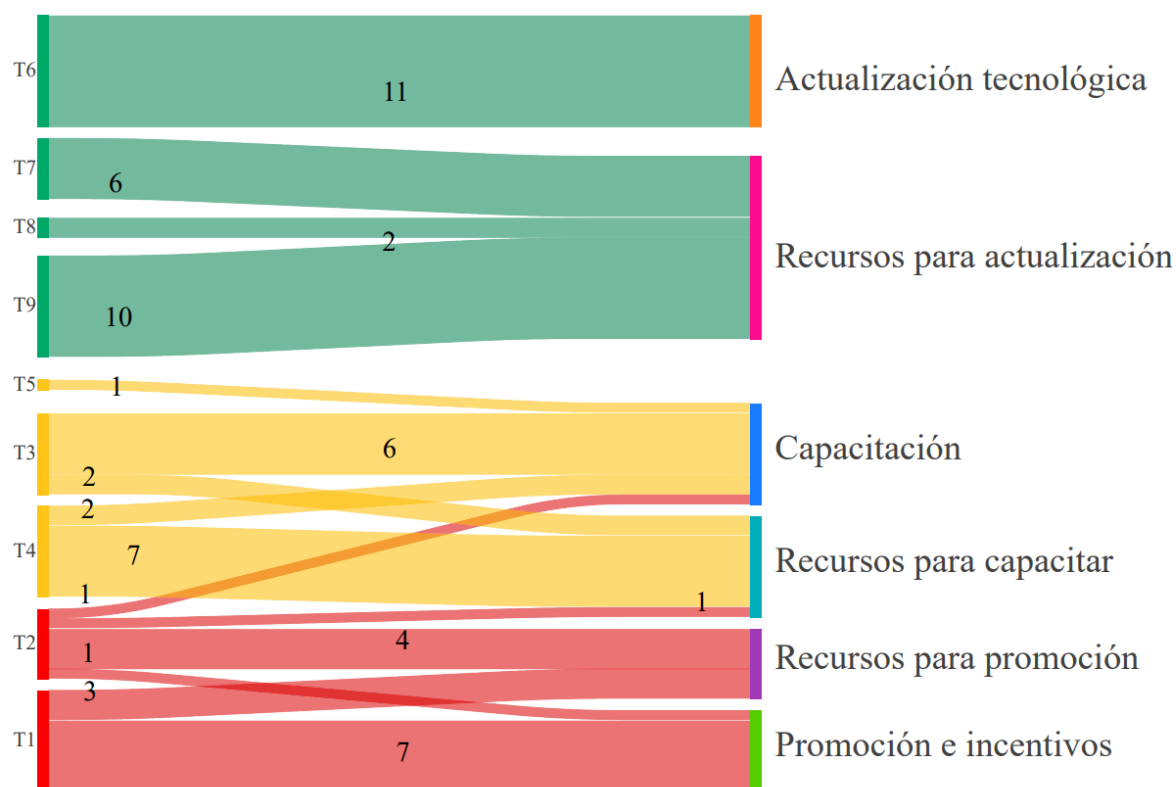


Figura 3 Diagrama Sankey Respuestas – Categorías.

La Figura 3 es la representación mediante el diagrama Sankey de la co-ocurrencia entre las respuestas de las preguntas y las categorías, aquí también se observa la simbolización del Q (rojo), S (amarillo) y P (verde), los que estaban implícitos al momento de realizar las preguntas.

En la Figura 3 la dimensión P tiene una mayor densidad ya que fue la más citada entre los entrevistados en las categorías actualización tecnológica y recursos para actualización, en donde las entidades afirmaron tener un plan de renovación tecnológica, pero carecer de los recursos para ello, lo cual implica una debilidad como lo menciona Poljanšek (2017), el desarrollo y despliegue de tecnologías y procesos digitales es fundamental para la transformación de la AIC en la adopción de nuevas metodologías. La falta de interés concuerda con Morales Molina (2018) quien menciona que mientras en otros países como EE. UU. y UK ya existen lineamientos y estrategias que se popularizarán en países latinoamericanos, el Ecuador se muestra cauto y no da mucha importancia al tema.

Siguiendo en la jerarquía de ocurrencias se encuentra la dimensión S resaltando en las categorías capacitación y recursos para capacitar, aquí la densidad del color es menor porque las respuestas de los entrevistados fueron concisas al afirmar la necesidad y el deseo de hacer capacitaciones pero al momento de mencionar el presupuesto estas trascendieron de un presupuesto desconocido a decir que no había fondos divagando en ello tal como sucedió en el estudio de Valle Eguren (2014) donde el tema de capacitación no fue tratado a profundidad por parte de sus encuestados, sin percatarse que como menciona Ati Cutiupala

(2019) para implementar BIM surge la necesidad de capacitar al talento humano lo que generaría costos y al no existir un presupuesto esto se vuelve un limitante a pesar de que Poljanšek (2017) afirma que la falta de capacitación adecuada al personal es el primer obstáculo que se debe superar.

Por último, tenemos la dimensión Q que, aunque su densidad no difiera mucho del saber se encuentra al final en la jerarquía, está sobreentendido de mayor manera en las categorías promoción e incentivos y recursos para promoción y con un menor peso en capacitación y recursos para capacitar. En las primeras categorías la baja densidad se debe a que las respuestas fueron rápidas ya que la mayoría de los entrevistados afirmaron no contar con un reglamento de incentivos y por ende no tener presupuesto para lo mismo a pesar de que como mencionan Castillo Ghio y Bascuñan Walker (2022) para generar innovación se debe promover la autonomía de los empleados para que ellos experimenten con nuevas ideas y metodologías dentro del proyecto, esto también es aceptado por Dávila Mórán et al. (2022) quien en su estudio relaciona incentivos laborales con el desempeño de los empleados donde dice que la existencia de incentivos tiene una correspondencia positiva en el desempeño laboral puesto que las personas ambicionan mejorar y ascender tanto económicamente como de puesto laboral.

Algo que también resalta en la gráfica es la divagación que existió al momento de responder puesto que cada pregunta fue enfocada a un cierto tema y como por ejemplo en la respuesta T2 y T1 algunos de los informantes respondieron otra pregunta tratando de evitar el argumento inicial, esto se lo puede inferir como desconocimiento del tema o evasión por no contar con lo necesario.

A continuación, la Figura 4 representa el porcentaje de las respuestas afirmativas de la capacidad del personal, recursos humanos, materiales y equipos de las entidades públicas donde se destaca por colores las dimensiones Q, S y P y dentro de las categorías: capacitación, recursos para capacitar, promoción e incentivos, actualización tecnológica y recursos para actualización tecnológica.

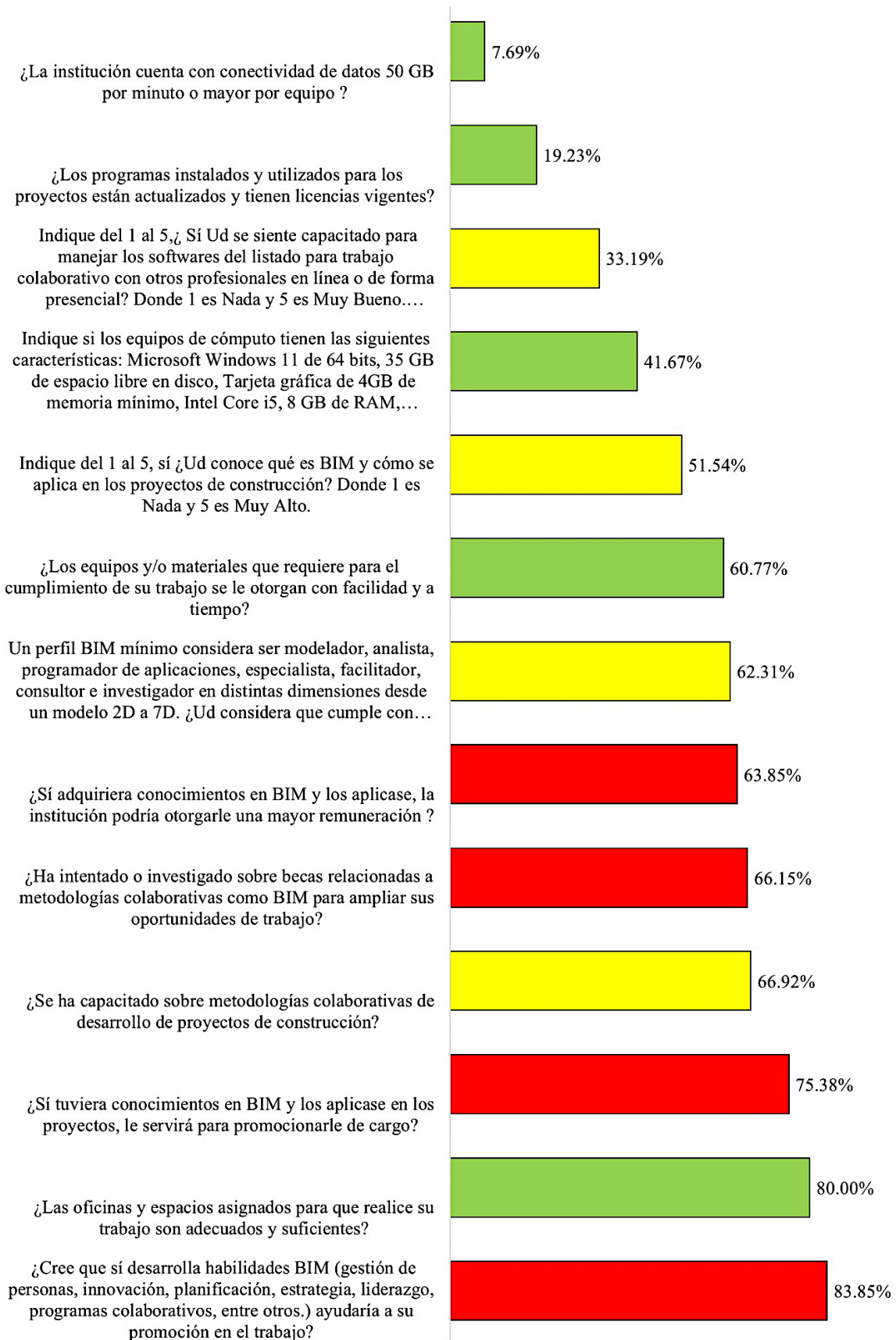


Figura 4 Porcentaje ponderado de respuestas afirmativas de la capacidad del personal, equipos y materiales.

En la Figura 4 se determina que existe interés y aceptación de adquirir conocimientos y habilidades BIM (Q), incluso se cuenta con personal calificado y espacios para el desarrollo e implementación de BIM (S), pero los recursos y conocimientos tecnológicos son escasos siendo la principal dificultad dentro de las entidades (P), pese a tener personal capacitado en metodologías colaborativas, este no puede aplicarlo debido a la falta de tecnología y la existencia de un porcentaje de personal no capacitado y que desconoce del tema (porcentaje), lo que dificulta el flujo de comunicación e información (Muñoz-La Rivera et al., 2019).

En la dimensión Q, los técnicos de las entidades participantes consideran que si adquiriesen conocimientos y habilidades BIM lograrían una promoción en su cargo y una mayor remuneración por lo mismo presentan interés en ampliar su formación académica en este tema.

Se tiene conocimiento que el 76.92% (Anexo 22) de ellos son personal de carrera con estabilidad de trabajo lo que sería una ventaja al implementar la metodología BIM en las instituciones. Sin embargo, solo una entidad expresó que, si cuentan con un reglamento y con presupuesto para promoción de cargos y sueldos al personal que se capacite, incluso lo motiva a incursionarse en metodologías, herramientas y plataformas colaborativas para su desarrollo y mejora profesional (Entidad E6, 2022) en relación con las demás entidades (Entidad E1, 2023; Entidad E2, 2022; Entidad E3, 2022; Entidad E4, 2022; Entidad E5, 2022) que aseveraron no contar con lo mencionado.

El personal está interesado en aprender y adquirir conocimientos de metodologías colaborativas como BIM debido a que creen en la existencia de oportunidades de crecimiento y desarrollo laboral dentro de las entidades, pero según los directivos estas no existen en la institución (Entidad E1, 2023; Entidad E2, 2022; Entidad E3, 2022; Entidad E4, 2022; Entidad E5, 2022). Siendo el interés un factor impulsador de BIM dentro de la institución, lo que es una ventaja según Ati Cutiupala (2019), pero Fernández Losa (2002) y Ceron Ruiz (2015) mencionan que al existir decisiones injustas e insatisfacción de remuneración o salarios combinado con la falta de oportunidades de desarrollo profesional, produce sentimiento de estancamiento, frustración, incremento del absentismo y limitación de desarrollo profesional, puesto que sin motivación no se crea pertenencia y oportunidad de desarrollo.

La dimensión S identifica que existe personal técnico, operativo y gestor capacitado en metodologías colaborativas y tecnología relacionados con BIM, se sabe que el 65.38% son menores de 40 años, el 76.92% poseen título tercer nivel y solo 4 del total de encuestados tienen más de una especialidad (Anexo 22). Un tercio del personal no cuenta con capacitación en metodologías colaborativas como BIM y más de la mitad desconocen de las nuevas actualizaciones tecnológicas, siendo todo esto un obstáculo para la adaptación y entendimiento de nuevas metodologías y tecnologías como se afirma en el estudio de UBITS (2022).

La falta de capacitación y conocimiento puede deberse a que existe un sentimiento de frustración en el personal por no alcanzar puestos más altos o incentivos lo que crea conformidad y apatía con su rendimiento y productividad actual (IC editorial, 2017; Randstad España, 2018; Manjarrez Fuentes et al., 2020; Álvarez Collazos, 2016), por lo que no existe un entorno apropiado ni una gestión eficiente del conocimiento (Villena Manzanares et al., 2019). Se debe destacar que existe personal de edad mediana (40 a 60 años) y con más de 5 años en la entidad (Anexo 22), por lo que se asume que este no adquiere nuevos conocimientos y habilidades ya que se limitan a su conocimiento y experiencia laboral, y no muestran interés en seguir formándose como lo menciona Papalia et al. (2009).

Las entidades E3, E4 y E6 (2022) aseveran que del dos al cinco por ciento del presupuesto asignado a la institución es destinado a capacitaciones, pero estos no se cumplen en su totalidad o están dirigidos a otros departamentos. Las demás entidades afirman no contar con un presupuesto e incluso comentan que el departamento de recursos humanos de la entidad E4 (2022), al contratar personal técnico supone que no requiere capacitación puesto que cumplen cierto perfil en el contrato. El escaso presupuesto y la falta de apoyo del gobierno a la innovación y creación de programas de formación imposibilita la adopción de nuevas metodologías y tecnologías (Vergara Loyola y Beiza Urrutia, 2023; Padro Luján, 2018).

La mayoría de los encuestados conocen y utilizan softwares BIM como Revit, ArchiCad y Tekla Structures (Anexo 23), el uso de estos programas es muy variado y cada uno de ellos se los utiliza según su comodidad debido a que los encuestados son de diferentes especialidades (ingenieros civiles y arquitectos mayormente) y edades (Anexo 22). Esto puede ser un problema para la interoperabilidad entre las herramientas tecnológicas utilizadas por los involucrados en el proyecto (Muñoz García, 2020), ya que cada software tiene características específicas (Papalia et al., 2009) lo que puede causar errores en el intercambio de datos y pérdida de información entre los softwares BIM (Trejo Carvajal, 2018). Incluso los distintos intereses y capacidades del personal son un problema y desafío para construir un ambiente colaborativo (Vergara Loyola y Beiza Urrutia, 2023; Anrade Sevilla, 2020).

La capacidad tecnológica del personal es deficiente y la variedad de programas utilizados por diferentes miembros del equipo aumentan la posibilidad de fallas en la comunicación e intercambio de información de los softwares utilizados. Por lo tanto, es necesario establecer estándares para la coordinación de información entre los involucrados en la implementación de BIM, como lo afirman Martin Dorta (2016) y Muñoz-La Rivera et al. (2019).

En la dimensión P, pese a que los encuestados han afirmado que los espacios de trabajo y equipos son adecuados y suficientes, las entidades no cumplen con las características tecnológicas mínimas para la instalación del software básico para BIM. Solo un pequeño porcentaje de los softwares instalados cuenta con licencias y actualizaciones vigentes, y no cuentan con conectividad de 50GB por minuto.

Las entidades mencionan tener un plan de inversión periódico para renovación e innovación de equipos, pero no pueden hablar del presupuesto destinado a licencias, conectividad y espacios. Sin embargo, se indica que algunas de las entidades, como E2, E4 y E6, tienen la capacidad de implementar BIM debido a que cuentan con el presupuesto, personal requerido y conectividad necesarios, aunque se desconoce la certeza de esto debido a la divagación que existen en los entrevistados.

La inversión en tecnología y personal calificado son factores clave para la implementación efectiva de BIM en las entidades como lo menciona Zapata Molina (2020) y Trejo Carvajal (2018). Por lo que se ha identificado que la falta de inversión por parte del gobierno en estos aspectos limita el impulso del trabajo colaborativo y reducen la eficiencia en el uso de BIM (Manjarrez Fuentes et al., 2020) en el sector público, por los elevados costos que representa la innovación y licencias (Sopaheluwakan y Adi, 2020).

Se identificó que existe una deficiente comunicación vertical ascendente y descendente entre los directivos y el personal técnico, operativo o gestor debido a las inconsistencias de las respuestas de la entrevista con la encuesta, donde se refleja contradicciones y desinformación en ambas partes. Los directivos divagan al hablar del conocimiento de las habilidades y capacidades de la entidad referente a recursos humanos y tecnológicos, mientras que el personal desconoce de los reglamentos de promoción y remuneraciones, además del presupuesto que posee la entidad.

Los entrevistados fueron directivos de libre remoción que al parecer desconocían ciertos aspectos de la entidad en comparación de los encuestados donde la mayoría han permanecido más de 1 año en la entidad, por lo que discrepan en la disponibilidad de equipos y espacios adecuados y capacidad de conocimiento. Demostrando una comunicación que carece de fluidez, veracidad y control de la información como lo menciona Formanchuk (2022), provocando que esta sea ambigua, imprecisa, vaga, contradictoria y que hasta exista desinformación de lo que sucede en los distintos niveles organizaciones de la entidad (Franco, 2022).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se identificaron 6 entidades gubernamentales: 5 ministerios; Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES), Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), Ministerio de Educación (MINEDUC), Ministerio de Salud (MSP) y una institución pública con autonomía: Cuerpo de Ingenieros del Ejército, que están involucradas en la industria AIC del Ecuador y que podrían emplear BIM en el desarrollo de sus proyectos.

Las entidades cuentan con personal capacitado de manera autónoma los mismos que mantienen interés en superarse y directivos interesados en implementar BIM dentro de sus instituciones, lo cual es un factor impulsor de la implementación BIM, pero estas carecen de recursos económicos y no cuentan con un plan de inversión en capacitaciones, promociones, incentivos o actualización tecnológica. Sin embargo, una de las entidades cuenta con capacidades que permitirían una fácil implementación de BIM en sus actividades de desarrollo de proyectos de construcción, que podría liderar un proceso de implementación a nivel nacional.

De acuerdo con los resultados obtenidos se identificaron los siguientes factores que dificultarían la implementación de un programa nacional de BIM: la escases de oportunidades en el desarrollo profesional por la inexistencia de un reglamento de incentivos y promociones, la ausencia de capacitaciones, el desconocimiento de qué es BIM y cuáles son las habilidades requeridas para BIM, la falta actualización de equipos tecnológicos y la carencia de un presupuesto destinado a estas actividades en especial a lo que se refiere a tecnología, aspectos que deberán ser superados en una eventual implementación de un programa BIM por parte del gobierno ecuatoriano. También se identificó una comunicación vertical deficiente entre los directivos y el personal lo que influye de manera directa en la implementación de nuevas metodologías y tecnologías.

5.22 Recomendaciones

Se recomienda ampliar la investigación aplicado a los gobiernos autónomos descentralizados del país ya que estos también se encuentran inmersos en el AIC del Ecuador, con la finalidad de hallar talento y recursos humanos para la implementación Bulding Information Modeling (BIM).

Se recomienda realizar la misma investigación con un análisis individual, es decir por entidad para identificar sus capacidades y debilidades para la implementación de la metodología BIM en el sector público del país.

BIBLIOGRAFÍA

Adekunle, S. A., Ejohwomu, O., y Aigbavboa, C. O. (2021). Building information modelling diffusion research in developing countries: a user meta-model approach. *Buildings*, 11(7), 1–20. <https://doi.org/10.3390/buildings11070264>

Agrosava. (2019). *Documento CONPES 3975* (pp. 1–63). Departamento Nacional de Planeación. [https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/36742#:~:text=Esta política tiene como objetivo,como generar los habilitadores transversales](https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/36742#:~:text=Esta pol%C3%ADtica tiene como objetivo,como generar los habilitadores transversales)

Ahmed, A. L., Kawalek, J. P., y Kassem, M. (2017). A comprehensive identification and categorisation of drivers, factors, and determinants for bim adoption: A systematic literature review. *Congress on Computing in Civil Engineering, Proceedings*, 220–227. <https://doi.org/10.1061/9780784480823.027>

Álvarez Collazos, A. (2016). La motivación y su incidencia en el desempeño del empleado de carrera . Medición e implicaciones para la administración pública colombiana * for the public administration in Colombia. *Diálogos de Sabers*, 45, 127–143. <https://doi.org/012-0021>

Amusement Logic Worldwide. (2022, Febrero 9). *Implantación BIM en el mundo: 2- Francia*. Noticias Generales. <https://amusementlogic.es/noticias-generales/implantacion-bim-en-el-mundo-2-francia>

Anrade Sevilla, R. A. (2020). Análisis en la variación en cantidades de obra y presupuesto entre la metodología tradicional y metodología BIM, caso de estudio: edificio de carrera de arquitectura, UNACH. [Escuela Politécnica Nacional]. In *Repositorio de la Escuela Politécnica Nacional*. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21346>

ARCADIS. (2021). *Global Construction Disputes Report 2021*. <https://www.arcadis.com/en-gb/knowledge-hub/perspectives/global/global-construction-disputes-report>

Arellano Escobar, K., Andrade Valles, A. I., Castillo, T. O., y Herrera, R. F. (2021). Assessment of BIM use in the early stages of implementation. *Revista Ingeniería de Construcción*, 36, 311–321. <https://doi.org/10.7764/ric.00005.21>

Armendáriz, E., y Carrasco, H. (2019). El gasto en inversión pública de América Latina. In *Banco Interamericano de Desarrollo*. [https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El_gasto_en_inversión pública a de América Latina_Cuánto_quién_y_en_qué.pdf](https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El_gasto_en_inversi%C3%B3n_p%C3%BAblica_a_de_Am%C3%A9rica_Latina_Cu%C3%A1nto_qui%C3%A9n_y_en_qu%C3%A9.pdf)

Ati Cutiupala, M. J. (2019). Factores que obstaculizan e impulsan la implementación del método BIM en proyecto de construcción [Universidad Nacional de Chimborazo]. In *Repositorio digital de la Universidad Nacional de Chimborazo*. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5870>

Autodesk. (2023, Enero 10). *Requisitos del sistema de los productos de Revit 2021*. <https://knowledge.autodesk.com/es/support/revit/learn-explore/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/ESP/System-requirements-for-Autodesk-Revit-2021-products.html>

BibLus. (2019, Enero 22). *BIM en el mundo: Australia ¿seguir el modelo inglés o ser autónomos?* ACCA Software S.p.A. <https://biblus.accasoftware.com/es/bim-en-el-mundo-australia-seguir-el-modelo-ingles-o-ser-autonomos/>

BilLus. (2020). *BIM en el mundo: el Building Information Modeling está revolucionando el sector AEC*. ACCA Software S.p.A. <https://biblus.accasoftware.com/es/bim-en-el-mundo-el-building-information-modeling-sector-aec/>

BIM Forum Chile. (2018, Abril 25). *BIM, la manera China*. Home - Noticias. <https://bimforum.cl/2018/04/25/bim-la-manera-china/>

Carrera, J. M. (2020). El método BIM: efectividad y beneficios en los proyectos de edificación [Universidd Tecnica Federico Santa Maria]. In *Repositorio Universidad Tecnica Federico Santa Maria*. <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/49372/3560901068879UTFSM.pdf?sequence=1>

Castillo Ghio, V. A., y Bascuñan Walker, R. (2022). *Innovación tecnologica en la construcción ahora es cuando*. <https://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/view/360#:~:text=innovación tecnológica en la construcción ahora es cuando,-virgilio a.ytext=finalmente se proponen posibilidades para,innovadoras para las empresas constructoras.>

CBIM. (2020). *BIM en el mundo*. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. <https://cbim.mitma.es/bim-en-el-mundo/alemania>

CEMEX Ventures. (2021, Agosto 9). *Descubre cómo se implementa BIM en cada paso de la cadena de valor de la construcción*. CEMEX Ventures. <https://www.cemexventures.com/es/descubre-como-se-implementa-bim-en-cada-paso-de-la-cadena-de-valor-de-la-construccion/#:~:text=Introducido por primera vez en,parte esencial en el sector.>

Ceron Ruiz, J. A. (2015). *La importancia de la motivación en las empresas* [Universidad Militar Nueva Granada]. https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/7316/JAIME_ARMANDO_CERON_RUIZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Charpentier Charpentier, S., y Santander Guerrero, N. D. (2020). Implementación de la metodología BIM en el Centro de Investigaciones ESPE [Universidad de las Fuerzas

Armadas]. In *Repositorio digital de la Universidad de las Fuerzas Armadas*.
<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/22542>

Choclán Gámez, F., Soler Severino, M., y González Márquez, R. J. (2014).
Introducción a la metodología BIM. *ResearchGate*, 4–10.
<https://www.researchgate.net/publication/284159764>

cicconstruccion. (2021, Julio 29). *La implantación BIM en España ronda el 31% en estudios de arquitectura*. Revista CIC. <https://www.cicconstruccion.com/texto-diario/mostrar/3069210/implantacion-bim-espana-ronda-31-estudios-arquitectura>

Dávila Mórán, R. C., Agüero Corzo, E. del C., Palomino Quispe, J. F., y Zapana Diaz, D. (2022). *Incentivos Labores*. <https://orcid.org/0000-0003-3181-8801>

De La Rosa, A. (2021, Diciembre 8). *Atribuyen avances del AIFA al uso de la metodología BIM*. EL ECONOMISTA.
<https://www.economista.com.mx/empresas/Atribuyen-avances-del-AIFA-al-uso-de-la-metodologia-BIM-20211208-0001.html>

EDITEC. (2020). *El BIM en Latinoamérica*. EDITEC. <https://editeca.com/bim-en-latinoamerica/>

Fernández Losa, N. (2002). El desarrollo profesional de los trabajadores como ventaja competitiva de las empresas. *Cuadernos de Gestión*, 2, 65–90.

Formanchuk, A. (2022). *60% de los Problemas en una empresa son por mala comunicación*. Comunicación Concreada. <https://formanchuk.com/mala-comunicacion/>

Franco, L. P. (2022). *NTP 685: La comunicación en las organizaciones* (pp. 1–6). https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_685.pdf

Garber, R. (2014). *BIM design : realising the creative potential of building information modelling* (H. Castle (ed.); First). SMART02.

Gobierno de España. (2022). *BIM en el mundo*. <https://cbim.mitma.es/bim-en-el-mundo/eeuu>

Gomez-Sanchez, J. M., Rojas-Quintero, J. S., y Aibinu, A. A. (2016). *The status of BIM adoption and implementation experiences of construction companies in Colombia*. November, 16–17.

Henriquez, P., y Suaznábar, C. (2018, Marzo 29). *BIM, las tres letras de la construcción inteligente*. Banco Internacional de Desarrollo. <https://blogs.iadb.org/innovacion/es/bim-transformacion-digital-en-la-construccion/>

Holzer, D. (2015). *The BIM manager's handbook, part 6 : excelling your BIM efforts* (Castle Helen (ed.); First, Vol. 6). John Wiley y Sons.

IC editorial. (2017, Mayo 22). *Los efectos negativos de la falta de capacitación laboral*. Blog. <https://www.iceditorial.mx/blog/210-los-efectos-negativos-de-la-falta-de-capacitacion-laboral->

Jeong, S. (2021, Febrero 19). *BIM in South Korea*. BIM Academy. <https://www.bimacademy.global/insights/digital-technologies/bim-in-south-korea/>

Katz, R., Duarte, M. C., Collorda, F., Durán, D. E., y Meisl, C. (2017). *Observatorio de economía digital de Colombia*. Teleadvs. <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/22589>

Konstruedu. (2022, Abril 1). *EP. 27 I BIM en Colombia, estado actual y perspectivas futuras con la Arq. Valentina Sarmiento*. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=F0ZDdkYr-6kyab_channel=konstruedu

La Hora. (2017, Octubre 25). *Obras inconclusas, encarecidas y con problemas: destapan la olla de presión*. La Hora. <https://www.lahora.com.ec/noticias/obras-inconclusas-encarecidas-y-con-problemas-destapan-la-olla-de-presion/>

Lacaze, L. (2020). *Encuesta BIM América Latina y el Caribe 2020*. www.iadb.org

Manjarrez Fuentes, N. N., Boza Valle, J. A., y Mendoza Vargas, E. Y. (2020). La motivación en el desempeño laboral de los empleados de los hoteles en el Cantón Quevedo, Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 11(5), 359–365. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000100359

Martin Dorta, N. (2016). Building Information Modeling : barreras y oportunidades para mejorar la eficiencia en la industria de la construcción. *Aula Dyna*, 91, 479–481. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.6036/7828> 1.

Maya, L. (2018). Análisis de la viabilidad para la implementación de metodologías y procesos building information modeling en proyectos de ingeniería y construcción en el Ecuador [Escuela Politécnica Nacional]. In *Repositorio de la Escuela Politécnica Nacional*. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19294>

McKinsey, y Company. (2017). Reinventing construction: A route to higher productivity. *Mckinsey Global Institute*, 1–40. [https://www.coaa.ab.ca/COAA-Library/PRT-MKC-RPT-01-2017-v1 Reinventing Construction A Route to higher productivity.pdf](https://www.coaa.ab.ca/COAA-Library/PRT-MKC-RPT-01-2017-v1%20Reinventing%20Construction%20A%20Route%20to%20higher%20productivity.pdf)

Mideplan. (2020, Febrero 14). *Metodología BIM modernizará la construcción de infraestructura pública*. <https://www.mideplan.go.cr/metodologia-bim-modernizara-la-construccion-de-infraestructura-publica>

MIDUVI. (2021). *Informe de Rendición de Cuentas 2021* (pp. 1–40). <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2022/04/Informe-de-Rendición-de-Cuentas-2021.pdf>

Min Ho, S., y Hwan Yong, K. (2021). Facilitators and barriers in applying building information modeling (Bim) for construction industry. *Applied Sciences*, 11(19), 1–14. <https://doi.org/10.3390/app11198983>

Ministerio de Obras Públicas. (2021). *Ley orgánica del sistema nacional de contratación pública*. Ediciones legales. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/LOTAIP/2017/DIJU/octubre/LA2_OCT_DIJU_LeyConPubl.pdf

Morales Molina, S. (2018). *Adopción de la metodología BIM en las escuelas de arquitectura en Quito*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8489452>

Muñoz-La Rivera, F., Vielma, J. C., Herrera, R. F., y Carvalho, J. (2019). Methodology for Building Information Modeling (BIM) Implementation in Structural Engineering Companies (SECs). *Advances in Civil Engineering*, 2019, 1–16. <https://doi.org/10.1155/2019/8452461>

Muñoz García, G. A. (2020). *Interoperabilidad en el entorno BIM: Mejoramiento de los procesos de diseño y comunicación a partir de la implementación* [Universidad Nacional de Colombia sede Medellín]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79163>

Oesterreich, T. D., y Teuteberg, F. (2016). Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry. *Computers in Industry*, 83, 121–139. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2016.09.006>

Padro Luján, G. A. (2018). *Determinación de los usos BIM que satisfacen los principios valorados en proyectos públicos de construcción*. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Papalia, D., Wendkos Olds, S., y Duskin Feldman, R. (2009). *Desarrollo_Humano_Papalia.pdf* (Undécima). Mc Graw Hill.

Poljanšek, M. (2017). *Building Information Modelling (BIM) standardization*. <https://doi.org/10.2760/36471>

Popov, V., Medineckienė, M., Grigorjeva, T., y Zabolénas, A. R. (2021). Building information modelling: Procurement procedure. *Business, Management and Economics Engineering*, 19(1), 180–197. <https://doi.org/10.3846/bmee.2021.14653>

Poquet Catala, R. (2020). Cuarta revolución industrial, automatización y afectación sobre la continuidad de la relación laboral. *Ediciones Universidad de Salamanca*, 8(2340–5155), 167–183.

Prensa Nacional. (2020). *Decreto N°10.306, de 2 de abril de 2020*. 1–5.

Quevedo Guamán, M. J. (2021). Aplicación de la metodología building information modeling (BIM), en un caso de estudio de la vivienda de interés social que aporte al desarrollo sustentable de la ciudad de Loja [Universidad Internacional del Ecuador]. In *Repositorio de la Universidad Internacional del Ecuador*.
<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4698/1/T-UIDE-0189.pdf>

Randstad España. (2018, Julio 30). *La importancia de seguir actualizando tus conocimientos profesionales*. Tandstad. <https://www.randstad.es/tendencias360/la-importancia-de-seguir-actualizando-tus-conocimientos-profesionales/>

Retete Cruz, G. (2016). *Historia del BIM*. KUPDF.
https://kupdf.net/download/historia-del-bimpdf_5d057f8de2b6f5a05e12d7a2_pdf

Rica, C., Zúñiga, M. C., Rica, U. D. C., Rica, C., Abdelnour, E. M., Rica, U. D. C., Rica, C., Zúñiga, M. C., Rica, U. D. C., Rica, C., Abdelnour, E. M., Rica, U. D. C., y Rica, C. (2020). *Propuesta para la implementación de la metodología BIM en los proyectos de obra pública de Propuesta para la implementación de la metodología BIM en los proyectos de obra pública de Costa Rica*.

Sánchez Morales, R. J. (2017). Aplicación de la metodología BIM (Modelación de la Información en la Construcción) a un proyecto de interés social [Instituto Tecnológico de Costa Rica]. In *Repositorio del Instituto Tecnológico de Costa Rica*.
https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/10483/aplicacion_metodologia_bim_proyecto_interes_social.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Serpell, A., Bley, L., y Cárdenas, F. A. (2015). *Planificación y Control de Proyectos* (Vol. 4). https://docdrop.org/download_annotation_doc/Planificacion-y-control-de-proy---Alfredo-SerpellLITE-a1892.pdf

Sopaheluwakan, M. P., y Adi, T. J. W. (2020). Adoption and implementation of building information modeling (BIM) by the government in the Indonesian construction industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 930(1), 1–10.
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/930/1/012020>

Technology, Z. G. I. of. (2018, Octubre 18). *BIM en el Reino Unido: El éxito en progreso*. Blog. <https://www.e-zigurat.com/blog/es/bim-en-reino-unido-exito-en-progreso/>

Thornton, G. (2018). BIM (Building Information Modeling). *BIM*, 1, 1–20.
<https://www.grantthornton.es/globalassets/1.-member-firms/spain/folletos/bim.pdf>

Transforma Uruguay. (2022). *Estrategia de implementación de BIM en Uruguay*.
<https://docplayer.es/165082488-Estrategia-de-implementacion-de-bim-en-uruguay.html>

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* [Universidad de Chile].
https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/16097/2/ZapataCarlos_2020_BIMyAcademia.pdf

UBITS. (2022, Junio 1). *Las consecuencias de no analizar las necesidades de capacitación en tu empresa*. Capacitación Empresarial.
<https://www.ubits.com/contenidos/falta-capacitacion-laboral-consecuencias>

Valenzuela, P. (2021). *Implementación BIM en Latinoamérica: avances 2021*.
<https://www.youtube.com/watch?v=lfmDebGY1rg>

Valle Eguren, R. (2014). *Factores claves y metodología para planificar la implementación de BIM al interior de una empresa constructora inmobiliaria*.
<https://bimforum.cl/wp-content/uploads/2017/07/Factores-Claves-y-Metodología-para-Planificar-la-Implementación-de-BIM-al-Interior-de-una-Empresa-Constructora.pdf>

Vásquez Geisse, Y. P. (2019). Metodología BIM: estudio y rediseño del envolvente arquitectónico del edificio de rectorado de la universidad de Guayaquil. [Uniersidad de Guayaquil]. In *Repositorio digital de la Universidad de Guayaquil*.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/39971/1/TESIS YV %28ÚLTIMO%29 - PDF.pdf>

Vergara Loyola, M., y Beiza Urrutia, R. (2023). Desafíos y propuestas para la implementación de Building Information Modeling en Chile. *Repositorio Accademico de La Universidad de Chile*, 1–5.
https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/140348/Desafíos_y_propuestas_para_la_implementación.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Villena Manzanares, F., García Segura, T., Ballesteros Pérez, P., y Pellicer, E. (2019). Influencia del BIM en la innovación de empresas del sector de la construcción. *23rd International Congress on Project Management and Engineering*, 524–533.
http://dspace.aepro.com/xmlui/bitstream/handle/123456789/2408/AT10-001_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zapata Molina, C. A. (2020). *Implementación BIM en la academia para ingeniería civil* [Universidad de Antioquia].
https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/16097/2/ZapataCarlos_2020_BIMyAcademia.pdf

ANEXOS

Anexo 1 Entrevista transcrita de la Entidad 1 “E1”.

Estudio sobre los factores que dificultan el impulso de la Metodología Building Information Modeling (BIM) en el sector público. BIM es una metodología colaborativa de desarrollo de proyectos a través de un modelo virtual en el cual participan los diseñadores y constructores durante el ciclo de vida del proyecto.

Esta encuesta forma parte de un estudio cuyo objetivo es identificar los factores que dificultan al Gobierno Ecuatoriano el impulso de la metodología BIM en la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción (AIC).

¿La entidad aplica el reglamento de promoción para impulsar el conocimiento en nuevas metodologías como el BIM? ¿Si una persona desarrollo conocimientos en un tema le dan certificados?

La entidad no maneja un reglamento de promoción

¿Le brinda a usted como trabajador las facilidades?

Se les facilitan los permisos para que puedan ir, no se les da alguna certificación o algún reconocimiento por obtener un avance tecnológico en alguna rama.

¿En caso de que sus técnicos se capacitaran en BIM la entidad cuenta con fondos para el aumento de sueldo o promoción en el cargo?

No, el estado no dispone de fondos para realizar dichos cambios o aumentos

¿Usted está de acuerdo en invertir en la capacitación del personal en manejo de técnicas BIM, softwares como Revit y metodologías colaborativas?

De manera personal

¿Qué porcentaje del presupuesto anual que recibe su institución es destinado a las capacitaciones?

No tiene conocimiento

¿su entidad tiene un plan de inversión periódico de 2 a 4 años para renovación e innovación de equipos de cómputo, compra de licencias, conectividad y adaptación de espacios adecuados?

SI

¿Qué porcentaje del presupuesto se destina a esto?

renovación de este tipo de mobiliarios es dependiendo de la necesidad

Se remite un informe de necesidad el cual se lo remite a la planta central y ahí se genera la aprobación, dentro del presupuesto anual no se cuenta como porcentaje

¿Qué valor del porcentaje dispuesto del presupuesto se ha utilizado el año pasado?

No tiene conocimiento

Si se necesita 4000 dólares americanos como mínimo por cada estación de trabajo para implementar BIM y adicional una conectividad de datos de 50 GB por minuto. ¿la institución se encuentra en la capacidad de implementar esto?

NO

No disponen de oficinas para los técnicos

No cuentan con fondos

Recursos tecnológicos escasos nombra que inclusive el software AutoCAD se detiene, problemas de conectividad.

Informa que debe haber interés por parte de las autoridades competentes

Anexo 2 Entrevista transcrita de la Entidad 2 “E2”.

Estudio sobre los factores que dificultan el impulso de la Metodología Building Information Modeling (BIM) en el sector público. BIM es una metodología colaborativa de

desarrollo de proyectos a través de un modelo virtual en el cual participan los diseñadores y constructores durante el ciclo de vida del proyecto.

Esta encuesta forma parte de un estudio cuyo objetivo es identificar los factores que dificultan al Gobierno Ecuatoriano el impulso de la metodología BIM en la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción (AIC).

¿La entidad aplica el reglamento de promoción para impulsar el conocimiento en nuevas metodologías como el BIM?

¿Si, sus técnicos o personal se capacitan mejor en ciertos campos, existe algún reglamento de promoción, entrega de certificados o algo por el estilo?

¿Si es que ustedes se capacitan, la institución les da alguna promoción en sus cargos?

No

Si deseamos lo debemos hacer por nuestros propios medios o interés.

No, la capacitación hacemos ya de forma personal

No existe mejoraría en sueldos.

¿en caso de que sus técnicos se capacitaran en BIM la entidad cuenta con fondos para el aumento de sueldo o promoción en el cargo?

NO, sigue siendo el mismo puesto

¿Usted está de acuerdo en invertir en la capacitación del personal en manejo de técnicas BIM, softwares como Revit y metodologías colaborativas?

Estaría de acuerdo

¿Qué porcentaje del presupuesto anual que recibe su institución es destinado a las capacitaciones?

Desconozco

Nunca nos han capacitados

Si tenemos interés y nosotros mismos queremos de pronto aprender otras herramientas lo haríamos por nuestros propios medios

La capacitación va dirigida de pronto a otros ámbitos que no están dentro de las competencias técnicas

¿su entidad tiene un plan de inversión periódico de 2 a 4 años para renovación e innovación de equipos de cómputo, compra de licencias, conectividad y adaptación de espacios adecuados?

Si para el tema de compra de equipo

En los seis años que he trabajado en la institución, no he visto que hay en temas de compra de licencias

Tal vez nos faltan más conocimiento o directrices de que nos digan cómo podemos pedir una licencia

¿Qué porcentaje del presupuesto se destina a esto?

No tiene conocimiento

Si se necesita 4000 dólares americanos como mínimo por cada estación de trabajo para implementar BIM y adicional una conectividad de datos de 50 GB por minuto. ¿la institución se encuentra en la capacidad de implementar esto?

Si

Se encuentra la capacidad de implementar en cuanto a presupuesto

Quizá tengan desconocimiento de la necesidad.

Anexo 3 Entrevista transcrita de la Entidad 3 “E3”.

Estudio sobre los factores que dificultan el impulso de la Metodología Building Information Modeling (BIM) en el sector público. BIM es una metodología colaborativa de

desarrollo de proyectos a través de un modelo virtual en el cual participan los diseñadores y constructores durante el ciclo de vida del proyecto.

Esta encuesta forma parte de un estudio cuyo objetivo es identificar los factores que dificultan al Gobierno Ecuatoriano el impulso de la metodología BIM en la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción (AIC).

¿la entidad aplica el reglamento de promoción para impulsar el conocimiento en nuevas metodologías como el BIM?

NO

¿en caso de que sus técnicos se capacitaran en BIM la entidad cuenta con fondos para el aumento de sueldo o promoción en el cargo?

NO

¿Usted está de acuerdo en invertir en la capacitación del personal en manejo de técnicas BIM, softwares como Revit y metodologías colaborativas?

SI

¿Qué porcentaje del presupuesto anual que recibe su institución es destinado a las capacitaciones?

2 al 3%

¿Qué valor del porcentaje se ejecutó el año pasado?

casi el 100%

¿su entidad tiene un plan de inversión periódico de 2 a 4 años para renovación e innovación de equipos de cómputo, compra de licencias, conectividad y adaptación de espacios adecuados?

En la zona 3 de 100 000 a 200 000

¿Qué porcentaje del presupuesto se destina a esto?

Si cada 6 años

¿Qué valor del porcentaje dispuesto del presupuesto se ha utilizado el año pasado?

Si, se han implementado equipos según la necesidad de la provincia y sus respectivos técnico

Si se necesita 4000 dólares americanos como mínimo por cada estación de trabajo para implementar BIM y adicional una conectividad de datos de 50 GB por minuto. ¿la institución se encuentra en la capacidad de implementar esto?

NO, la institución no se encuentra en capacidad ya que el presupuesto se lo usa en otras labores.

Anexo 4 Entrevista transcrita de la Entidad 4 “E4”.

Estudio sobre los factores que dificultan el impulso de la Metodología Building Information Modeling (BIM) en el sector público. BIM es una metodología colaborativa de desarrollo de proyectos a través de un modelo virtual en el cual participan los diseñadores y constructores durante el ciclo de vida del proyecto.

Esta encuesta forma parte de un estudio cuyo objetivo es identificar los factores que dificultan al Gobierno Ecuatoriano el impulso de la metodología BIM en la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción (AIC).

¿La entidad aplica el reglamento de promoción para impulsar el conocimiento en nuevas metodologías como el BIM?

los acuerdos y elementos ministeriales aún no se concretan
está haciendo de manera aislada por el trabajo de los profesionales, sobre todo de la arquitectura

¿en caso de que sus técnicos se capacitaran en BIM la entidad cuenta con fondos para el aumento de sueldo o promoción en el cargo?

No está reglamentado

El departamento de talento humano cuando requiere personal técnico tiene parámetros y ya da por sentado que tienen el conocimiento explícito de estas tecnologías.

¿Usted está de acuerdo en invertir en la capacitación del personal en manejo de técnicas BIM, softwares como Revit y metodologías colaborativas?

SI

¿Qué porcentaje del presupuesto anual que recibe su institución es destinado a las capacitaciones?

Aproximadamente un 5%

¿Qué valor del porcentaje se ejecutó el año pasado?

Si hubo procesos de capacitación en otros temas

¿Su entidad tiene un plan de inversión periódico de 2 a 4 años para renovación e innovación de equipos de cómputo, compra de licencias, conectividad y adaptación de espacios adecuados?

Si, anual lo manejan en Quito

¿Qué porcentaje del presupuesto se destina a esto?

No supera de 150 000 a 200 000

¿Qué valor del porcentaje dispuesto del presupuesto se ha utilizado el año pasado?

Es un tema financiero

Si se necesita 4000 dólares americanos como mínimo por cada estación de trabajo para implementar BIM y adicional una conectividad de datos de 50 GB por minuto. ¿la institución se encuentra en la capacidad de implementar esto?

Si

La entidad tiene capacidad

Anexo 5 Entrevista transcrita de la Entidad 5 “E5”.

Estudio sobre los factores que dificultan el impulso de la Metodología Building Information Modeling (BIM) en el sector público. BIM es una metodología colaborativa de desarrollo de proyectos a través de un modelo virtual en el cual participan los diseñadores y constructores durante el ciclo de vida del proyecto.

Esta encuesta forma parte de un estudio cuyo objetivo es identificar los factores que dificultan al Gobierno Ecuatoriano el impulso de la metodología BIM en la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción (AIC).

¿la entidad aplica el reglamento de promoción para impulsar el conocimiento en nuevas metodologías como el BIM? ¿o sea, cómo el BIM?

NO para el BIM

Para el personal técnico no, pero si para el personal administrativo

¿en caso de que sus técnicos se capacitaran en BIM la entidad cuenta con fondos para el aumento de sueldo o promoción en el cargo?

NO

¿Usted está de acuerdo en invertir en la capacitación del personal en manejo de técnicas BIM, softwares como Revit y metodologías colaborativas?

No se puede

se debe pedir un presupuesto exclusivo para capacitaciones

¿Qué porcentaje del presupuesto anual que recibe su institución es destinado a las capacitaciones?

No hay destinado para capacitaciones.

¿su entidad tiene un plan de inversión periódico de 2 a 4 años para renovación e innovación de equipos de cómputo, compra de licencias, conectividad y adaptación de espacios adecuados?

NO

¿Qué porcentaje del presupuesto se destina a esto?

No sabe si existe

Si se necesita 4000 dólares americanos como mínimo por cada estación de trabajo para implementar BIM y adicional una conectividad de datos de 50 GB por minuto. ¿la institución se encuentra en la capacidad de implementar esto?

No se cuenta con el personal ni con el presupuesto necesario.

Se cuenta con un profesional capacitado en Riobamba.

Anexo 6 Entrevista transcrita de la Entidad 6 “E6”.

Estudio sobre los factores que dificultan el impulso de la Metodología Building Information Modeling (BIM) en el sector público. BIM es una metodología colaborativa de desarrollo de proyectos a través de un modelo virtual en el cual participan los diseñadores y constructores durante el ciclo de vida del proyecto.

Esta encuesta forma parte de un estudio cuyo objetivo es identificar los factores que dificultan al Gobierno Ecuatoriano el impulso de la metodología BIM en la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción (AIC).

¿la entidad aplica el reglamento de promoción para impulsar el conocimiento en nuevas metodologías como el BIM?

Si, la entidad se encuentra en procesos de mejora continua tiene dentro de sus políticas estas mejoras.

¿en caso de que sus técnicos se capacitaran en BIM la entidad cuenta con fondos para el aumento de sueldo o promoción en el cargo?

si

Nosotros a los profesionales que incursionen este tipo de herramientas de plataformas les motivamos para poder continuar en la institución y seguir escalando en los siguientes niveles que tenemos para mejorar de cada uno de los profesionales.

¿Usted está de acuerdo en invertir en la capacitación del personal en manejo de técnicas BIM, softwares como Revit y metodologías colaborativas?

Yo estoy plenamente de acuerdo, si uno capacita al talento humano de una organización con este tipo de tecnologías herramientas, vamos a ser una empresa más eficiente que cumpla sus objetivos y misiones institucionales.

¿Qué porcentaje del presupuesto anual que recibe su institución es destinado a las capacitaciones?

No tengo el dato exacto, la entidad dentro de sus políticas institucionales está el capacitar continuamente a sus profesionales a fin de contar con un talento humano Con mayores competencias.

¿su entidad tiene un plan de inversión periódico de 2 a 4 años para renovación e innovación de equipos de cómputo, compra de licencias, conectividad y adaptación de espacios adecuados?

Sí, hacemos inversión en temas de software de equipos requeridos para poder cumplir el objeto de los proyectos.

¿Qué porcentaje del presupuesto se destina a esto?

Podría mencionar un 2 o 3% del presupuesto

¿Qué valor del porcentaje dispuesto del presupuesto se ha utilizado el año pasado? ¿qué se cumplió dentro de la planificación anual?

Tenemos que cumplir esos porcentajes porque son indicadores de la gestión que realiza.

Si se necesita 4000 dólares americanos como mínimo por cada estación de trabajo para implementar BIM y adicional una conectividad de datos de 50 GB por minuto. ¿la institución se encuentra en la capacidad de implementar esto?

Si.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Estudio sobre los factores que dificultan el impulso de la Metodología Building Information Modeling (BIM) en el sector público. BIM es una metodología colaborativa de desarrollo de proyectos a través de un modelo virtual en el cual participan los diseñadores y constructores durante el ciclo de vida del proyecto.

Esta encuesta forma parte de un estudio cuyo objetivo es identificar los factores que dificultan al Gobierno Ecuatoriano el impulso de la metodología BIM en la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción (AIC).

Invitamos al personal **operativo y/o técnico** de todas las áreas que intervienen en las distintas etapas del ciclo de vida de un proyecto de construcción a participar y expresar su opinión sobre las capacidades que posee la institución y el personal. Se espera que la respuesta a la encuesta dure menos de 15 minutos.

La decisión de participar depende de usted. Por favor, lea atentamente la siguiente información para los participantes; en ella se explica lo que se espera de usted y lo que puede esperar del equipo de investigación. Para continuar con la encuesta, dé su consentimiento a continuación. Es libre de retirarse en cualquier momento, sin necesidad de dar una razón.

- Sólo los miembros del equipo de investigación tendrán acceso a los archivos de datos brutos. Todos los datos se utilizarán exclusivamente para los fines de este estudio.

- Aunque no hay ventajas directas por participar, esta es su oportunidad de contribuir a la base de conocimientos sobre BIM en distintas entidades públicas. A su vez, esto puede influir en las políticas y acciones futuras en la industria AIC.

- Los datos recogidos en la encuesta se utilizarán para elaborar informes internos y publicaciones

académicas, así como para publicar en sitios web y redes sociales. En todos los casos, cualquier información relacionada con la encuesta que se publique será anónima.

Correo *

.....

¿Pertenece al personal: Técnico, Operativo o Gestor? *

SI

NO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

INSTITUCIÓN EN LA QUE TRABAJA: *

.....

PROVINCIA EN LA QUE SE UBICA LA INSTITUCIÓN

Elige



ÁREA EN LA QUE LABORA: *

.....

CARGO LABORAL ACTUAL: *

.....

¿El puesto que desempeña es? *

- TÉCNICO
- OPERATIVO
- GESTOR

GÉNERO *

- FEMENINO
- MASCULINO
- Otro:

EDAD *

- Menor de 30 años
- 30 – 40 años
- 41 – 50 años
- 51 – 60 años
- Más de 60 años

AÑOS QUE HA LABORADO EN LA INSTITUCIÓN: *

- Menos de un año
- 1 – 5 años
- 6 – 10 años
- 11 – 20 años
- 21 – 25 años
- 26 – 30 años
- Más de 30 años

AÑOS DE EXPERIENCIA LABORAL: *

- Menos de un año
- 1 – 5 años
- 6 – 10 años
- 11 – 20 años
- 21 – 25 años
- 26 – 30 años
- Más de 30 años

NIVEL DE EDUCACIÓN : *

- Primaria
- Secundaria (Bachiller)
- Medio Superior (Técnico)
- Superior (Universitario)
- Máster
- Doctorado
- Ninguno

ESPECIALIDAD: *

- Ingeniería Civil
- Arquitectura
- Diseño estructural
- Diseño hidráulico
- Diseño hidrosanitario
- Diseño Vial
- Geotécnico
- Topografía
- Gestión y Administración de proyectos
- Ambiental
- Eléctrico
- Ninguno
- Otro:

Indique del 1 al 5, si ¿Ud conoce qué es BIM y cómo se aplica en los proyectos de construcción? Donde 1 es Nada y 5 es Muy Alto. *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

¿Cree que si desarrolla habilidades BIM (gestión de personas, innovación, planificación, estrategia, liderazgo, programas colaborativos, entre otros.) ayudaría a su promoción en el trabajo? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indeciso
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¿Si adquiriera conocimientos en BIM y los aplicase, la institución podría otorgarle una mayor remuneración ? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indeciso
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¿Si tuviera conocimientos en BIM y los aplicase en los proyectos, le servirá para promocionarle de cargo? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indeciso
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¿Se ha capacitado sobre metodologías colaborativas de desarrollo de proyectos de construcción? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indeciso
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¿Ha intentado o investigado sobre becas relacionadas a metodologías colaborativas como BIM para ampliar sus oportunidades de trabajo? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indeciso
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Indique del 1 al 5, ¿ Sí Ud se siente capacitado para manejar los softwares del listado para trabajo colaborativo con otros profesionales en línea o de forma presencial? Donde 1 es Nada y 5 es Muy Bueno. *

	1	2	3	4	5
REVIT	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ARCHICAD	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
NAVISWORKS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
INFRAWORKS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SINCRO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MICROSTATION	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
TEKLA STRUCTURES	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Un perfil BIM mínimo considera ser modelador, analista, programador de aplicaciones, especialista, facilitador, consultor e investigador en distintas dimensiones desde un modelo 2D a 7D. ¿Ud considera que cumple con este perfil? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indeciso
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Indique si los equipos de computo tiene las siguientes características: *

	SI	NO	Desconozco
Microsoft Windows 11 de 64 bits	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
35 GB de espacio libre en disco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tarjeta gráfica de 4GB de memoria mínimo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intel Core i5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8 GB de RAM	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pantalla de ultra alta definición (4K)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Los programas instalados y utilizados para los proyectos están actualizados y tienen licencias vigentes? *

- Sí
- No
- No lo sé

¿La institución cuenta con conectividad de datos 50 GB por minuto o mayor por equipo ? *

- Sí
- No
- No lo sé

¿Las oficinas y espacios asignados para que realice su trabajo son adecuados y suficientes? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indeciso
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¿Los equipos y/o materiales que requiere para el cumplimiento de su trabajo se le otorgan con facilidad y a tiempo? *

- Totalmente de acuerdo
 De acuerdo
 Indeciso
 En desacuerdo
 Totalmente en desacuerdo

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Anexo 8 Información recopilada de las encuestas aplicadas.

Tabla 5 Matriz resumen de encuestas aplicadas información general.

HORA	FECHA	CORREOS ELECTRÓNICOS	ENTIDAD	PROVINCIA	ÁREA LABORAL	CARGO	
1	8:09	01/11/2022	jorgluchin@gmail.com	E6	Pichincha	Departamento de diseño y capacitación	Dibujante
2	8:16	01/11/2022	flara@cee.gob.ec	E6	Pichincha	Departamento de diseño y capacitación	Analista
3	8:18	01/11/2022	davidsotomayor1081@gmail.com	E6	Pichincha	Departamento de diseño y capacitación	Diseñador Vial
4	8:26	01/11/2022	eusina_1@hotmail.com	E6	Pichincha	Departamento de diseño y capacitación	Topógrafo
5	8:30	01/11/2022	ing.baquero@hotmail.com	E6	Pichincha	Departamento de diseño y capacitación	Eléctrico
6	8:38	01/11/2022	oscaranasi22d@gmail.com	E6	Pichincha	Departamento de diseño y capacitación	Diseñador
7	8:48	01/11/2022	rmedina@cee.gob.ec	E6	Pichincha	Departamento de diseño y capacitación	Diseñador arquitectónico
8	10:40	01/11/2022	marcia_orosco@hotmail.com	E6	Pichincha	Departamento de diseño y capacitación	Diseñador
9	11:54	01/11/2022	mburbano@cee.gob.ec	E6	Pichincha	Departamento de diseño y capacitación	Analista de Seguimiento y Evaluación
10	17:42	21/11/2022	diegovillacism@gmail.com	E4	Chimborazo	Pública	Director provincial
11	21:00	06/12/2022	vincent.ten@hotmail.com	E4	Cotopaxi	Área técnica	Servidor Público 5
12	15:59	09/11/2022	marsalab083@hotmail.com	E3	Chimborazo	Infraestructura	Analista de infraestructura
13	19:31	09/11/2022	joxcluis@gmail.com	E3	Tungurahua	Administración financiera	Analista de infraestructura
14	8:58	30/11/2022	jecastro20@hotmail.com	E2	Chimborazo	Infraestructura sanitaria	Especialista de infraestructura Mantenimiento y Equipamiento Sanitario
15	9:29	30/11/2022	ing.rubenguevara@gmail.com	E2	Chimborazo	Infraestructura sanitaria	Especialista de infraestructura

16	9:35	30/11/2022	inge_armando@hotmail.com	E2	Chimborazo	Infraestructura sanitaria	Mantenimiento y Equipamiento Sanitario
17	9:39	30/11/2022	jcromero_25@hotmail.com	E2	Chimborazo	Infraestructura sanitaria	Especialista de infraestructura
18	9:49	30/11/2022	dennysg30@gmail.com	E2	Chimborazo	Infraestructura sanitaria	Mantenimiento y Equipamiento Sanitario
19	9:52	30/11/2022	monseviles@hotmail.com	E2	Chimborazo	Infraestructura sanitaria	Especialista de infraestructura
20	12:48	31/10/2022	chiquialexa@hotmail.com	E5	Tungurahua	Administrativa	Mantenimiento y Equipamiento Sanitario
21	16:18	09/11/2022	ruthesman28@gmail.com	E5	Pichincha	Construcciones viales	Especialista de infraestructura
22	16:40	09/11/2022	fredsanrivflo@hotmail.com	E5	Pichincha	Construcciones viales	Mantenimiento y Equipamiento Sanitario
23	16:48	09/11/2022	francschamorro91210@gmail.com	E5	Pichincha	Dirección de construcciones	Especialista de infraestructura
24	11:30	06/12/2022	titamino11@gmail.com	E5	Chimborazo	Construcciones	Mantenimiento y Equipamiento Sanitario
25	10:08	03/01/2023	soriameche104@gmail.com	E5	Chimborazo	Infraestructura	Especialista de infraestructura
26	15:01	05/01/2023	frank_cd12@hotmail.com	E1	Imbabura	Área técnica	Mantenimiento y Equipamiento Sanitario

Tabla 6 Matriz resumen de las respuestas de las encuestas aplicadas información (Preguntas 5 a la 10).

PUESTO	GÉNERO	EDAD	AÑOS EN LA INSTITUCION	EXPERIENCIA	EDUCACIÓN
Técnico	Masculino	30 - 40 años	6 - 10 años	6 - 10 años	Superior (Universitario)
Técnico	Masculino	51 - 60 años	1 - 5 años	11 - 20 años	Máster
Técnico	Masculino	30 - 40 años	Menos de un año	6 - 10 años	Superior (Universitario)
Técnico	Masculino	41 - 50 años	21 - 25 años	21 - 25 años	Superior (Universitario)
Técnico	Masculino	Menor de 30 años	1 - 5 años	1 - 5 años	Máster
Técnico	Masculino	30 - 40 años	1 - 5 años	6 - 10 años	Máster
Técnico	Masculino	Más de 60 años	21 - 25 años	26 - 30 años	Superior (Universitario)
Técnico	Masculino	30 - 40 años	11 - 20 años	11 - 20 años	Superior (Universitario)
Técnico	Femenino	41 - 50 años	11 - 20 años	11 - 20 años	Superior (Universitario)
Gestor	Masculino	41 - 50 años	6 - 10 años	21 - 25 años	Máster
Técnico	Masculino	30 - 40 años	1 - 5 años	6 - 10 años	Superior (Universitario)
Técnico	Masculino	30 - 40 años	Menos de un año	11 - 20 años	Superior (Universitario)
Técnico	Masculino	30 - 40 años	Menos de un año	6 - 10 años	Superior (Universitario)
Técnico	Femenino	30 - 40 años	6 - 10 años	6 - 10 años	Superior (Universitario)
Técnico	Masculino	30 - 40 años	Menos de un año	6 - 10 años	Superior (Universitario)
Técnico	Masculino	41 - 50 años	1 - 5 años	11 - 20 años	Superior (Universitario)
Técnico	Masculino	30 - 40 años	11 - 20 años	11 - 20 años	Superior (Universitario)
Técnico	Masculino	30 - 40 años	1 - 5 años	6 - 10 años	Superior (Universitario)
Técnico	Femenino	30 - 40 años	Menos de un año	6 - 10 años	Superior (Universitario)
Gestor	Femenino	41 - 50 años	6 - 10 años	11 - 20 años	Superior (Universitario)
Técnico	Femenino	30 - 40 años	6 - 10 años	6 - 10 años	Superior (Universitario)
Técnico	Masculino	41 - 50 años	Menos de un año	11 - 20 años	Superior (Universitario)
Operativo	Masculino	41 - 50 años	6 - 10 años	21 - 25 años	Superior (Universitario)
Técnico	Femenino	Menor de 30 años	1 - 5 años	1 - 5 años	Máster
Técnico	Femenino	30 - 40 años	11 - 20 años	11 - 20 años	Máster
Técnico	Masculino	30 - 40 años	1 - 5 años	1 - 5 años	Superior (Universitario)

Tabla 7 Matriz resumen de las respuestas de las encuestas aplicadas información (Pregunta 11).

ESPECIALIDAD					
Ingeniería Civil					
Arquitectura					
Diseño Vial	Ingeniería Civil				
Ingeniería Civil	Arquitectura	Diseño hidrosanitario	Diseño Vial	Topografía	Ambiental
Ingeniería Civil	Arquitectura	Topografía	Eléctrico		
Diseño estructural	Ingeniería Civil				
Arquitectura					

Ingeniería Civil					
Ingeniería Civil					
Arquitectura					
Ingeniería Civil					
Ingeniería Civil					
Ingeniería Civil					
Ingeniería Civil					
Electrónico					
Ingeniería Civil	Diseño hidráulico	Diseño hidrosanitario	Topografía	Gestión y Administración de proyectos	
Ingeniería Civil					
Ingeniería Civil					
Ingeniería Civil					
Ingeniería Civil					
Ingeniería Civil					
Arquitectura					

Tabla 8 Matriz resumen de las respuestas de las encuestas aplicadas información (Preguntas de la 12 a la 17).

CONOCIMIENTO BIM	HABILIDADES BIM	CONOCIMIENTO BIM	CONOCIMIENTO BIM	CAPACITACIÓN EN METODOLOGÍAS COLABORATIVAS	FORMACIÓN BIM
Alto	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso
Medio	Indeciso	Indeciso	Indeciso	En desacuerdo	En desacuerdo
Bajo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Muy bajo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
Muy bajo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
Bajo	Totalmente de acuerdo	Indeciso	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso
Bajo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Bajo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso
Muy bajo	Indeciso	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	En desacuerdo
Muy alto	Totalmente de acuerdo	Indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo
Alto	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Indeciso
Muy bajo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
Medio	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Indeciso
Muy alto	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo
Medio	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Indeciso	Totalmente de acuerdo
Medio	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
Muy bajo	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Indeciso
Muy bajo	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Medio	Totalmente de acuerdo	Indeciso	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Muy bajo	Totalmente de acuerdo	Indeciso	Indeciso	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo
Alto	De acuerdo	Indeciso	Indeciso	Indeciso	En desacuerdo
Bajo	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Medio	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo
Bajo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo
Muy alto	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
Medio	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Indeciso	De acuerdo

Tabla 9 Matriz resumen de las respuestas de las encuestas aplicadas información (Preguntas 18 y 19).

SOFTWARES BIM							PERFIL BIM
REVIT	ARCHICAD	NAVISWORKS	INFRAWORKS	SINCRO	MICROSTATION	TEKLA STRUCTURES	
Intermedio	Intermedio	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	De acuerdo
Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Totalmente en desacuerdo
Malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	De acuerdo
Malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Malo	Muy malo	De acuerdo
Malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	De acuerdo
Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Totalmente en desacuerdo
Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	De acuerdo
Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Indeciso
Muy malo	Malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Indeciso
Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Intermedio	Intermedio	Totalmente de acuerdo
Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Muy malo	Muy malo	Muy malo	De acuerdo
Intermedio	Bueno	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	De acuerdo
Intermedio	Intermedio	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Indeciso
Muy bueno	Muy bueno	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Malo	Malo	Totalmente de acuerdo
Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Totalmente en desacuerdo
Intermedio	Malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	En desacuerdo
Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Totalmente en desacuerdo
Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	En desacuerdo
Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Totalmente en desacuerdo
Muy malo	Intermedio	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Indeciso
Malo	Malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Malo	Muy malo	De acuerdo
Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Indeciso
Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Indeciso
Bueno	Bueno	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy bueno	Bueno	Indeciso
Muy bueno	Muy malo	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy malo	Muy bueno	Totalmente de acuerdo
Malo	Malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	De acuerdo

Tabla 10 Matriz resumen de las respuestas de las encuestas aplicadas información (Preguntas de la 20 a la 24).

EQUIPOS TECNOLÓGICOS						ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA	CONECTIVIDAD	ESPACIOS DE TRABAJO	EQUIPOS Y MATERIALES
Microsoft Windows 11 de 64 bits	35 GB de espacio libre en disco	Tarjeta gráfica de 4GB de memoria mínimo	Intel Core i5	8 GB de RAM	Pantalla de ultra alta definición (4K)				
Si	Si	Ns	No	No	No	No	No	De acuerdo	Indeciso
Si	Si	Ns	No	No	No	No	Ns	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo
No	Si	Ns	No	Si	No	Ns	Ns	De acuerdo	Indeciso
No	Si	Ns	No	Si	No	Ns	Ns	De acuerdo	Indeciso
No	No	Ns	Si	Si	Ns	No	Ns	Totalmente de acuerdo	De acuerdo
Si	Si	Ns	No	No	No	No	Ns	De acuerdo	De acuerdo
No	Si	No	Si	Si	No	No	Ns	Totalmente de acuerdo	De acuerdo
Si	Si	Ns	Si	Ns	Ns	Si	Ns	De acuerdo	De acuerdo

Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
No	No	No	Ns	Ns	No	No	No	De acuerdo	Indeciso
Si	No	No	Si	Si	No	No	No	De acuerdo	De acuerdo
No	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	De acuerdo	De acuerdo
No	No	No	Si	Si	No	No	No	En desacuerdo	En desacuerdo
Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Ns	De acuerdo	De acuerdo
No	No	No	No	No	No	No	No	Indeciso	Indeciso
Ns	Ns	Ns	Ns	Si	Ns	No	Ns	Totalmente de acuerdo	De acuerdo
Si	Si	No	Si	Si	No	No	No	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo
No	No	No	No	No	No	No	No	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Si	Si	Ns	No	No	No	Ns	Ns	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Si	No	Si	Si	Si	No	No	Ns	Totalmente de acuerdo	Indeciso
No	Si	No	No	No	No	Si	Si	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo
Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Ns	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
No	No	No	Si	No	No	No	No	Totalmente de acuerdo	De acuerdo
No	No	No	No	No	No	No	No	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo
Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	De acuerdo	Indeciso

Anexo 9 Interpretación y codificación de la entrevista entidad 1 “E1”.

Tabla 11 Codificación de la entidad E1.

ENTIDAD	#	PREGUNTA	RESPUESTA	INTERPRETACIÓN	CODIFICACIÓN	COMENTARIO
			No, la entidad no maneja esto	La entidad no maneja un reglamento de promoción	E1T1	
			la entidad le brinda a usted como trabajador las facilidades para hacerlo, por ejemplo, tengo algunos técnicos que están siguiendo masterados,	le brinda a usted como trabajador las facilidades	E1T1	
			entonces cuando tienen clases, nos hacen llegar un certificado de la institución en la que nos dicen tal día van a tener clases y deben estar ahí. Se les facilitan los	Se les facilitan los permisos para que puedan ir	E1T1	El entrevistado no tiene conocimiento de que exista un reglamento de promoción
E1	1	¿la entidad aplica el reglamento de promoción para impulsar el conocimiento en nuevas metodologías como el BIM? REPREGUNTA ¿Si una persona desarrollo conocimientos en un tema le dan certificados??		no se les da alguna certificación o algún reconocimiento por obtener un avance tecnológico en alguna rama	E1T1	

		permisos para que puedan ir, pero de ahí, como entidad que se les brinde alguna certificación o algún reconocimiento por obtener un avance tecnológico en alguna rama. No			
2	¿en caso de que sus técnicos se capacitaran en BIM la entidad cuenta con fondos para el aumento de sueldo o promoción en el cargo?	No, la entidad trabaja todo en coordinación con el ministerio de trabajo y el ministerio de finanzas, Últimamente lo que tuvimos es una notificación de supresión de partidas, donde os informaron que los sueldos se van a mantener no va a haber un aumento como tal, porque el estado no dispone de fondos para realizar dichos cambios o aumentos	No	E1T2	No existe presupuesto
3	¿Usted está de acuerdo en invertir en la capacitación del personal en manejo de técnicas BIM, softwares como Revit y metodologías colaborativas?	De manera personal Sí, porque nos es mucho más fácil trabajar. El trabajo se lo se lo realiza de manera conjunta de manera virtual, entonces ahorraríamos todo lo que es todo lo que es gasto de viáticos, transportes, hospedajes y demás, de parte mía, como directora. sí, yo creería que sería mucho mejor debido a que el cuerpo técnico que yo manejo es muy diverso. Tengo ingenieros civiles, tengo arquitectos y tengo un ingeniero mecánico	Si, de manera personal	E1T3	Si está de acuerdo en capacitar al personal
4	¿Qué porcentaje del presupuesto anual que recibe su institución es destinado a las Capacitaciones?	No le podría dar alguna respuesta debido a que eso maneja el departamento financiero No, nosotros.	No tiene conocimiento	E1T4	No se puede establecer un presupuesto ya que el informante no conoce

6	¿su entidad tiene un plan de inversión periódico de 2 a 4 años para renovación e innovación de equipos de cómputo, compra de licencias, conectividad y adaptación de espacios adecuados?	Si dispone	SI	E1T6	La informante indica que existe un plan, pero divaga en la respuesta
7	¿Qué porcentaje del presupuesto se destina a esto?	La renovación de este tipo de mobiliarios es dependiendo de la necesidad, si durante el año fiscal “n” oficina o “n” distrito necesita hacer una repotenciación de los equipos, se hace un levantamiento con un informe de necesidad, se remite a la planta central y la planta central hace la aprobación y desde ahí nos hacen la asignación de recursos. Pero de ahí como tal, dentro del POA que se envía, no se cuenta con un porcentaje	renovación de este tipo de mobiliarios es dependiendo de la necesidad	E1T7	No se puede establecer un presupuesto ya que el informante divaga en la respuesta
8	¿Qué valor del porcentaje dispuesto del presupuesto se ha utilizado el año pasado?	No le podría dar alguna respuesta debido a que eso maneja el departamento financiero No, nosotros.	No tiene conocimiento	E1T8	No se puede establecer un presupuesto ya que el informante no conoce
9	Si se necesita 4000 dólares americanos como mínimo por cada estación de trabajo para implementar BIM y adicional una conectividad de datos de 50 GB por minuto. ¿la institución se encuentra en la capacidad de implementar esto	No, no tenemos espacio. En primer lugar, oficinas como tal para los técnicos no se dispone, lo que se dispone son escritorios que se albergan en diferentes lugares para que ellos puedan realizar su trabajo. Dinero tampoco no disponemos, tecnología tampoco la tenemos porque no tenemos recursos. Dentro de lo que es la parte administrativa recursos bien limitado, Mantenemos demasiados	NO	E1T9	Según el informante al momento no existe la posibilidad para innovación tecnológica
			No disponen de oficinas para los técnicos	E1T9	
			No cuentan con fondos	E1T9	
			Recursos tecnológicos escasos nombra que inclusive el software AutoCAD se detiene	E1T9	

	problemas de conectividad, problemas tecnológicos que en ocasiones ni siquiera el AutoCAD nos funciona bien, entonces, para que el ministerio haga esta inversión debería realizarse primero una concientización a niveles jerárquicos superiores, es decir, empezando por la por la señora ministra, por los señores subsecretarios, los viceministros para que ellos tengan conocimiento, que con esto vamos a poder generar proyectos de más calidad y en menor tiempo. pero hasta que esto se ve, es muy, muy difícil. Y, sobre todo, el estado no cuenta ahorita con dinero suficiente como para realizar esos cambios	problemas de conectividad	E1T9
		Informa que debe haber interés por parte de las autoridades competentes	E1T9

Anexo 10 Interpretación y codificación de la entrevista entidad 2 “E2”.

Tabla 12 Codificación de la entidad E2.

ENTIDAD	#	PREGUNTA	RESPUESTA	INTERPRETACIÓN	CODIFICACIÓN	COMENTARIO
E2	1	¿la entidad aplica el reglamento de promoción para impulsar el conocimiento en nuevas metodologías como el BIM? REPREGUNTA ¿sí, sus técnicos o personal se capacitan mejor en ciertos campos, existe algún reglamento de promoción, entrega de	No, no nos capacitan si deseamos lo debemos hacer por nuestros propios medios o interés.	No	E2T1	El entrevistado no tiene conocimiento de que exista un reglamento de promoción
			No, no nos capacitan. Sinceramente. Yo creo que la capacitación hacemos ya de forma personal, o sea por nuestros propios medios, por nuestro propio interés.	sí deseamos lo debemos hacer por nuestros propios medios o interés.	E2T1	
				No	E2T1	
			que la capacitación hacemos ya de forma personal	E2T1		

	certificados o algo por el estilo?	No, eso ya es como para facilitarnos más bien en nuestro trabajo, pero no es que nos mejoraría sueldo.	No	E2T1	
	¿si es que ustedes se capacitan, la institución les da alguna promoción en sus cargos?		no existe mejoraría en sueldos.	E2T1	
2	¿en caso de que sus técnicos se capacitaran en BIM la entidad cuenta con fondos para el aumento de sueldo o promoción en el cargo?	No, no, nada, sigue siendo la misma nominación	NO	E2T2	No existe presupuesto
			sigue siendo el mismo puesto	E2T2	
3	¿Usted está de acuerdo en invertir en la capacitación del personal en manejo de técnicas BIM, softwares como Revit y metodologías colaborativas?	Sí, estaría de acuerdo	Estaría de acuerdo	E2T3	Si está de acuerdo en capacitar al personal
		La verdad, desconozco porque nunca nos han capacitados, así como le dije, si tenemos interés y nosotros mismos queremos de pronto aprender otras herramientas lo haríamos por nuestros propios medios. Pero eso no es que la institución nos cubre o nos capacita, la capacitación va dirigida de pronto a otros ámbitos que no están dentro de nuestras competencias, como de temas de salud, es otro tipo de capacitaciones, pero el tema técnico no.	Desconozco	E2T4	
			nunca nos han capacitados	E2T4	
			sí tenemos interés y nosotros mismos queremos de pronto aprender otras herramientas lo haríamos por nuestros propios medios	E2T4	
4	¿Qué porcentaje del presupuesto anual que recibe su institución es destinado a las capacitaciones?		la capacitación va dirigida de pronto a otros ámbitos que no están dentro de las competencias técnicas	E2T4	No se puede establecer ya que el informante no conoce
6	¿su entidad tiene un plan de inversión periódico de 2 a 4 años para renovación e innovación de equipos de cómputo, compra de	Sí, más para el tema para de compra de equipo sería, pero el tema de licencias no, seis años que he trabajado en la institución, no he visto que hay en	Si para el tema de compra de equipo	E2T6	Si existe un plan, pero más dedicado a la adquisición de equipos
			en los seis años que he trabajado en la institución, no he visto que hay en temas de compra de licencias	E2T6	

	licencias, conectividad y adaptación de espacios adecuados?	temas de compra de licencias o de pronto, tal vez nos faltan como que un poco más de conocimiento o directrices de que nos digan cómo nosotros podemos pedir una licencia	tal vez nos faltan más conocimiento o directrices de que nos digan cómo podemos pedir una licencia	E2T6	
7	¿Qué porcentaje del presupuesto se destina a esto?	No la verdad no conozco.	No tiene conocimiento	E2T7	No se puede establecer ya que el informante no conoce
9	Si se necesita 4000 dólares americanos como mínimo por cada estación de trabajo para implementar BIM y adicional una conectividad de datos de 50 GB por minuto. ¿la institución se encuentra en la capacidad de implementar esto	Sí, yo creo que sí. Se encuentra la capacidad de implementar en cuanto a presupuesto, o sea lo que de pronto tal vez es que tenga el desconocimiento de la necesidad.	Si	E2T9	
			Se encuentra la capacidad de implementar en cuanto a presupuesto	E2T9	Según el informante si existe la posibilidad para innovación tecnológica
			Quizá tengan desconocimiento de la necesidad.	E2T9	

Anexo 11 Interpretación y codificación de la entrevista entidad 3 “E3”.

Tabla 13 Codificación de la entidad E3.

ENTIDAD	#	PREGUNTA	RESPUESTA	INTERPRETACIÓN	CODIFICACIÓN	COMENTARIO
E3	1	¿la entidad aplica el reglamento de promoción para impulsar el conocimiento en nuevas metodologías como el BIM?	NO	NO	E3T1	El entrevistado no tiene conocimiento de que exista un reglamento de promoción
	2	¿en caso de que sus técnicos se capacitaran en BIM la entidad cuenta con fondos para el aumento de sueldo o promoción en el cargo?	NO	NO	E3T2	No existe presupuesto
	3	¿Usted está de acuerdo en invertir en la capacitación del personal en manejo de técnicas BIM, softwares como Revit y metodologías colaborativas?	SI	SI	E3T3	Si está de acuerdo en capacitar al personal
	4	¿Qué porcentaje del presupuesto anual que recibe su institución es	2 al 3%	2 al 3%	E3T4	No se puede establecer ya que el informante es impreciso

		destinado a las capacitaciones?				
5		¿Qué valor del porcentaje se ejecutó el año pasado?	casi el 100%	casi el 100%	E3T5	No se puede establecer ya que el informante es impreciso
6		¿su entidad tiene un plan de inversión periódico de 2 a 4 años para renovación e innovación de equipos de cómputo, compra de licencias, conectividad y adaptación de espacios adecuados?	Si cada 6 años	Si cada 6 años	E3T6	Si tiene un plan de inversión cada 6 años
7		¿Qué porcentaje del presupuesto se destina a esto?	En la zona 3 de 100 000 a 200 000	En la zona 3 de 100 000 a 200 000	E3T7	
8		¿Qué valor del porcentaje dispuesto del presupuesto se ha utilizado el año pasado?	Si, se han implementado equipos según la necesidad de la provincia y sus respectivos técnico	Si, se han implementado equipos según la necesidad de la provincia y sus respectivos técnico	E3T8	No se puede establecer un presupuesto ya que el informante es impreciso
9		Si se necesita 4000 dólares americanos como mínimo por cada estación de trabajo para implementar BIM y adicional una conectividad de datos de 50 GB por minuto. ¿la institución se encuentra en la capacidad de implementar esto	No, la institución no se encuentra en capacidad ya que el presupuesto se lo usa para la implementación de labores que hace nuestra institución	NO la institución no se encuentra en capacidad ya que el presupuesto se lo usa en otras labores	E3T9 E3T9	Según el informante no existe la posibilidad para innovación tecnológica

Anexo 12 Interpretación y codificación de la entrevista entidad 4 “E4”.

Tabla 14 Codificación de la entidad E4.

ENTIDAD	#	PREGUNTA	RESPUESTA	INTERPRETACIÓN	CODIFICACIÓN	COMENTARIO
E4	1	¿la entidad aplica el reglamento de promoción para impulsar el conocimiento en nuevas metodologías como el BIM?	La entidad tiene algunas subsecretarías Y al ser el ente rector está en pleno conocimiento de estos procesos. Sin embargo, los acuerdos y elementos ministeriales aún no se concretan. Sin embargo, ya se está, empezando a visibilizar las aplicaciones más no de manera digamos específica, dentro de una reglamentación que genera la entidad , sino aún está haciendo de manera aislada por	los acuerdos y elementos ministeriales aún no se concretan está haciendo de manera aislada por el trabajo de los profesionales, sobre todo de la arquitectura	E4T1 E4T1	El entrevistado no tiene conocimiento de que exista un reglamento de promoción

		el trabajo de los profesionales, sobre todo de la arquitectura.			
2	¿en caso de que sus técnicos se capacitaran en BIM la entidad cuenta con fondos para el aumento de sueldo o promoción en el cargo?	No, no, básicamente no. Esto no está, Reglamentado sobre todo por los componentes de talento humano, específicamente cuando se requiere el personal técnico, tienen unos parámetros y ya da por sentado el conocimiento explícito de estas tecnologías.	no está reglamentado	E4T2	No existe presupuesto
3	¿Usted está de acuerdo en invertir en la capacitación del personal en manejo de técnicas BIM, softwares como Revit y metodologías colaborativas?	Sí, porque yo sí lo manejo.	Si	E4T3	Si está de acuerdo en capacitar al personal
4	¿Qué porcentaje del presupuesto anual que recibe su institución es destinado a las capacitaciones?	Aproximadamente un 5% no es más de eso.	Aproximadamente un 5%	E4T4	No se puede establecer ya que el informante es impreciso
5	¿Qué valor del porcentaje se ejecutó el año pasado?	Eh, no tengo tanta referencia. Lo manejaba la ingeniera Llaga, pero no hubo estos procesos de capacitación. Hubo proceso de capacitación, pero no al tema de BIM, sino a otras. Por ejemplo, compras públicas y legislación	Si hubo procesos de capacitación en otros temas	E4T5	No se puede establecer ya que el informante divaga
6	¿su entidad tiene un plan de inversión periódico de 2 a 4 años para renovación e innovación de equipos de cómputo, compra de licencias, conectividad y adaptación de espacios adecuados?	Sí, pero es anual. Se concentra en la mayor parte en Quito	Si anual lo manejan en Quito	E4T6 E4T6 E4T6	Si tiene un plan de inversión anual
7	¿Qué porcentaje del presupuesto se destina a esto?	No supera de 150 000 a 200 000	No supera de 150 000 a 200 000	E4T7	No se puede establecer un presupuesto ya que el informante es impreciso
8	¿Qué valor del porcentaje dispuesto del presupuesto se ha utilizado el año pasado?	No sabría decirlo es un tema financiero.	No tiene conocimiento	E4T8	No se puede establecer un presupuesto ya que el informante no conoce

9	Si se necesita 4000 dólares americanos como mínimo por cada estación de trabajo para implementar BIM y adicional una conectividad de datos de 50 GB por minuto. ¿la institución se encuentra en la capacidad de implementar esto	Creo que sí, la entidad está en esa capacidad	si	E4T9	Según el informante si existe la posibilidad para innovación tecnológica
			La entidad tiene capacidad	E4T9	

Anexo 13 Interpretación y codificación de la entrevista entidad 5 “E5”.

Tabla 15 Codificación de la entidad E5.

ENTIDAD	#	PREGUNTA	RESPUESTA	INTERPRETACIÓN	CODIFICACIÓN	COMENTARIO
E5	1	¿la entidad aplica el reglamento de promoción para impulsar el conocimiento en nuevas metodologías como el BIM?	Para el BIM específicamente NO.	NO para el BIM	E5T1	El entrevistado no tiene conocimiento de que exista un reglamento de promoción
		REPREGUNTA ¿o sea, cómo el BIM?	Técnicamente no. Más es administrativo	Para el personal técnico no, pero si para el personal administrativo	E5T1	
	2	¿en caso de que sus técnicos se capacitaran en BIM la entidad cuenta con fondos para el aumento de sueldo o promoción en el cargo?	NO	No	E5T2	No existe presupuesto
	3	¿Usted está de acuerdo en invertir en la capacitación del personal en manejo de técnicas BIM, softwares como Revit y metodologías colaborativas?	No podría porque dependemos de la asignación presupuestaria y tendría que venir asignado a una partida exclusiva para capacitación	No se puede se debe pedir un presupuesto exclusivo para capacitaciones	E5T3 E5T3	No está de acuerdo ya que no existe presupuesto
	4	¿Qué porcentaje del presupuesto anual que recibe su institución es	No hay destinado para capacitaciones.	No hay destinado para capacitaciones.	E5T4	No existe presupuesto

destinado a las capacitaciones?					
6	¿su entidad tiene un plan de inversión periódico de 2 a 4 años para renovación e innovación de equipos de cómputo, compra de licencias, conectividad y adaptación de espacios adecuados?	NO	NO	E5T6	No cuenta con un plan de inversión tecnológica
7	¿Qué porcentaje del presupuesto se destina a esto?	NO SE	No sabe si existe	E5T7	No se puede establecer un presupuesto ya que el informante no conoce
9	Si se necesita 4000 dólares americanos como mínimo por cada estación de trabajo para implementar BIM y adicional una conectividad de datos de 50 GB por minuto. ¿la institución se encuentra en la capacidad de implementar esto	Ni técnicamente y ni presupuestariamente no se tiene insumos	No se cuenta con el personal ni con el presupuesto necesario.	E5T9	La institución no cuenta con fondos ni con el personal necesario para implementar el uso del BIM
	REPREGUNTA ¿sabe usted si de repente alguno de sus técnicos tiene alguna formación en BIM?	Una ingeniera en Riobamba	Se cuenta con un profesional capacitado en Riobamba	E5T9	

Anexo 14 Interpretación y codificación de la entrevista entidad 6 “E6”.

Tabla 16 Codificación de la entidad E6.

ENTIDAD	#	PREGUNTA	RESPUESTA	INTERPRETACIÓN	CODIFICACIÓN	COMENTARIO
E6	1	¿la entidad aplica el reglamento de promoción para impulsar el conocimiento en nuevas metodologías como el BIM?	Si, la entidad está en procesos de mejora continua. Y creemos que obviamente, la utilización de estos sistemas como el BIM nos permitirán pasar de niveles donde ustedes conocen se trabajara, por ejemplo, con objetos a temas ya más corporativos y la integración basada en temas reales. Entonces la entidad sí tiene dentro de sus políticas estas mejoras.	si	E6T1	Se informa que si cuenta con un reglamento y hace énfasis en sus políticas de mejora
				la entidad se encuentra en procesos de mejora continua	E6T1	
					tiene dentro de sus políticas estas mejoras.	E6T1
	2	¿en caso de que sus técnicos se capacitaran en BIM la entidad cuenta con fondos para el aumento de sueldo o promoción en el cargo?	Sí, obviamente, como toda entidad pública, tiene que seguir los normativos dentro de los temas del estado. Pero obviamente. Nosotros a los profesionales que incursionen este tipo de herramientas de plataformas les motivamos para poder continuar en la institución y seguir escalando en los siguientes niveles que tenemos para mejorar de cada uno de los profesionales.	si	E6T2	Si se capacitan en BIM si cuenta con fondos para promoción en cargos y aumentos de sueldos
				Nosotros a los profesionales que incursionen este tipo de herramientas de plataformas les motivamos para poder continuar en la institución y seguir escalando en los siguientes niveles que tenemos para mejorar de cada uno de los profesionales	E6T2	
	3	¿Usted está de acuerdo en invertir en la capacitación del personal en manejo de técnicas BIM, softwares	Yo estoy plenamente de acuerdo, mejorar en la gestión para hacer todos estos pasos de	Yo estoy plenamente de acuerdo	E6T3	Existe interés en la inversión en capacitaciones e inclusive se habla de

	como Revit y metodologías colaborativas?	planificación, ejecución, evaluación y mejoras con el uso de estas herramientas uno llega a tener éxito en los proyectos que incursionan entonces, yo estoy plenamente de acuerdo que, si uno capacita al talento humano de una organización con este tipo de tecnologías herramientas, vamos a ser una empresa más eficiente que cumpla sus objetivos y misiones institucionales	si uno capacita al talento humano de una organización con este tipo de tecnologías herramientas, vamos a ser una empresa más eficiente que cumpla sus objetivos y misiones institucionales	E6T3	cómo esto mejoraría en su misión
4	¿Qué porcentaje del presupuesto anual que recibe su institución es destinado a las capacitaciones?	No tengo el dato exacto, pero como me manifestaba; la entidad dentro de sus políticas institucionales está el capacitar continuamente a sus profesionales a fin de contar con un talento humano Con mayores competencias	No tengo el dato exacto la entidad dentro de sus políticas institucionales está el capacitar continuamente a sus profesionales a fin de contar con un talento humano Con mayores competencias.	E6T4 E6T4	No se puede establecer ya que el informante no conoce
6	¿su entidad tiene un plan de inversión periódico de 2 a 4 años para renovación e innovación de equipos de cómputo, compra de licencias, conectividad y adaptación de espacios adecuados?	Sí, hacemos inversión en temas de software de equipos requeridos para poder cumplir el objeto de los proyectos que tiene la entidad.	Sí hacemos inversión en temas de software de equipos requeridos para poder cumplir el objeto de los proyectos	E6T6 E6T6	Si tiene un plan de inversión
7	¿Qué porcentaje del presupuesto se destina a esto?	Podría mencionar un 2 o 3% del presupuesto	Podría mencionar un 2 o 3% del presupuesto	E6T7	No se puede establecer un presupuesto exacto ya que el informante no conoce
9	¿Qué valor del porcentaje dispuesto del presupuesto se ha utilizado el año pasado?	Podríamos mencionar que se cumplió dentro de la planificación que sea hace anual. Nosotros tenemos que cumplir esos porcentajes porque son	que se cumplió dentro de la planificación anual tenemos que cumplir esos porcentajes porque son indicadores de	E6T8 E6T8	No se puede establecer un presupuesto exacto ya que el informante no conoce

	indicadores de la gestión que realiza.	la gestión que realiza.		
Si se necesita 4000 dólares americanos como mínimo por cada estación de trabajo para implementar BIM y adicional una conectividad de datos de 50 GB por minuto. ¿la institución se encuentra en la capacidad de implementar esto	si	SI	E6T9	existe la posibilidad para innovación tecnológica

Anexo 15 Categorización de la entrevista de E1.

Tabla 17 Categorización de la entidad E1.

CATEGORÍA	RESPUESTA		COMENTARIO
Promoción e incentivos	La entidad no maneja un reglamento de promoción	E1T1	El entrevistado no tiene conocimiento de que exista un reglamento de promoción
	Se les facilitan los permisos para que puedan ir	E1T1	
Recursos para Promoción	no se les da alguna certificación o algún reconocimiento por obtener un avance tecnológico en alguna rama	E1T1	No existe presupuesto
Capacitación	Si, de manera personal	E1T3	Si está de acuerdo en capacitar al personal
Recursos para capacitar	el estado no dispone de fondos para realizar dichos cambios o aumentos	E1T2	No se puede establecer un presupuesto ya que el informante no conoce
	Si, de manera personal	E1T3	
Actualización tecnológica	SI	E1T6	La informante indica que existe un plan, pero divaga en la respuesta
	dentro del presupuesto anual no se cuenta como porcentaje	E1T7	
	No disponen de oficinas para los técnicos	E1T9	
	No cuentan con fondos	E1T9	
Recursos para Actualización	Recursos tecnológicos escasos nombra que inclusive el software AutoCAD se detiene	E1T9	Según el informante al momento no existe la posibilidad para innovación tecnológica
	problemas de conectividad	E1T9	
	Informa que debe haber interés por parte de las autoridades competentes	E1T9	

Anexo 16 Categorización de la entrevista de E2.

Tabla 18 Categorización de entidad E2.

CATEGORÍA	RESPUESTA		COMENTARIO
Promoción e incentivos	sí deseamos lo debemos hacer por nuestros propios medios o interés.	E2T1	El entrevistado no tiene conocimiento de que exista un reglamento de promoción
Recursos para Promoción	no existe mejoraría en sueldos.	E2T1	No existe presupuesto
Capacitación	Estaría de acuerdo	E2T3	Si está de acuerdo en capacitar al personal
	nunca nos han capacitados	E2T4	
Recursos para capacitar	sí tenemos interés y nosotros mismos queremos de pronto aprender otras herramientas lo haríamos por nuestros propios medios	E2T4	No se puede establecer ya que el informante no conoce
	la capacitación va dirigida de pronto a otros ámbitos que no están dentro de las competencias técnicas	E2T4	

	Si para el tema de compra de equipo	E2T6	Si existe un plan, pero más dedicado a la adquisición de equipos
Actualización tecnológica	en los seis años que he trabajado en la institución, no he visto que hay en temas de compra de licencias	E2T6	
	tal vez nos faltan más conocimiento o directrices de que nos digan cómo podemos pedir una licencia	E2T6	
Recursos para Actualización	No tiene conocimiento	E2T7	Según el informante si existe la posibilidad para innovación tecnológica pero No se puede establecer ya que el informante no conoce
	Se encuentra la capacidad de implementar en cuanto a presupuesto	E2T9	
	Quizá tengan desconocimiento de la necesidad.	E2T9	

Anexo 17 Categorización de la entrevista de E3.

Tabla 19 Categorización de la entidad E3.

CATEGORÍA	RESPUESTA		COMENTARIO
Promoción e incentivos	NO	E3T1	El entrevistado no tiene conocimiento de que exista un reglamento de promoción
	NO	E3T2	No existe presupuesto
Recursos para Promoción			
Capacitación	SI	E3T3	Si está de acuerdo en capacitar al personal
	2 al 3%	E3T4	No se puede establecer ya que el informante es impreciso
Recursos para capacitar			
	Si cada 6 años	E3T6	Si tiene un plan de inversión cada 6 años
Actualización tecnológica	Si, se han implementado equipos según la necesidad de la provincia y sus respectivos técnico	E3T8	
Recursos para Actualización	En la zona 3 de 100 000 a 200 000	E3T7	Según el informante no existe la posibilidad para innovación tecnológica
	La institución no se encuentra en capacidad ya que el presupuesto se lo usa en otras labores	E3T9	

Anexo 18 Categorización de la entrevista de E4.

Tabla 20 Categorización de la entidad E4.

CATEGORÍA	RESPUESTA		COMENTARIO
Promoción e incentivos	No está reglamentado	E4T2	El entrevistado no tiene conocimiento de que exista un reglamento de promoción
	Los acuerdos y elementos ministeriales aún no se concretan	E4T1	No existe presupuesto
Recursos para Promoción			
Capacitación	El departamento de talento humano cuando requiere personal técnico tienen parámetros y ya da por sentado que tienen el conocimiento explícito de estas tecnologías.	E4T2	Si está de acuerdo en capacitar al personal
	Si hubo procesos de capacitación en otros temas	E4T5	
Recursos para capacitar	Si	E4T3	No se puede establecer ya que el informante es impreciso
	Aproximadamente un 5%	E4T4	
Actualización tecnológica	Si	E4T6	Si tiene un plan de inversión anual
	Anual	E4T6	
	Lo manejan en Quito	E4T6	
Recursos para Actualización	No supera de 150 000 a 200 000	E4T7	Según el informante si existe la posibilidad para innovación tecnológica pero No se puede establecer un presupuesto ya que el informante es impreciso
	La entidad tiene capacidad	E4T9	

Anexo 19 Categorización de la entrevista de E5.

Tabla 21 Categorización de la entidad E5.

CATEGORÍA	RESPUESTA		COMENTARIO
Promoción e incentivos	Para el personal técnico no, pero si para el personal administrativo	E5T1	El entrevistado no tiene conocimiento de que exista un reglamento de promoción
Recursos para Promoción	No	E5T2	No existe presupuesto
Capacitación	No se puede	E5T3	No está de acuerdo ya que no existe presupuesto
Recursos para capacitar	No hay destinado para Capacitaciones.	E5T4	No existe presupuesto

Actualización tecnológica	NO	E5T6	No cuenta con un plan de inversión tecnológica
Recursos para Actualización	No sabe si existe	E5T7	La institución no cuenta con fondos ni con el personal necesario para implementar el uso del BIM
	No se cuenta con el personal ni con el presupuesto necesario.	E5T9	

Anexo 20 Categorización de la entrevista de E6.

Tabla 22 Categorización de la entidad E6.

CATEGORÍA	RESPUESTA		COMENTARIO
Promoción e incentivos	la entidad se encuentra en procesos de mejora continua	E6T1	Se informa que si cuenta con un reglamento y hace énfasis en sus políticas de mejora
	tiene dentro de sus políticas estas mejoras.	E6T1	
Recursos para Promoción	si	E6T2	Si se capacitan en BIM si cuenta con fondos para promoción en cargos y aumentos de sueldos
	Nosotros a los profesionales que incursionen este tipo de herramientas de plataformas les motivamos para poder continuar en la institución y seguir escalando en los siguientes niveles que tenemos para mejorar de cada uno de los profesionales	E6T2	
Capacitación	Yo estoy plenamente de acuerdo	E6T3	Existe interés en la inversión en Capacitaciones e inclusive se habla de cómo esto mejoraría en su misión
	si uno capacita al talento humano de una organización con este tipo de tecnologías herramientas, vamos a ser una empresa más eficiente que cumpla sus objetivos y misiones institucionales	E6T3	
Recursos para capacitar	No tengo el dato exacto	E6T4	No se puede establecer ya que el informante no conoce
	la entidad dentro de sus políticas institucionales está el capacitar continuamente a sus profesionales a fin de contar con un talento humano Con mayores competencias.	E6T4	
Actualización tecnológica	Sí	E6T6	Si tiene un plan de inversión
	hacemos inversión en temas de software de equipos requeridos para poder cumplir el objeto de los proyectos	E6T6	
Recursos para Actualización	Podría mencionar un 2 o 3% del presupuesto	E6T7	No se puede establecer un presupuesto exacto ya que el informante no conoce, pero si existe la posibilidad para innovación tecnológica
	tenemos que cumplir esos porcentajes porque son indicadores de la gestión que realiza.	E6T8	

Anexo 21 Categorización general de entrevistas de las entidades.

Tabla 23 Categorización general de las entidades.

CATEGORÍA		COMENTARIO	COMENTARIO GENERAL
Promoción e incentivos	E5	El entrevistado no tiene conocimiento de que exista un reglamento de promoción	La mayoría de los entrevistados no tienen conocimiento de que exista un reglamento de promoción o incentivos dentro

	E6	Se informa que si cuenta con un reglamento y hace énfasis en sus políticas de mejora	de sus entidades con excepción de uno que dice si cumplir con este requerimiento, además hace énfasis en sus políticas de mejora continua en el talento humano
	E4	El entrevistado no tiene conocimiento de que exista un reglamento de promoción	
	E2	El entrevistado no tiene conocimiento de que exista un reglamento de promoción	
	E3	El entrevistado no tiene conocimiento de que exista un reglamento de promoción	
	E1	El entrevistado no tiene conocimiento de que exista un reglamento de promoción	
Recursos para promoción	E5	No existe presupuesto	
	E6	Si se capacitan en BIM si cuenta con fondos para promoción en cargos y aumentos de sueldos	La mayoría de los entrevistados afirman que no existe presupuesto para capacitaciones a excepción de uno que explica que si sus técnicos se capacitan en BIM cuentan con fondos para promoción en cargos y aumento de sueldos.
	E4	No existe presupuesto	
	E2	No existe presupuesto	
	E3	No existe presupuesto	
	E1	No existe presupuesto	
	E5	No está de acuerdo ya que no existe presupuesto	
Capacitación	E6	Existe interés en la inversión en capacitaciones e inclusive se habla de cómo esto mejoraría en su misión	La mayoría de los entrevistados están de acuerdo en capacitar a su personal, uno además habla de su interés en invertir en capacitaciones con la finalidad de cumplir la misión de su entidad, pero a si mismo existe una respuesta renuente ya que afirma no tener presupuesto.
	E4	Si está de acuerdo en capacitar al personal	
	E2	Si está de acuerdo en capacitar al personal	
	E3	Si está de acuerdo en capacitar al personal	
	E1	Si está de acuerdo en capacitar al personal	
Recursos para capacitar	E5	No existe presupuesto	La mayoría de los entrevistados no dan datos concretos por lo cual no se puede establecer un presupuesto anual para capacitaciones e inclusive uno de los informantes afirma que este no existe en su entidad.
	E6	No se puede establecer ya que el informante no conoce	
	E4	No se puede establecer ya que el informante es impreciso	
	E2	No se puede establecer ya que el informante no conoce	
	E3	No se puede establecer ya que el informante es impreciso	
	E1	No se puede establecer un presupuesto ya que el informante no conoce	
Actualización tecnológica	E5	No cuenta con un plan de inversión tecnológica	La mayoría de los entrevistados cuentan con un plan de inversión tecnológica, pero estos son muy variados y uno de ellos solo enfatiza en la adquisición de equipos, así mismo otro dice que no existe un plan de inversión.
	E6	Si tiene un plan de inversión	
	E4	Si tiene un plan de inversión anual	
	E2	Si existe un plan, pero más dedicado a la adquisición de equipos	
	E3	Si tiene un plan de inversión cada 6 años	
	E1	La informante indica que existe un plan, pero divaga en la respuesta	

Recursos para actualización	E5	La institución no cuenta con fondos ni con el personal necesario para implementar el uso del BIM	Solo tres de los informantes afirman en que existe el presupuesto y la capacidad para innovación tecnológica en sus entidades
	E6	No se puede establecer un presupuesto exacto ya que el informante no conoce, pero si existe la posibilidad para innovación tecnológica	
	E4	Según el informante si existe la posibilidad para innovación tecnológica pero No se puede establecer un presupuesto ya que el informante es impreciso	
	E2	Según el informante si existe la posibilidad para innovación tecnológica pero No se puede establecer ya que el informante no conoce	
	E3	Según el informante no existe la posibilidad para innovación tecnológica	
	E1	Según el informante al momento no existe la posibilidad para innovación tecnológica	

Anexo 22. Demografía de los encuestados.

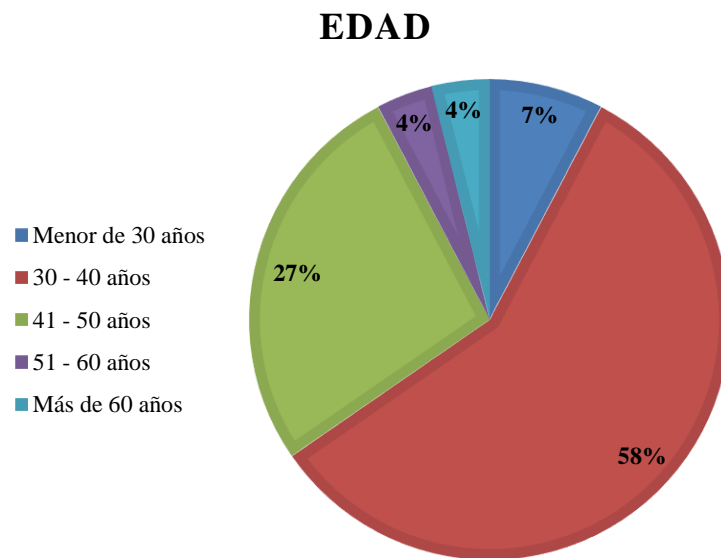


Figura 5 Porcentaje que representan edades de los encuestados.

PUESTO

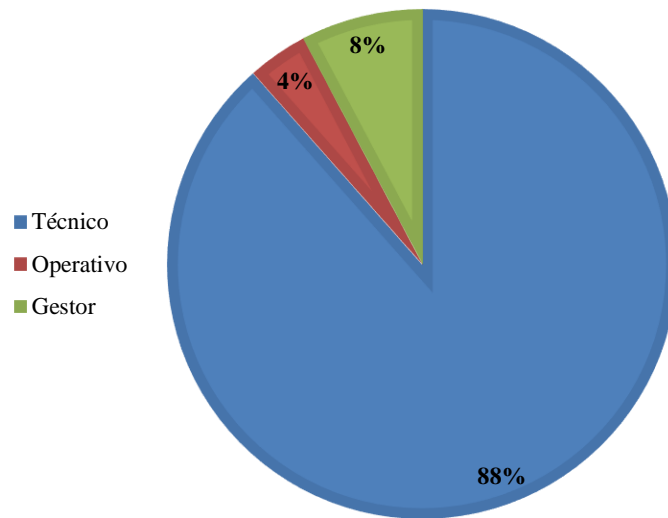


Figura 6 Porcentaje que representa el puesto que desempeña los encuestados dentro de la entidad.

GÉNERO

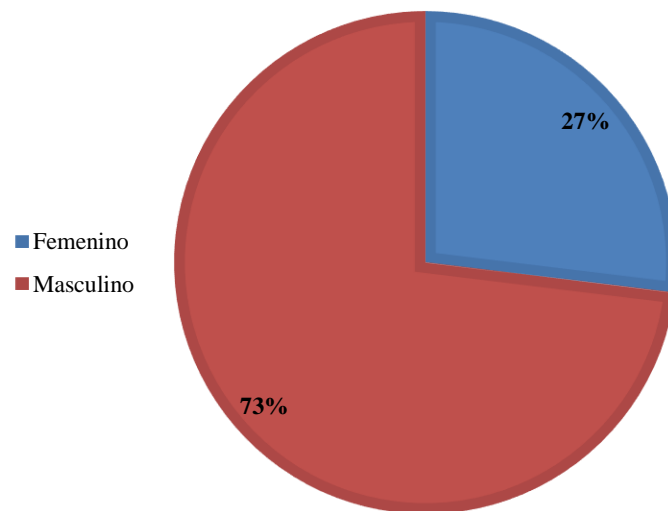


Figura 7 Porcentaje que representa el género de los encuestados.

AÑOS EN LA INSTITUCIÓN

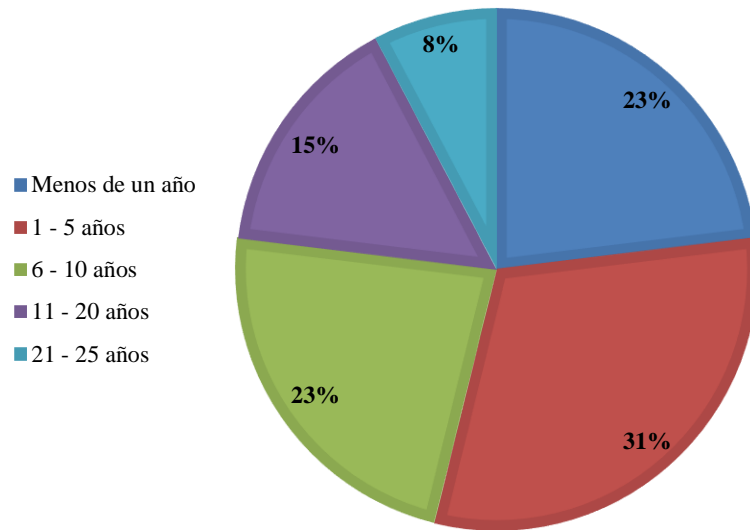


Figura 8 Porcentaje que representa los años que han laborado los encuestados en la entidad.

EXPERIENCIA LABORAL

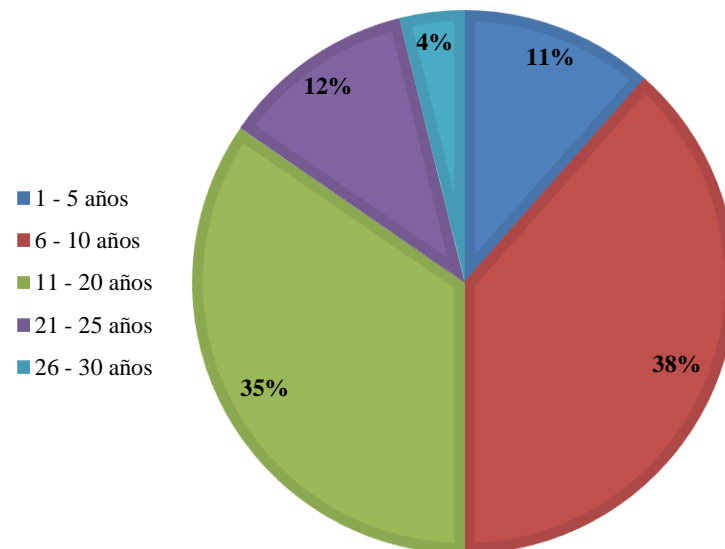


Figura 9 Porcentaje que representa los años de experiencia laboral de los encuestados.

EDUCACIÓN

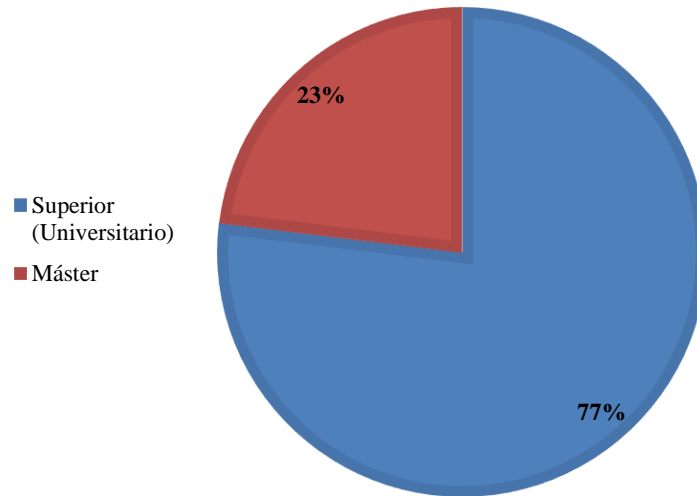


Figura 10 Porcentaje que representa la instrucción de los encuestados.

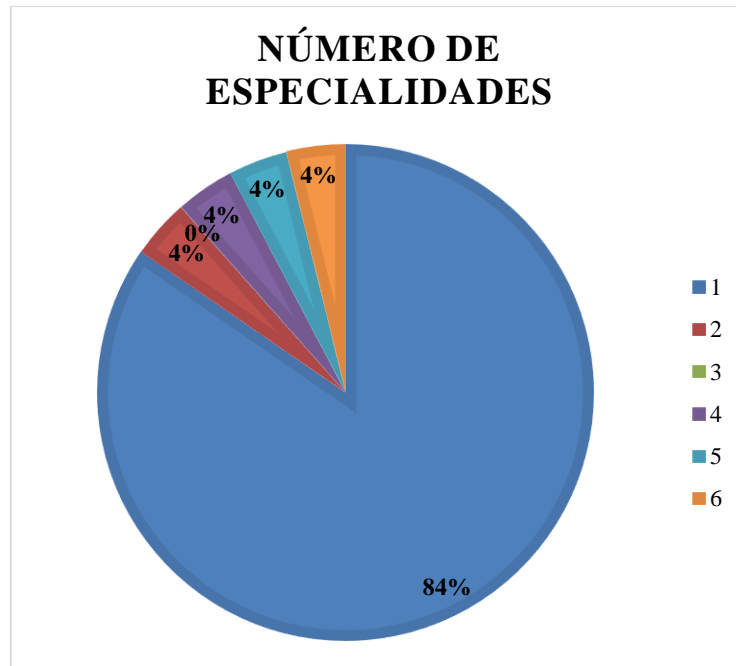


Figura 11 Porcentaje que representa el número de especialidades que posee los encuestados.

Tabla 24 Especialidades que poseen los encuestados.

Especialidades	
Ingenieros civiles	21
Arquitectura	7
Topografía	3
Diseño vial	2
Diseño hidrosanitario	2
Diseño hidráulico	1
Eléctrico	1
Ambiental	1
Diseño estructural	1
Gestión y administración de proyectos	1
Electrónico	1

Anexo 23. Cálculos de los porcentajes ponderados de las encuestas.

Tabla 25 Cálculos de los porcentajes ponderados de las preguntas 12 a la 14.

PREGUNTA 12			PREGUNTA 13			PREGUNTA 14		
Indique del 1 al 5, si ¿Ud. conoce qué es BIM y cómo se aplica en los proyectos de construcción? Donde 1 es Nada y 5 es Muy Alto.			¿Cree que sí desarrolla habilidades BIM (gestión de personas, innovación, planificación, estrategia, liderazgo, programas colaborativos, entre otros.) ayudaría a su promoción en el trabajo?			¿Sí adquiriera conocimientos en BIM y los aplicase, la institución podría otorgarle una mayor remuneración ?		
ESCALA		RESULTADOS		RESULTADOS		RESULTADOS		RESULTADOS
1	7	7	2	2	5	2	0	2
2	6	12	0	0	2	6	36	9
3	7	21	2	6	6	9	36	9
4	3	12	9	36	9	3	15	4
5	3	15	13	65	4			
Total	26	67		109				
Ideal Máximo	130	52%		83.85%				

Tabla 26 Cálculos de los porcentajes ponderados de preguntas 15 a la 17.

PREGUNTA 15			PREGUNTA 16			PREGUNTA 17		
¿Sí tuviera conocimientos en BIM y los aplicase en los proyectos, le servirá para promocionarle de cargo?			¿Se ha capacitado sobre metodologías colaborativas de desarrollo de proyectos de construcción?			¿Ha intentado o investigado sobre becas relacionadas a metodologías colaborativas como BIM para ampliar sus oportunidades de trabajo?		
RESULTADOS		RESULTADOS	RESULTADOS	RESULTADOS	RESULTADOS	RESULTADOS	RESULTADOS	RESULTADOS
5	4	4	3	3	3	3	3	3
4	0	0	4	8	4	4	8	8
18	3	9	3	9	6	18	18	18
36	10	40	13	52	8	32	32	32
20	9	45	3	15	5	25	25	25
83		98		87		86		86
63.85%		75.38%		66.92%		66.15%		

Tabla 27 Cálculos de los porcentajes ponderados de la pregunta 18.

PREGUNTA 18															
Indique del 1 al 5, ¿ Sí Ud. se siente capacitado para manejar los softwares del listado para trabajo colaborativo con otros profesionales en línea o de forma presencial? Donde 1 es Nada y 5 es Muy Bueno.															
							RESULTADOS								
REVIT	ARCHICAD	NAVISWORKS	INFRAWORKS	SINCRO	MICROSTATION	TEKLA STRUCTURES	REVIT	ARCHICAD	BAVISWORKS	INFRAWORKS	SINCRO	MICROSTATION	TEKLA STRUCTURES		
10	12	19	19	20	18	19	10	12	19	19	20	18	19		
7	6	3	3	3	5	3	14	12	6	6	6	10	6		
6	5	3	3	2	2	2	18	15	9	9	6	6	6		
1	2	0	0	0	0	1	4	8	0	0	0	0	4		
2	1	1	1	1	1	1	10	5	5	5	5	5	5		
							56	52	39	39	37	39	40		
							43.08%	40.00%	30.00%	30.00%	28.46%	30.00%	30.77%		
							33.19%								

Tabla 28 Cálculos de los porcentajes ponderados de las preguntas 19, 23 y 24.

PREGUNTA 19		PREGUNTA 23		PREGUNTA 24	
Un perfil BIM mínimo considera ser modelador, analista, programador de aplicaciones, especialista, facilitador, consultor e investigador en distintas dimensiones desde un modelo 2D a 7D. ¿Ud. considera que cumple con este perfil?		¿Las oficinas y espacios asignados para que realice su trabajo son adecuados y suficientes?		¿Los equipos y/o materiales que requiere para el cumplimiento de su trabajo se le otorgan con facilidad y a tiempo?	
	RESULTADOS		RESULTADOS		RESULTADOS
5	5	2	2	5	5
2	4	1	2	2	4
7	21	1	3	8	24
9	36	13	52	9	36
3	15	9	45	2	10
	81		104		79
	62.31%		80.00%		60.77%

Tabla 29 Cálculos de los porcentajes ponderados de la pregunta 20.

PREGUNTA 20							
Indique si los equipos de cómputo tienen las siguientes características:							
	Microsoft Windows 11 de 64 bits	35 GB de espacio libre en disco	Tarjeta gráfica de 4GB de memoria mínimo	Intel Core i5	8 GB de RAM	Pantalla de ultra alta definición (4K)	RESULTADOS
SI	12	16	6	13	15	3	41.67%
NO	13	9	11	11	9	20	46.79%
NS	1	1	9	2	2	3	11.54%
TOTAL	26	26	26	26	26	26	156
	46.15%	61.54%	23.08%	50.00%	57.69%	11.54%	

Tabla 30 Cálculos de los porcentajes ponderados de las preguntas 21 y 22.

PREGUNTA 21		PREGUNTA 22	
¿Los programas instalados y utilizados para los proyectos están actualizados y tienen licencias vigentes?		¿La institución cuenta con conectividad de datos 50 GB por minuto o mayor por equipo ?	
	RESULTADOS		RESULTADOS
5	19.23%	2	7.69%
17	65.38%	11	42.31%
4	15.38%	13	50.00%
26		26	