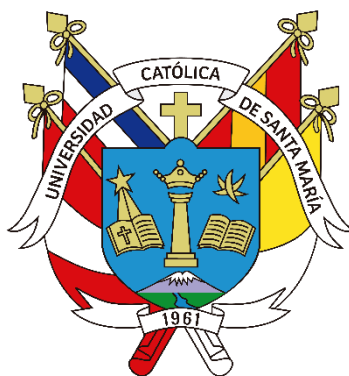


Universidad Católica de Santa María
Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**Implementación de la metodología BIM en sistemas de infraestructura
pública a través de la teoría del *change management* en el Perú**

Tesis presentada por los Bachilleres:

Lajo Guevara, Anyelo Leo

ORCID: 0009-0007-1051-897X

Boza Fernandez, Morelva Virginia

ORCID: 0009-0000-5189-6298

para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Asesor:

Mg. Espinoza Vigil, Alain Jorge

ORCID: 0000-0003-2012-2462

Arequipa - Perú

2025

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA CIVIL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 09 de Junio del 2025

Dictamen: 013484-C-EPIC-2025

Visto el borrador del expediente 013484, presentado por:

2018801231 - LAJO GUEVARA ANYELO LEO

2018200842 - BOZA FERNANDEZ MORELVA VIRGINIA

Titulado:

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN SISTEMAS DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA
A TRAVÉS DE LA TEORÍA DEL CHANGE MANAGEMENT EN EL PERÚ**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO CIVIL

**29245617 - DIAZ GALDOS MIGUEL RENATO
DICTAMINADOR**



**29412437 - UGARTE CALDERON ENRIQUE ALFONSO
DICTAMINADOR**



**46309156 - MONTOYA VILLANUEVA FILIBERTO RODY
DICTAMINADOR**



Implementación de la metodología BIM en sistemas de infraestructura pública a través de la teoría del change management en el Perú

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1%
4	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	ctecinnovacion.cl Fuente de Internet	<1%
8	riunet.upv.es Fuente de Internet	<1%

DEDICATORIA

*A Dios, a la Virgencita María y al Arcángel Uriel,
por acompañarme en cada paso, llenándome de propósito, aprendizajes y señales
que me recuerdan que todo ocurre a su tiempo y que todo pasa por algo.*

*A mi mamita, Alejandrina Antonieta Guevara Escalante,
por ser mi todo, mi fuerza constante, mi luz y la razón por la que hoy florezco.
Gracias por enseñarme, con tu ejemplo, que incluso desde la adversidad más profunda
puede brotar el amor más puro y la convicción más firme.*

*A toda mi familia y amigos; mi hermana Celeste, mis sobrinos Josias y Aylene,
mi tía Vanessa y mis primas, y también a mis fieles compañeros Blublu, Coco, Rubí y Moni,
y en especial a Cesar Zegarra, quien desde el cielo sigue acompañándome.*

*A quienes no dejaron que apague mi luz cuando parecía no haber claridad,
y recordar que el sol siempre encuentra la manera de volver a salir.*

Lajo Guevara, Anyelo Leo

*A mi Padre Celestial,
por propiciar la oportunidad de servir a través de cosas pequeñas y sencillas,
por permitir que procedan grandes cosas a partir de ello
y por darnos los dones necesarios para que nuestro aporte trascienda.*

*A mi mamá, Flora Fernández Yucra,
por ser mi mayor inspiración y motor para lograr cosas que
hace años solo podía soñar, y a mi familia,
cuyo amor, paciencia y soporte fueron cruciales
para mantener la motivación, el enfoque y la confianza en mí.*

*A mis amigos y compañeros,
por creer en mí cuando yo dejaba de hacerlo, y darme días de más de veinticuatro horas.*

Boza Fernandez, Morelva Virginia

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a:

Ing. Alain Jorge Espinoza Vigil

Ing. Miguel Renato Díaz Galdós

Est. Emily Cecilia Picardo Estremadoyro

por su acompañamiento, apoyo y guía durante todo el proceso.

A cada profesional involucrado en el proyecto,

por su colaboración desinteresada y aportes sustanciales

que enriquecieron esta investigación.

Al Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica de Santa María,
por confiar en esta propuesta y financiar su desarrollo a partir de la “Evaluación de

Proyectos del Concurso Fondo para la Investigación 2024-I (Tipo 1 y Tipo 2)”

aprobado bajo la Resolución No. 30956-R-2024.

A través de esta investigación,

los autores abrazan el anhelo de que sus resultados

contribuyan a una transformación cultural sostenida

y que, en el tiempo, puedan implementarse en distintas realidades

donde se busque generar cambios con propósito.

RESUMEN

Si bien la adopción de BIM ha mostrado avances significativos a nivel global, Perú, pese a ser uno de los países pioneros en Latinoamérica en la iniciativa de implementarla en el sector público, enfrenta desafíos críticos en su adopción efectiva. El Plan BIM Perú, aunque ambicioso, ha mostrado resultados subóptimos, como el aumento de obras públicas paralizadas, evidenciando barreras organizacionales y culturales persistentes. Este estudio desarrolla una propuesta innovadora basada en la teoría de *change management* con el fin de optimizar la adopción de BIM y otras tecnologías, como la inteligencia artificial, para mejorar la gestión de sistemas de infraestructura pública en Perú. A través de una metodología de tres etapas basada en el *V-model* se realiza un diagnóstico mediante entrevistas semiestructuradas a catorce actores clave, cuyo resultado principal fue la identificación de diecinueve barreras, luego se propone una optimización basada en diecisiete estrategias obtenidas de una exhaustiva revisión de literatura y finalmente se lleva a cabo una validación de la propuesta. Este estudio no solo busca transformar la gestión de infraestructura pública en Perú, sino también ofrecer una solución escalable y replicable para contextos similares, contribuyendo al desarrollo sostenible y la innovación en el sector público.

Palabras claves:

Gestión del Cambio, Sistema de Infraestructura Pública, BIM.

ABSTRACT

Although the adoption of BIM has shown significant progress globally, Peru, despite being one of the pioneer countries in Latin America in the initiative to implement it in the public sector, faces critical challenges in its effective adoption. The BIM Peru Plan, although ambitious, has shown suboptimal results, such as the increase of paralyzed public works, evidencing persistent organizational and cultural barriers. This study develops an innovative proposal based on change management theory in order to optimize the adoption of BIM and other technologies, such as artificial intelligence, to improve the management of public infrastructure systems in Peru. Through a three-stage methodology based on the V-model, a diagnosis is carried out through semi-structured interviews with fourteen key actors, whose main result was the identification of nineteen barriers, then an optimization is proposed based on seventeen strategies obtained from an exhaustive literature review, finally a validation of the proposal is carried out. This study not only seeks to transform public infrastructure management in Peru, but also to offer a scalable and replicable solution for similar contexts, contributing to sustainable development and innovation in the public sector.

Keywords:

Change Management, Public Infrastructure System, BIM.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I 3

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 4

1.1. Problemática de la investigación..... 4

1.2. Justificación de la investigación..... 7

1.2.1. *Justificación social*..... 9

1.2.2. *Justificación económica*..... 9

1.2.3. *Justificación tecnológica* 9

1.2.4. *Justificación político e institucional* 9

1.2.5. *Justificación ambiental*..... 9

1.2.6. *Justificación ética* 9

1.3. Hipótesis..... 10

1.4. Objetivos de la investigación 10

1.4.1. *Objetivo general*..... 10

1.4.2. *Objetivos específicos*..... 10

1.5. Matriz de consistencia..... 11

1.6. Variables..... 12

CAPÍTULO II 15

2. FUNDAMENTO TEÓRICO 16

2.1. Estado del Arte 16

2.2. Marco teórico 27

2.2.1.	<i>Change Management</i>	27
2.2.2.	<i>BIM (Building Information Modeling)</i>	55
2.2.3.	<i>Infraestructura</i>	60
2.3.	Marco legal.....	65
CAPÍTULO III.....		67
3.	METODOLOGÍA PROPUESTA	68
3.1.	Aspectos preliminares	68
3.2.	Tipo y enfoque del estudio	68
3.3.	Métodos.....	69
3.4.	Esquema Metodológico.....	72
CAPÍTULO IV.....		74
4.	DIAGNÓSTICO DE BIM EN EL SECTOR PÚBLICO.....	75
4.1.	Entrevistas semiestructuradas	75
4.1.1.	<i>Identificación de actores involucrados</i>	75
4.1.2.	<i>Enfoque de las entrevistas</i>	79
4.1.3.	<i>Preguntas de las entrevistas</i>	83
4.2.	Codificación	94
4.2.1.	<i>Desarrollo de las entrevistas</i>	94
4.2.2.	<i>Valoración de resultados</i>	95
4.2.3.	<i>Análisis de resultados</i>	98
4.2.4.	<i>Respuestas promedio por sección</i>	126
4.3.	Análisis de barreras	128
4.3.1.	<i>Análisis de las barreras por componente</i>	130
CAPÍTULO V.....		137
5.	PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN	138
5.1.	Alineación de los conceptos de <i>change management</i>	138
5.1.1.	<i>Recursos del change management</i>	138

5.1.2.	<i>Correlación entre recursos y barreras</i>	144
5.1.3.	<i>Estrategias propuestas</i>	148
5.2.	Estructuración de Propuesta	152
5.2.1.	<i>Alcance de la Propuesta de Optimización</i>	152
5.2.2.	<i>Etapas clave</i>	154
5.2.3.	<i>Matrices estratégicas por componentes</i>	155
5.2.4.	<i>Diagrama de flujo</i>	162
CAPÍTULO VI.....		164
6.	VALIDACIÓN DE PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN	165
6.1.	Validación por expertos	165
6.1.1.	<i>Metodología</i>	165
6.1.2.	<i>Validación de las Estrategias Propuestas</i>	166
6.1.3.	<i>Validación de las Matrices de Optimización</i>	174
CONCLUSIONES		176
RECOMENDACIONES.....		178
REFERENCIAS.....		180

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Adopción BIM al 2024 por niveles de gobierno.....	6
Tabla 2 Incremento de obras paralizadas en las principales regiones en proceso de adopción BIM.....	7
Tabla 3 Matriz de consistencia.....	11
Tabla 4 Matriz de operacionalización de variables.....	12
Tabla 5 Estado del arte de la investigación (contexto internacional)	17
Tabla 6 Estado del arte de la investigación (contexto peruano)	23
Tabla 7 Marco legal de la investigación	65
Tabla 8 Alineación de los objetivos y métodos de la investigación	69
Tabla 9 Gasto presupuestal de provincias de la región Arequipa en el 2023	76
Tabla 10 Gasto presupuestal y monto de obras paralizadas a nivel distrital de la provincia de Arequipa al 2023.....	77
Tabla 11 Características de entrevistados	79
Tabla 12 Tipos de Evaluación de las Preguntas en las Entrevistas.....	95
Tabla 13 Valoración de Comprensión, Uso y Conocimiento Normativo de BIM.....	98
Tabla 14 Barreras identificadas para la implementación de BIM en la sección A	100
Tabla 15 Valoración de la Priorización de las Dimensiones de BIM (1D a 7D).....	101
Tabla 16 Evaluación sobre la Aplicabilidad de las Dimensiones de BIM (1D a 7D).....	102
Tabla 17 Priorización de la Utilización de BIM en las Fases de la Dimensión Temporal del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública	105
Tabla 18 Evaluación sobre la Aplicabilidad de la Utilización de BIM en las Fases de la Dimensión Temporal del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública	106
Tabla 19 Priorización de la Utilización de BIM en las Etapas de la Dimensión Productiva del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública	109

Tabla 20 Aplicabilidad de la Utilización de BIM en las Etapas de la Dimensión Productiva del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública	109
Tabla 21 Priorización de la Utilización de BIM en las Funciones de la Dimensión Administrativa del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública	112
Tabla 22 Aplicabilidad de la Utilización de BIM en las Funciones de la Dimensión Administrativa del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública	113
Tabla 23 Barreras identificadas para la implementación de BIM en la sección B	115
Tabla 24 Valoración de la Gestión del Cambio y Cultura Organizacional.....	116
Tabla 25 Barreras identificadas para la implementación de BIM en la sección C	118
Tabla 26 Valoración del Nivel de Preparación para la Integración de Nuevas Tecnologías e IA	119
Tabla 27 Barreras identificadas para la implementación de tecnologías en la sección D ...	121
Tabla 28 Comentarios sobre el uso de IA en la construcción en el sector público.....	122
Tabla 29 Barreras identificadas para la integración de IA en la construcción.....	124
Tabla 30 Extractos de comentarios adicionales al término de las entrevistas	125
Tabla 31 Barreras identificadas para la implementación de BIM en entrevistas.....	128
Tabla 32 Clasificación de barreras por componente de BIM.....	131
Tabla 33 Menciones de barreras del componente Herramientas por secciones.....	132
Tabla 34 Menciones de barreras del componente Personas por secciones	133
Tabla 35 Menciones de barreras del componente Procesos por secciones	135
Tabla 36 Descripción de los Modelos, Criterios y Plantillas para la Optimización	138
Tabla 37 Matriz de Correlación Estratégica entre Modelos, Criterios y Plantillas, con Barreras	144
Tabla 38 Estrategias propuestas en base a los conceptos de change management	148
Tabla 39 Alcance de la Propuesta de Optimización	152

Tabla 40 Estructura de la Propuesta de Optimización para la Implementación de BIM en el Sector Público	154
Tabla 41 Matriz de Estrategias propuestas para el Componente Personas	155
Tabla 42 Matriz de Estrategias propuestas para el Componente Procesos	158
Tabla 43 Matriz de Estrategias propuestas para el Componente Herramientas.....	160
Tabla 44 Análisis de respuestas de validación sobre las estrategias propuestas.....	168
Tabla 45 Análisis de respuestas de validación sobre las matrices propuestas	175



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Ranking IMD 2023 Chile vs Perú en Infraestructura.....	5
Figura 2	Conceptos primarios del cambio	27
Figura 3	Brecha entre el estado actual y el estado futuro	28
Figura 4	El círculo dorado de Simon Sinek.....	30
Figura 5	Tipos de gestión del cambio - Nadler/Tushman.....	31
Figura 6	Teoría de la difusión de la innovación de E.M. Rogers	32
Figura 7	Adopción del cambio a diferentes ritmos.....	33
Figura 8	Modelo de Knoster para la gestión de cambios complejos	36
Figura 9	Niveles de madurez de BIM.....	55
Figura 10	Etapas BIM.....	56
Figura 11	Funcionalidades de los modelos BIM nD.	57
Figura 12	Las Dimensiones del BIM: Una perspectiva completa del ciclo de vida del proyecto.....	58
Figura 13	Niveles y dimensiones BIM.	59
Figura 14	Esquema general del ciclo de vida de la infraestructura	61
Figura 15	Matriz de integración de las fases y las etapas.....	62
Figura 16	El modelo tridimensional del ciclo de vida de la infraestructura	63
Figura 17	Ejecución de Obras Públicas por Contrata	64
Figura 18	Esquema metodológico de la investigación basado en el V-model	73
Figura 19	Ejecución presupuestal por nivel de gobierno (S/ millones).....	76
Figura 20	Enfoque de las entrevistas por secciones	80
Figura 21	Escala Diferencial Semántica de siete puntos	82

Figura 22 Ejemplos de aplicación de las 7 Dimensiones de BIM en Proyectos de Infraestructura Pública	86
Figura 23 Estructura de la codificación en el software NVivo	96
Figura 24 Comparativa de Comprensión, Uso y Conocimiento Normativo de BIM	99
Figura 25 Prioridad Asignada a las Dimensiones de BIM (1D a 7D)	103
Figura 26 Aplicabilidad de las Dimensiones de BIM (1D a 7D).....	103
Figura 27 Prioridad de la Utilización de BIM en las Fases de la Dimensión Temporal del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública	107
Figura 28 Aplicabilidad de la Utilización BIM en las Fases de la Dimensión Temporal del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública	107
Figura 29 Prioridad Asignada a la Utilización de BIM en las Etapas de la Dimensión Productiva del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública	110
Figura 30 Aplicabilidad de la Utilización BIM en las Etapas de la Dimensión Productiva del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública	111
Figura 31 Prioridad Asignada a la Utilización de BIM en las Funciones de la Dimensión Administrativa del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública	114
Figura 32 Aplicabilidad de la Utilización BIM en las Funciones de la Dimensión Administrativa del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública	114
Figura 33 Percepción de la Gestión del Cambio y Cultura Organizacional	117
Figura 34 Integración de Tecnología e Innovación en el sector público	120
Figura 35 Respuestas promedio de todas las preguntas clasificadas por sección.....	126
Figura 36 Incidencia de pilares organizacionales en la adopción de tecnologías.....	130
Figura 37 Distribución de menciones de barreras del componente Herramientas por secciones	132
Figura 38 Distribución de menciones de barreras del componente Personas por secciones	134
Figura 39 Distribución de menciones de barreras del componente Procesos por secciones	136

Figura 40 Diagrama de flujo para la implementación de BIM en los sistemas de infraestructura pública 163

Figura 41 Visualización Comparativa de la Viabilidad de las Estrategias propuestas 166

Figura 42 Distribución porcentual del Promedio general de respuestas de la Validación de las Estrategias propuestas 167

Figura 43 Visualización Comparativa de la Viabilidad de las Matrices propuestas 174



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Descargo de Responsabilidad	193
Anexo 2 Carta de reconocimiento del Congreso Internacional BIM 2025	194
Anexo 3 Modelo de Carta de Invitación.....	195
Anexo 4 Modelo de Hoja de Información del Participante	197
Anexo 5 Modelo de Formato de Consentimiento.....	200
Anexo 6 Plantilla “Evaluación del Cambio Organizacional: Gestión del Cambio Organizacional”	202
Anexo 7 Plantilla “Evaluación de la Preparación para el Cambio Organizacional”	206
Anexo 8 Plantilla “Identificación de los Interesados”	215
Anexo 9 Plantilla “Gobernanza: Objetivos y Responsabilidades”	216
Anexo 10 Plantilla “Plan de Participación de Grupos de Interés”	217
Anexo 11 Plantilla “Plan de Comunicación”	218
Anexo 12 Plantilla “Plan de Necesidades de Formación”	219
Anexo 13 Plantilla “Plan de Riesgos”	220
Anexo 14 Plantilla “Plan de Evaluación y Retroalimentación”	221
Anexo 15 Plantilla “Plan de Actividades Futuras”	222
Anexo 16 Plantilla “Plan de Entrenamiento”	223
Anexo 17 Plantilla “Plan de Gestión de la Resistencia”	224

LISTA DE ABREVIATURAS

BIM: Building Information Modeling (Modelado de Información de Construcción)

IMD: International Institute for Management Development (Instituto Internacional para el Desarrollo de la Gestión)

MEF: Ministerio de Economía y Finanzas del Perú

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú

AEC: Architecture, Engineering, and Construction (Arquitectura, Ingeniería y Construcción)

ADKAR: Awareness, Desire, Knowledge, Ability and Reinforcement (Conciencia, Deseo, Conocimiento, Habilidad y Refuerzo)

TAM: Technology Acceptance Model (Modelo de Aceptación Tecnológica)

PAS: Publicly Available Specification (Especificación Disponible Públicamente)

CAD: Computer-Aided Design (Diseño Asistido por Computadora)

CDE: Common Data Environment (Entorno de Datos Común)

ISO: International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización)

DL: Decreto Legislativo

DS: Decreto Supremo

RD: Resolución Ministerial

CG: Contraloría General

INTRODUCCIÓN

El Perú se encuentra en una etapa crucial de transformación en la gestión de su infraestructura pública. En un contexto donde la demanda ciudadana por servicios más eficientes y transparentes se intensifica, la aplicación de metodologías innovadoras se vuelve no solo pertinente, sino urgente. Una de estas metodologías, el Building Information Modeling (BIM), ha demostrado a nivel global su capacidad para optimizar procesos constructivos, reducir errores y fomentar una mejor coordinación entre los actores involucrados. Sin embargo, su implementación en el sector público peruano ha estado marcada por una serie de barreras estructurales, técnicas y culturales que continúan reproduciéndose en distintas regiones del país hasta el día de hoy.

Aunque el Estado ha adoptado una postura proactiva mediante el lanzamiento del Plan BIM Perú, la realidad de su ejecución evidencia una desconexión entre la política pública y la capacidad operativa de las instituciones para asumir un cambio de esta envergadura. Este desajuste se refleja en indicadores críticos como el incremento de obras paralizadas y la baja adopción de la metodología por parte de los gobiernos subnacionales. Frente a ello, surge la necesidad de repensar los mecanismos tradicionales de implementación tecnológica, incorporando no solo herramientas digitales, sino también estrategias centradas en la gestión de las personas y del cambio organizacional.

La presente investigación se propone abordar esta problemática desde un enfoque integrador, articulando la teoría del *change management* con los principios de implementación BIM. El propósito, además de identificar los obstáculos existentes, es también ofrecer una hoja de ruta práctica y contextualizada que permita a las entidades públicas transitar de forma más efectiva hacia modelos de gestión modernos, sostenibles y escalables. Bajo este marco, la provincia de Arequipa se configura como un caso de estudio representativo, no solo por ser una de las regiones priorizadas en el proceso de adopción, sino también por la complejidad que caracteriza su estructura institucional y su cartera de proyectos.

Es así como se responde a una doble motivación: contribuir a la mejora de la gestión pública en infraestructura, y demostrar que el cambio que se gestiona estratégicamente, puede convertirse en un catalizador de transformación en lugar de ser una fuente de resistencia. A través de una metodología estructurada en tres etapas, se

recogen evidencias cualitativas mediante entrevistas a actores clave, se construye una propuesta de optimización sustentada en modelos validados internacionalmente, y se realiza un proceso de validación participativa que permite valorar la aplicabilidad real de las estrategias planteadas.

En ese sentido, el estudio apuesta por una intervención concreta, medible y replicable que plantea no solo una mejora técnica, sino una evolución cultural en la forma en que el Estado concibe, gestiona y ejecuta su infraestructura. Implementar BIM no debería ser solo una meta normativa al 2030, sino una oportunidad para construir un nuevo paradigma de servicio público: más eficiente, más humano y más consciente del rol que la ingeniería puede tener en la transformación de realidades.





1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Problemática de la investigación

La adopción de BIM (*Building Information Modelling* por sus siglas en inglés) o Modelización de la Información de la Construcción se originó en el ámbito de la construcción, pero debido a su amplio enfoque logrado con el pasar del tiempo, se ha llevado aplicación a otras industrias como la gestión de instalaciones, la energía y sostenibilidad, la fabricación y procesos y la gestión de proyectos. Todas estas aplicaciones guardan el mismo propósito de mejorar, ya sea la eficiencia, la planificación, la coordinación, el mantenimiento, la operatividad, la disposición de los recursos y/o la comunicación, de acuerdo al objetivo al cual aplique el proyecto, no solo con el modelado tridimensional lleno de información, sino también en la integración de datos multidimensionales, la colaboración y gestión de la información durante todo el ciclo de vida de un proyecto.

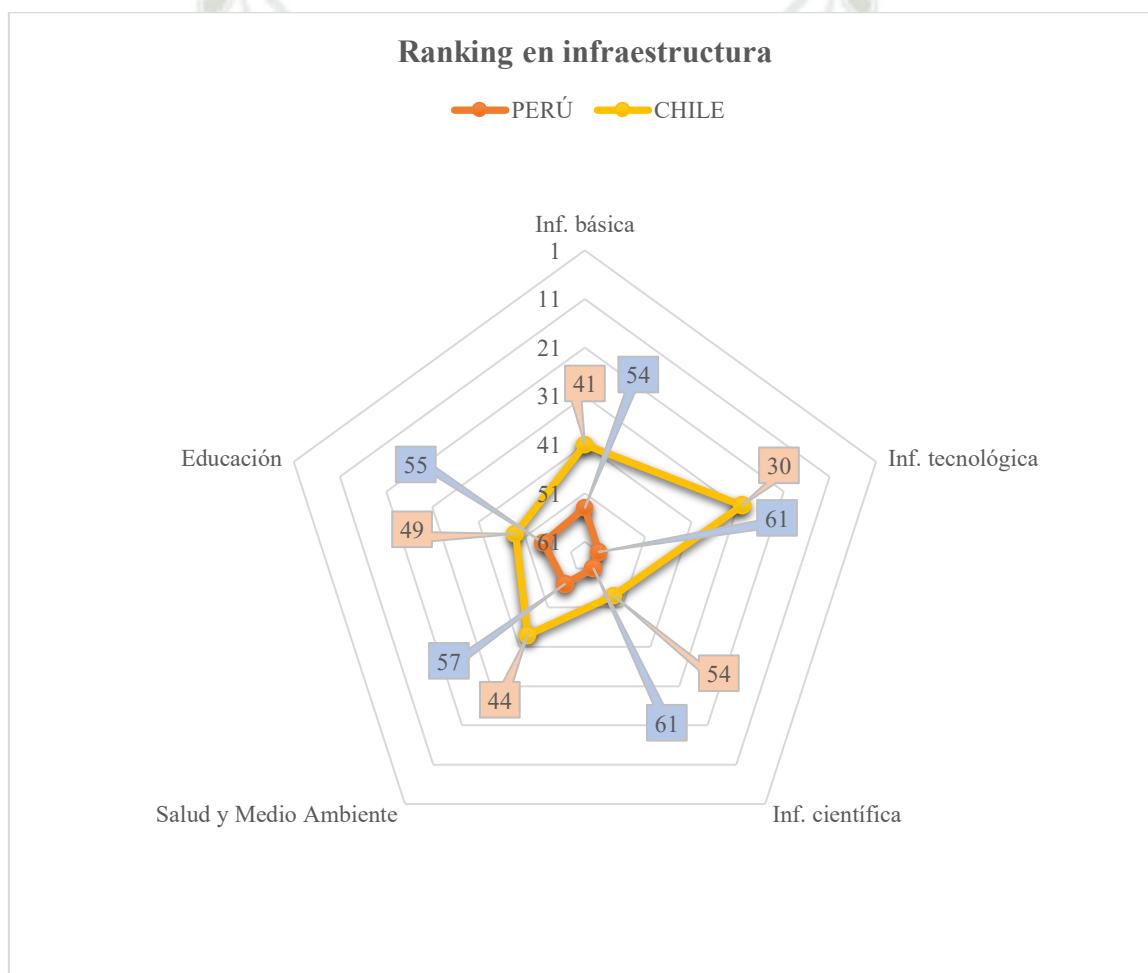
Pese a que en la actualidad la incorporación de BIM es notoriamente exitosa a nivel mundial, incluso los países pioneros en su aplicación presentan mayor dificultad al intento de implementar dicha metodología en las políticas públicas. En el 2013, el Reino Unido presentó al mundo un conjunto de estrategias para mejorar la productividad en construcción al año 2025, donde una de las metas más notorias es la obligatoriedad del uso de BIM a nivel 2 en el sector público al 2016, sin importar la magnitud del proyecto Government, 2013. Al 2017, cuando dicha meta debió lograrse, el 94% del sector construcción británico estaba informado sobre BIM y sus beneficios, mas solo el 39% lo implementaron en sus proyectos (Ghaffarianhoseini et al., 2017), lo que evidencia la necesidad de optimizar el proceso de implementación de esta metodología por parte de los gobiernos que sigan la iniciativa del Reino Unido..

El IMD (*International Institute for Management Development* por sus siglas en inglés), presenta anualmente un ranking mundial de competitividad, en el cual se evalúan principalmente 4 factores: desempeño económico, eficiencia gubernamental, eficiencia empresarial e infraestructura. De acuerdo con dicho ranking del año 2023, Perú se posiciona en el puesto 55 de 64 países evaluados, donde Chile lidera a nivel Latinoamérica en el puesto 44, demostrando los bajos niveles de competitividad en la región, pero a la vez evidenciando la situación de un referente cercano. El factor Infraestructura comprende 106 del total de 336 criterios de evaluación, siendo

‘Infraestructura tecnológica’ el sub-factor más relevante para el presente estudio, y, como se demuestra en la **Figura 1**, es también donde se presenta una mayor brecha de productividad entre Chile y Perú. Comparar el desarrollo tecnológico de nuestro país con los logros de países desarrollados no es representativo, pero estudios como el mencionado evidencian que a nivel regional existe también gran diferencia en el desarrollo y aplicación de habilidades tecnológicas en la construcción.

Figura 1

Ranking IMD 2023 Chile vs Perú en Infraestructura



Nota. A partir del ranking de competitividad (IMD, 2023).

Conociendo esta brecha desde años atrás, el gobierno peruano impulsó el Plan BIM con miras a la implementación total normada de BIM en el sector público en 2030 (MEF, 2019), habiendo logrado que 36 entidades públicas se encuentren en proceso de implementación al 2024, donde 9 son gobiernos regionales, y 4 son municipalidades provinciales (MEF, 2024), de un total de 26 entidades de nivel de gobierno regional y 1891 de nivel local (INEI, 2024). El porcentaje de entidades en proceso de adopción parece alentador hasta que es comparado con la cantidad de obras paralizadas por nivel de gobierno a junio del 2024 (Contraloría General de la República, 2024) , donde se evidencia que las municipalidades provinciales y distritales tienen una cantidad significativamente mayor de obras paralizadas que las entidades del nivel de gobierno regional, como se muestra en la **Tabla 1**.

Tabla 1

Adopción BIM al 2024 por niveles de gobierno

Descripción	Gobierno Regional	Gobierno Local	
		Municipalidades Provinciales	Municipalidades Distritales
DIRECTORIO 2024	26	196	1695
IMPLEMENTACIÓN PLAN BIM PERÚ 2024	9	4	0
% IMPLEMENTACIÓN	34.61%	2.04%	0%
Nº OBRAS PARALIZADAS A JUNIO 2024	298	1602	

Nota. A partir de INEI (2024) y Contraloría General de la República (2024).

Entre las principales entidades que iniciaron el proceso de adopción en marzo de 2023 (MEF, 25 de octubre del 2024), se encuentran los gobiernos regionales de Arequipa, Huánuco y Moquegua, que, en lugar de presentar alguna mejora en la eficiencia de la ejecución de obras públicas, evidencian un aumento en el número de obras paralizadas en el último año, cuyo valor asciende hasta en 3.3 mil millones de soles (Contraloría General de la República, 2024). La **Tabla 2** presenta el incremento en el número y valor de obras

paralizadas en dichas regiones entre junio de 2023 y junio de 2024, evidenciando un crecimiento significativo tanto en cantidad como en monto económico.

Tabla 2

Incremento de obras paralizadas en las principales regiones en proceso de adopción BIM

REGIÓN	JUNIO 2023		JUNIO 2024	
	S/.	Nº	S/.	Nº
AREQUIPA	783,368,091	71	4,147,466,637	110
HUÁNUCO	834,350,115	67	1,048,171,462	77
MOQUEGUA	280,000,765	41	1,120,156,213	42

Nota. A partir de Contraloría General de la República (2023) y Contraloría General de la República (2024).

Aunque la adopción de BIM y sus resultados no son un proceso lineal, los avances presentados en 6 años de un plan de 11 años no prometen el cumplimiento de metas al 2030, además de confirmar que la implementación no se está llevando a cabo de forma eficiente y sostenible.

Pese a que Perú es uno de los primeros países en tener la iniciativa de implementar BIM en el sector público en Latinoamérica, siendo incluso parte de la Red BIM de Gobiernos Latinoamericanos (Red BIM Gobiernos Latinoamericanos, 2025), generando guías, protocolos y normativa, y presentando avances del Plan BIM pese a la coyuntura política, las instituciones públicas demuestran no estar preparadas para el cambio que propone el gobierno hacia un futuro de mayor competitividad y construcción eficiente.

1.2. Justificación de la investigación

La correcta implementación de BIM en sistemas de infraestructura ha demostrado ser de gran importancia para superar las barreras organizativas y fomentar una cultura receptiva al cambio. Esto es particularmente relevante en el sector público, donde los

desafíos de gestión son complejos y afectan directamente la calidad de los servicios que se brinda a la población.

En este contexto, resulta fundamental considerar la gestión del cambio, o *change management*, como un enfoque estratégico. Esta disciplina se encarga de guiar a las organizaciones en la preparación, capacitación y acompañamiento de las personas durante procesos de transformación, facilitando la transición desde un estado actual hacia un estado deseado con el fin de mejorar los resultados organizacionales (Bagga et al., 2023). En otras palabras, el *change management* permite gestionar eficazmente la evolución del comportamiento organizacional en favor del logro de objetivos a largo plazo.

Aplicar estrategias adecuadas de *change management* no solo optimizaría los procesos de adopción de BIM, sino que además generaría beneficios significativos en términos de eficiencia, precisión y sostenibilidad en la gestión de proyectos de infraestructura pública.

En un país en vías de desarrollo como Perú, los sistemas de infraestructura son fundamentales para el progreso social y económico. Sin embargo, estos sistemas deben gestionarse de manera eficiente a lo largo de su ciclo de vida para cumplir con las necesidades cambiantes de la población. En este sentido, los desafíos no solo radican en mantener la infraestructura en niveles óptimos de servicio, sino también en adaptarse a las cambiantes demandas de los ciudadanos. La gestión pública añade otra capa de complejidad, ya que las innumerables variables interrelacionadas dificultan una implementación eficiente de sistemas de calidad.

A pesar de los esfuerzos en el Perú, la brecha en la calidad de los sistemas de infraestructura sigue siendo significativa, afectando el bienestar de la población. Esta investigación, al enfocarse en la implementación de *change management* para optimizar la adopción de BIM, contribuirá a cerrar esta brecha de conocimiento, proporcionando una guía práctica para futuras iniciativas en este ámbito. A través de la recopilación de datos, entrevistas y una revisión literaria exhaustiva, se propondrán soluciones viables para mejorar la gestión y ejecución de proyectos públicos de infraestructura. Así, este estudio no solo beneficiará a las organizaciones que buscan implementar BIM, sino que también ofrecerá un marco replicable que podrá adaptarse a futuras investigaciones en la gestión de sistemas de infraestructura.

1.2.1. Justificación social

Mejoraría la calidad y eficiencia de los servicios públicos de infraestructura, lo que se traduciría en un mejor bienestar social y en una notable mejora en la calidad de vida de la población.

1.2.2. Justificación económica

Optimizaría los costos al minimizar las pérdidas causadas por errores y retrabajos, incrementando así la eficiencia en la gestión de recursos y materiales y maximizando el valor económico de las inversiones.

1.2.3. Justificación tecnológica

Impulsaría la implementación de tecnologías nuevas y avanzadas utilizadas globalmente en el sector de la construcción, fortaleciendo la capacidad tecnológica del país y mejorando su competitividad en el ámbito internacional. Contribuiría a reducir la brecha tecnológica existente en las entidades públicas, promoviendo una transición gradual hacia entornos más digitalizados e innovadores.

1.2.4. Justificación político e institucional

Promovería una administración y gestión más eficiente de los recursos, incrementando la transparencia y la comprensión en la ejecución de proyectos y reduciendo potenciales conflictos institucionales.

1.2.5. Justificación ambiental

A través del enfoque del *change management*, es posible facilitar la transición hacia la implementación de nuevas tecnologías y metodologías sostenibles, promoviendo una cultura organizacional más abierta a la innovación y al compromiso ambiental.

1.2.6. Justificación ética

Garantizaría un uso transparente y responsable de los recursos públicos, asegurando la equidad y justicia en los procesos que impactan a la sociedad.

1.3. Hipótesis

La implementación de estrategias de *change management* optimizaría significativamente el proceso de adopción de BIM en los sistemas de infraestructura pública. De esta forma, las organizaciones que integren proactivamente ambas prácticas superarían los desafíos de implementación, maximizando la eficiencia y el impacto positivo en la ejecución de proyectos, esto a través de parámetros que incluyan pautas de este tipo de modelos, un diagnóstico y una propuesta de optimización.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. *Objetivo general*

- Proponer estrategias de *change management* con el fin de optimizar la implementación de BIM en sistemas de infraestructura pública de la provincia de Arequipa.

1.4.2. *Objetivos específicos*

- Desarrollar un diagnóstico de la situación actual de los sistemas de infraestructura pública frente a la implementación de BIM.
- Elaborar una propuesta de optimización para la implementación de BIM en el sector público a través de la teoría del *change management*.
- Validar la propuesta de optimización de implementación de BIM en sistemas de infraestructura pública.

1.5. Matriz de consistencia

La **Tabla 3** muestra cómo se propone una solución al problema general a través del desarrollo de tres objetivos específicos:

Tabla 3

Matriz de consistencia

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general
¿Cómo se puede optimizar la implementación de la metodología BIM en sistemas de infraestructura pública en Arequipa?	Proponer estrategias de <i>change management</i> con el fin de optimizar la implementación de BIM en sistemas de infraestructura pública de la provincia de Arequipa.	La integración de estrategias de <i>change management</i> optimizaría el proceso de implementación de BIM en infraestructura pública en la región de Arequipa.
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas
¿Cuál es el estado de implementación de la metodología BIM en sistemas de infraestructura pública?	Desarrollar un diagnóstico de la situación actual de los sistemas de infraestructura pública frente a la implementación de BIM.	Los sistemas de infraestructura pública presentan una baja adopción de BIM debido a limitaciones organizativas, técnicas y culturales que afectan su implementación.
¿Cuál es la forma adecuada y sostenible de implementar BIM en sistemas de infraestructura pública?	Elaborar una propuesta de optimización para la implementación de BIM en el sector público a través de la teoría del <i>change management</i> .	La aplicación de estrategias basadas en el <i>change management</i> facilitaría la adopción de BIM en el sector público, mejorando la eficiencia y aceptación de los procesos de innovación tecnológica.

¿Cuán factible es la propuesta de optimización de implementación de BIM en los sistemas de infraestructura pública? Validar la propuesta de optimización de implementación de BIM en sistemas de infraestructura pública. La propuesta de optimización basada en *change management* sería percibida como efectiva y aplicable por los actores clave del sector público, reflejando mejoras en la predisposición organizacional hacia BIM.

1.6. Variables

La **variable independiente** es la teoría del *change management* y su aplicación a sistemas de infraestructura pública, la cual modifica a la **variable dependiente**, que es la implementación de BIM en estos sistemas.

Tabla 4

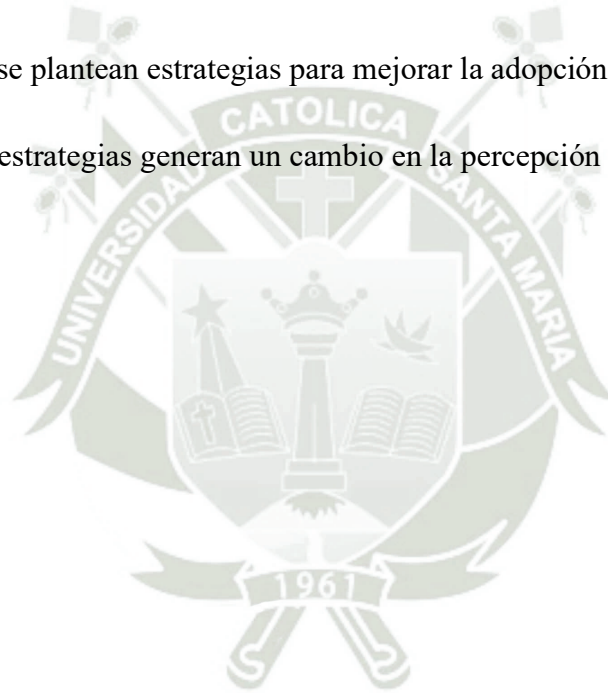
Matriz de operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Medición (por Etapa)
Independiente: Teoría del <i>change management</i>	Estrategias de <i>change management</i> en proyectos públicos	Aplicación y percepción de estrategias de <i>change management</i> en infraestructura pública	<i>O.E.1. Diagnóstico:</i> Respuestas de entrevistas. <i>O.E.2. Propuesta:</i> Estrategias según revisión teórica y evidencia. <i>O.E.3. Validación:</i> Reevaluación sobre mejoras en implementación de BIM.

	Cultura organizacional y resistencia al cambio	Nivel de resistencia y percepción de cambio tras la optimización	<p><i>O.E.1. Diagnóstico:</i> Encuestas con Escala Diferencial Semántica (-3 a +3).</p> <p><i>O.E.2. Propuesta:</i> Estrategias de <i>change management</i> para mitigar resistencia.</p> <p><i>O.E.3. Validación:</i> Evaluación sobre la reducción de resistencia.</p>
	Factores para el cambio y adopción de BIM	Elementos clave para facilitar la implementación de BIM	<p><i>O.E.1. Diagnóstico:</i> Listado en entrevistas.</p> <p><i>O.E.2. Propuesta:</i> Incorporación de factores en la optimización.</p> <p><i>O.E.3. Validación:</i> Ajuste del listado tras la propuesta.</p>
Dependiente: Implementación de BIM	Nivel de adopción y priorización de dimensiones BIM	Percepción del grado de implementación de BIM y evolución en la valoración de dimensiones	<p><i>O.E.1. Diagnóstico:</i> Respuestas sobre uso y aplicación de BIM.</p> <p><i>O.E.2. Propuesta:</i> Estrategias de <i>change management</i> para fomentar adopción.</p> <p><i>O.E.3. Validación:</i> Reevaluación del impacto en la intención de adopción.</p>
	Barreras en la implementación de BIM	Obstáculos más mencionados y percepción de reducción tras validación	<p><i>O.E.1. Diagnóstico:</i> Identificación de barreras en entrevistas.</p> <p><i>O.E.2. Propuesta:</i> Estrategias para superarlas.</p> <p><i>O.E.3. Validación:</i> Percepción de reducción mediante la optimización.</p>

La **Tabla 4** organiza y define los criterios con los que se analizará el impacto del *change management* en la implementación de BIM en infraestructura pública. A lo largo de la investigación, se evaluará cómo evolucionan estas variables en función a los objetivos específicos:

1. *Diagnóstico*: Donde se identifican los principales retos mediante entrevistas.
2. *Propuesta de optimización*: En la que se plantean estrategias para mejorar la adopción de BIM basadas en literatura y mejores prácticas.
3. *Validación*: Donde se verifica si estas estrategias generan un cambio en la percepción de los participantes.





CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. Estado del Arte

En la **Tabla 5** se detallan los antecedentes tomados en cuenta a nivel internacional, los métodos utilizados y la relevancia en el desarrollo de la investigación, entre los que se encuentran investigaciones que analizan la adopción de la metodología BIM en países del mundo con diferentes niveles de desarrollo. Se identificaron métodos de recopilación de datos, los obstáculos y facilitadores que afectan la implementación de BIM, la metodología de análisis de estos factores, y también los métodos propuestos para dar solución a las dificultades identificadas. Se hizo además un especial énfasis en la búsqueda de investigaciones de valor a nivel nacional en referencia a la adopción de BIM e implementación de modelos de *change management*, las que se detallan en la **Tabla 6**.

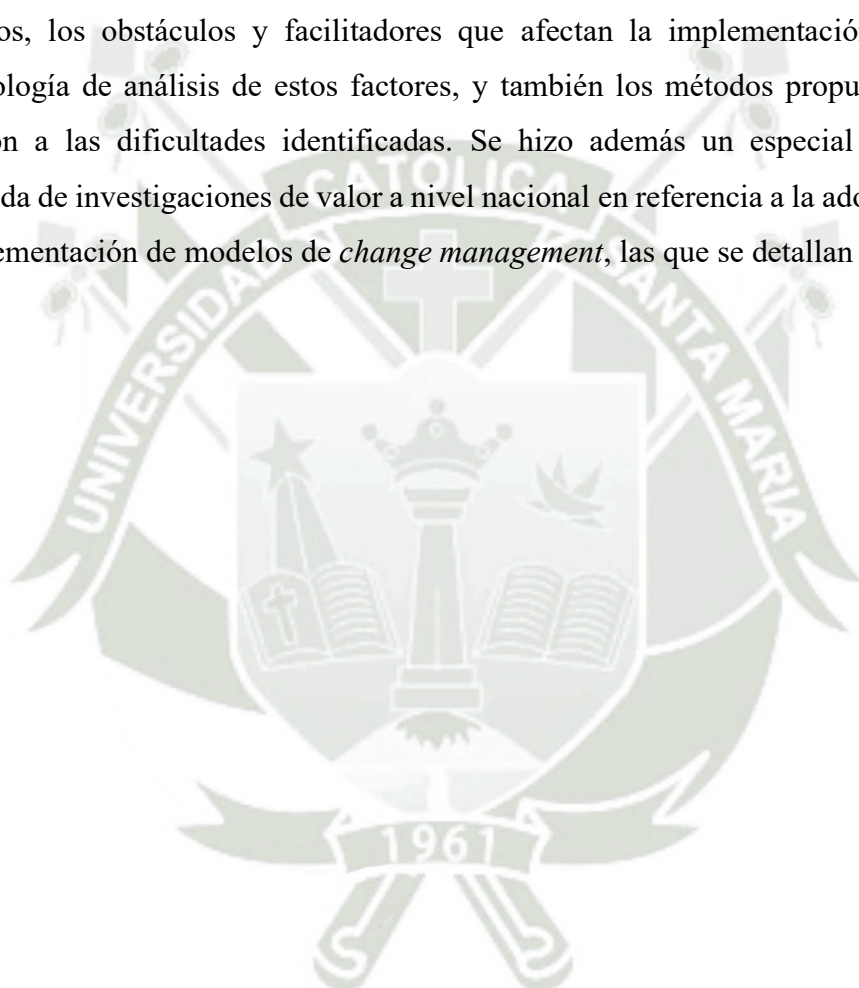


Tabla 5

Estado del arte de la investigación (contexto internacional)

CONTEXTO INTERNACIONAL						
ID	Autor	Relevancia	Modelo de <i>change management</i>	Sector de investigación	País	Métodos
1	(Abbasnejad et al., 2021)	Identifica 27 facilitadores clave para la adopción de BIM en proyectos de arquitectura, ingeniería y construcción (AEC).	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1)
2	(Alankarage et al., 2022)	Extiende el conocimiento del desarrollo, aplicación y validación de modelos BIM.	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1)
3	(Kassem & Succar, 2017)	Valida los 5 modelos propuestos con expertos de 21 países y propone un modelo de desarrollo de políticas públicas	-	Sector público	-	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Entrevistas a involucrados (M1.2) • Codificación (M1.3) • Propuesta de optimización (M2.2)

4	(Davies et al., 2017)	Evalúa la práctica híbrida de BIM y sus posibles beneficios.	-	-	Australia y Nueva Zelanda	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas semi-estructuradas (M1.2) • Software para procesamiento de datos (M1.3)
5	(Errida & Lotfi, 2021)	Identifica factores críticos para el éxito del <i>change management</i> en construcción.	12 categorías de cambio a partir de 37 modelos de <i>change management</i> .	Sector privado.	Marruecos	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Entrevistas semi-estructuradas (M1.2) • Análisis de barreras (M1.4)
6	(Grzyl et al., 2019)	Demuestra que BIM es beneficioso en proyectos de diversas escalas.	-	Sector Privado	Polonia	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Validación por factores (M3.1)
7	(Herr & Fischer, 2019)	Evalúa la adopción de BIM en la industria china, y propone un modelo de diagnóstico.	-	-	China	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Entrevistas semi-estructuradas (M1.2) • Modelo de diagnóstico (M1.4)

8	(Jaaron et al., 2022)	Presenta el modelo ADKAR como herramienta clave para la adopción de BIM en la construcción.	Modelo de ADKAR.	-	Palestina	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Entrevistas semi-estructuradas (M1.2) • Codificación (M1.3)
9	(Pilehchian & Staub-French, 2012)	Examina la gestión del cambio en entornos BIM multidisciplinares para el seguimiento de cambios.	Ontología de cambios basada en atributos modificados y dependencias entre componentes.	Sector privado.	Canadá	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Análisis de barreras (M1.4)
10	(Matarneh & Hamed, 2017)	Identifica barreras y beneficios de la implementación de BIM.	-	-	Jordania	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas estructuradas (M1.2)
11	(Rinchen et al., 2024)	Desarrolla un modelo de adopción de BIM para países en vías de desarrollo.	-	Sector Público.	Países en desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de diagnóstico (M1.4) • Gestión del cambio por conectores BOOLEANOS (M2.1-M2.2)

12	(Honnappa Padala, 2022)	& Propone un modelo BIM para visualizar y analizar el impacto de cambios en proyectos.	Registro de cambios	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Propuesta de optimización (M2.2) • Aplicación del modelo (M3.1)
13	(MacLoughlin Hayes, 2020)	& Reduce la resistencia organizacional a la implementación de BIM en AEC con estrategias de <i>change management</i> .	Modelo de ADKAR	Sector privado	Irlanda	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura. (M1.1) • Encuestas semi-estructuradas (M1.2)
14	(Babatunde et al., 2019)	Identifica el nivel de madurez BIM de empresas constructoras.	-	Sector privado	Nigeria	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Entrevistas a involucrados (M1.2) • Codificación (M1.3)
15	(Alaghbandrad Forgues, 2013)	& Propone una integración entre la evaluación de madurez BIM y planificación de implementación BIM en empresas constructoras.	-	Sector privado	Canadá	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1)

16	(Siebelink et al., 2021)	Identifica el impacto de los obstáculos para la implementación BIM en diferentes niveles de la organización y su relación con los niveles de madurez BIM.	-	Sector privado	-	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Entrevistas a involucrados (M1.2) • Codificación (M1.3)
17	(Bastan et al., 2022)	Propone un modelo sistémico y holístico para analizar las dinámicas de implementación BIM.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Grounded Theory method.</i> • Metodología de sistemas dinámicos 	Sector privado y público	Irán	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1)
18	(Lee et al., 2015)	Propone un modelo de aceptación en organizaciones usando el modelado de ecuaciones estructurales (SEM).	Modelado de ecuaciones estructurales.	Sector privado	Corea del Sur	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Entrevistas a involucrados (M1.2) • Codificación (M1.3) • Modelo de optimización (M2.2)
19	(Manzoor et al., 2021)	Desarrolla estrategias para afrontar las barreras de implementación BIM en países en vías de desarrollo.	-	Sector público y privado	Malasia	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Entrevistas a involucrados (M1.2) • Codificación (M1.3) • Análisis de barreras identificadas (M1.4)

20	(Pedraza Hernández et al., 2023)	Ofrece una guía para implementar BIM en empresas de ingeniería en infraestructura vial.	Hallazgos, conclusiones, recomendaciones	Sector privado	Colombia	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Entrevistas a involucrados (M1.2) • Propuesta de optimización (M2.2) • Validación por expertos (M3.1)
21	(Eyiah & Oteng, 2018)	Evalúa el nivel de aceptación de BIM en la industria de la construcción en Ghana.	Modelo de aceptación tecnológica de Davis	Sector privado	Ghana	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Entrevistas a involucrados (M1.2) • Codificación (M1.3)
22	(Ghaffarianhoseini et al., 2017)	Resalta el potencial de BIM, identifica desafíos y da recomendaciones para su implementación.	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1)

Tabla 6

Estado del arte de la investigación (contexto peruano)

CONTEXTO PERUANO						
ID	Autor	Relevancia	Modelo de <i>change management</i>	Sector de investigación	Industria	Métodos
1	(Sanchís-Pedregosa et al., 2020)	Evalúa factores para facilitar la adopción de BIM en Perú a partir del Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) de Davis.	Modelo de aceptación de tecnología de Davis	Sector público	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Entrevistas a involucrados (M1.2) • Codificación (M1.3)
2	(Murguía, Vasquez, et al., 2023)	Evalúa la adopción de BIM entre contratistas del sector público utilizando TAM modificado y un estudio longitudinal.	Modelo de aceptación de tecnología modificado	Sector público	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Entrevistas a involucrados (M1.2) • Codificación (M1.3)
3	(Pacheco et al., 2024)	Evalúa la efectividad de la implementación de las dimensiones 3D, 4D y 5D en empresas constructoras y presenta un modelo para mejorar la gestión BIM.	-	Sector privado	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Entrevistas a involucrados (M1.2) • Codificación (M1.3) • Modelo de optimización (M2.2)

4	(Murguía, 2019)	Informe de resultados de estudio de macro adopción de BIM en 2019 en el que se evaluaron los 5 modelos desarrollados por Kassem & Succar (2017).	-	Sector público y privado	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Entrevistas a involucrados (M1.2) • Codificación (M1.3)
5	(Murguía, Demian, & Soetanto, 2023)	Establece la relación entre los elementos cognitivo-culturales institucionales y la adopción de BIM.	Teoría unificada de aceptación y uso de tecnología (UTAUT)	Sector público	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Entrevistas a involucrados (M1.2) • Codificación (M1.3)
6	(Murguía et al., 2021)	Propone un modelo sistémico de implementación BIM basado en una recolección de datos en Perú.	Modelado multinivel de clasificación cruzada (CCMM)	Sector público y privado	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Entrevistas a involucrados (M1.2) • Codificación (M1.3) • Modelo de optimización (M2.2)
7	(Luza Dueñas & Rodríguez Silva, 2022)	Propone un modelo de mejora en la gestión de cambios en proyectos multifamiliares en Lima, optimizando costos y tiempos.	Herramientas de gestión de calidad (Diagrama de Pareto, Ishikawa y de flujo).	Sector privado.	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas a expertos (M1.2) • Codificación (M1.3) • Propuesta de optimización (M2.2) • Validación por expertos (M3.1)

8	(Durand-Sotelo et al., 2020)	Propone un modelo de mejora tiempos de cumplimiento de pedidos en PYMEs textiles con Lean y <i>change management</i> .	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de capacitación. • Monitoreo. • Modelo de KOTTER. 	de Sector privado	Textil	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Propuesta de optimización (M2.2) • Validación (M3.1)
9	(Mancilla-Escobar et al., 2020)	Propone una mejora en la eficiencia en envases de autopartes con Lean y <i>change management</i> .	Modelo de KOTTER.	de Sector privado	Autopartes	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Propuesta de optimización (M2.2) • Modelo de optimización (M3.1)
10	(Dextre-del-Castillo et al., 2020)	Propone una mejora en la gestión de pedidos en PYMEs de calzado con Lean y <i>change management</i> .	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones. • Diagrama de flujo. 	Sector privado	Calzado	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Propuesta de optimización (M2.2) • Matriz de validación (M3.1)
11	(Ruiz-Llontop et al., 2023)	Propone un modelo de cambio validado para mejorar la calidad del servicio de telemedicina.	Modelo de KURT LEWIN.	Sector público	Salud	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura (M1.1) • Entrevistas a involucrados (M1.2) • Codificación (M1.3) • Modelo de optimización (M2.2) • Matriz de validación (M3.1)

La revisión de literatura presentada en la **Tabla 5** y **Tabla 6** permite reconocer una vasta cantidad de métodos de utilidad para llevar a cabo la investigación, a partir de los cuales se determinaron los métodos que se describen en la sección 3.5, sección en la cual se detallan también las fuentes y términos de búsqueda. La codificación en la última columna visualiza la relación entre los métodos utilizados por las investigaciones de valor y los métodos a utilizar en el presente proyecto.

Se evidencia que los sistemas de construcción, normativa, madurez BIM y sistema de valores de cada país o región son diferentes y requieren una propuesta específica. Además, se observa que no todas las investigaciones se enfocan en la aplicación de una sola teoría de *change management*, por lo que es también necesaria una exhaustiva revisión de literatura a fin de identificar los factores más relevantes y aplicables a nuestro sector de estudio, es decir, la infraestructura pública peruana.

La metodología del *change management* se ha originado hace muchos años y se han llevado a cabo varias investigaciones incluso en nuestro país, pero la **Tabla 6** evidencia que el conocimiento de estas estrategias se ha visto limitado principalmente a los sectores de producción a pequeña escala y sector salud en Perú. Respecto al sector construcción, casi la totalidad del conocimiento científico de esta metodología se ha dado en países desarrollados, pero pese a los grandes resultados logrados y la necesidad que tienen los países en vías de desarrollo de aplicar esta metodología para cerrar sus brechas de infraestructura existen pocas publicaciones de valor en un contexto peruano, y más aún, dirigidos a la gestión pública.

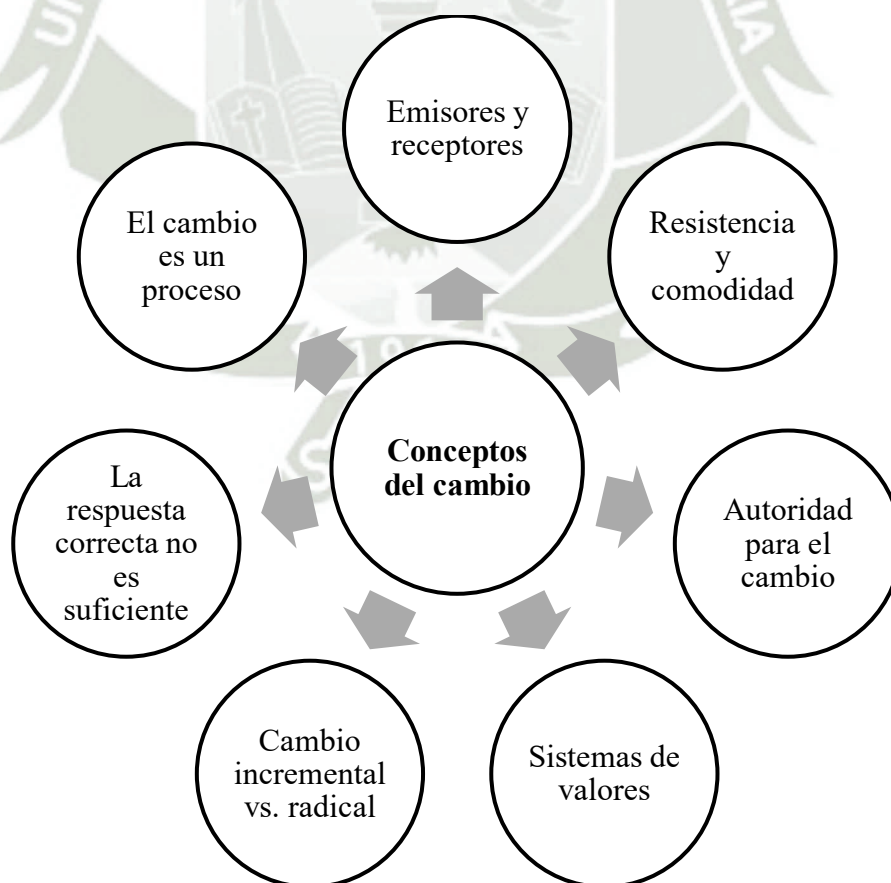
2.2. Marco teórico

2.2.1. *Change Management*

La gestión del cambio, o *change management*, es la disciplina encargada de guiar a las organizaciones en la preparación, capacitación y apoyo a las personas para adoptar transformaciones que permitan mejorar los resultados organizacionales. Esta teoría también describe cómo las organizaciones transitan desde un estado actual hacia un estado deseado, con el objetivo de alcanzar metas a largo plazo. En otras palabras, implica una evolución en el comportamiento organizacional que se traduce en el paso de un nivel a otro (Bagga et al., 2023). Frente a la necesidad de ejecutar proyectos de transformación, se recurre a un conjunto de acciones estructuradas, conocidas como modelos de gestión del cambio. Estos modelos han sido desarrollados por expertos, aplicados en diversas organizaciones y validados por su efectividad.

Figura 2

Conceptos primarios del cambio



Nota. Traducción a partir de Hiatt & Creasey (2003).

En esa línea, la **Figura 2** presenta los conceptos primarios que sustentan la dinámica del cambio organizacional, ofreciendo una visión general sobre los elementos clave que intervienen en el proceso.

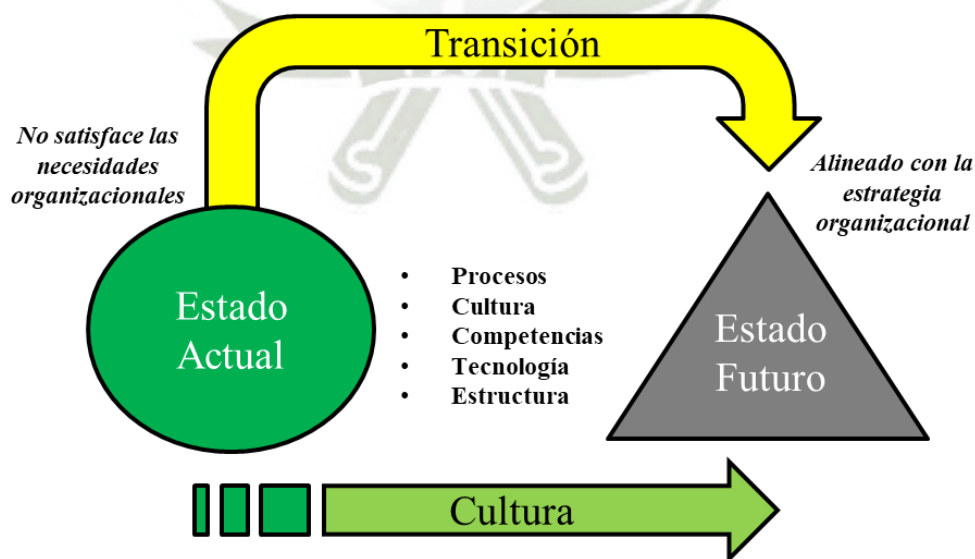
2.2.1.1. Cambio Organizacional

El cambio organizacional es un proceso inevitable en toda entidad que busca adaptarse a un entorno dinámico y mejorar su desempeño. Se define como la transformación de estructuras, procesos o cultura dentro de una organización, con el propósito de alcanzar una situación futura deseada. Uno de los fundamentos visuales más representativos de la gestión del cambio es el tránsito desde un estado organizacional actual (marcado por limitaciones estructurales, culturales o tecnológicas) hacia un estado futuro deseado, alineado con los objetivos estratégicos de la institución. Este recorrido no ocurre de manera automática ni espontánea; requiere de un diseño intencionado de actividades de transición que permitan cerrar la brecha entre ambas realidades (Yuk, 2025b).

Tal como se ilustra en la **Figura 3**, este proceso contempla no solo la transformación de sistemas y procesos, sino también la reconfiguración de la cultura organizacional, las competencias del personal, y los mecanismos de priorización interna.

Figura 3

Brecha entre el estado actual y el estado futuro



Nota. Traducción a partir de Yuk (2025b).

Esta figura, por su carácter integrador, se convierte en un referente transversal que puede ser aplicado a todos los modelos y enfoques descritos a lo largo de este capítulo.

2.2.1.2. Impulsores del Cambio Organizacional

Según Scott (2008), los cambios organizacionales son impulsados por múltiples factores, entre los cuales destacan:

1. **Crisis o urgencia:** Las organizaciones suelen emprender cambios significativos cuando enfrentan crisis o situaciones que demandan una transformación inmediata.
2. **Visión y estrategia claras:** Para que un cambio tenga éxito, es fundamental contar con una dirección bien definida y la capacidad de adaptarse durante el proceso.
3. **Tiempo y planificación:** La transformación organizacional es un proceso a largo plazo que requiere planificación, iteraciones y momentos de revisión.
4. **Centrarse en el usuario o cliente:** Identificar al cliente como el centro de las decisiones facilita una toma de decisiones más efectiva.
5. **Mostrar resultados a los escépticos:** Es esencial evidenciar el impacto positivo del cambio para reducir la resistencia interna.
6. **Comunicación constante:** La reiteración de mensajes clave genera confianza y aceptación dentro de la organización.

Una de las estrategias más efectivas para movilizar a las personas dentro de un proceso de cambio es apelar al propósito. En ese sentido, Sinek (2011) propone el modelo del “Círculo Dorado”, el cual redefine la forma en que se comunican las iniciativas de transformación organizacional. Contrario al enfoque tradicional que inicia explicando qué se quiere hacer y cómo, para luego explicar por qué, Sinek plantea que los líderes más influyentes comienzan por el núcleo: por qué se hace lo que se hace.

Esta secuencia inversa no solo fortalece el vínculo emocional de los colaboradores con el cambio, sino que también promueve la autenticidad y la coherencia institucional. Como se observa en la **Figura 4**, el enfoque parte de una creencia o propósito organizacional que da sentido a las acciones (cómo) y a los resultados esperados (qué).

Esta narrativa, cuando es comunicada de forma constante y convincente, incrementa significativamente las probabilidades de éxito del cambio.

Figura 4

El círculo dorado de Simon Sinek



Nota. Traducción a partir de Yuk (2025a).

2.2.1.3. Tipos de Cambio Organizacional

Nadler & Tushman (1989) proponen un modelo que clasifica el cambio organizacional en tres categorías:

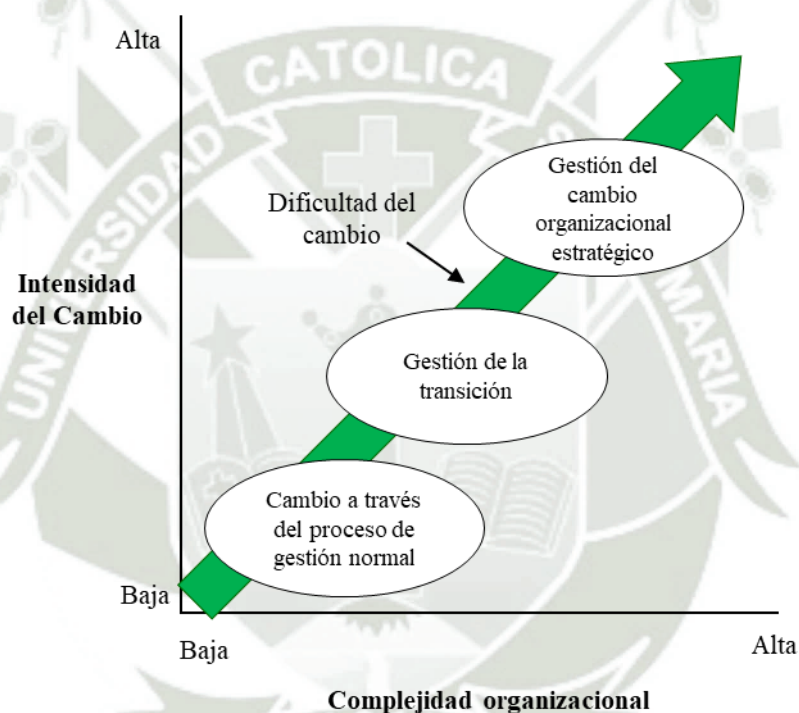
- **Cambio incremental:** Pequeñas modificaciones en procesos o políticas que no requieren grandes esfuerzos de gestión.
- **Cambio transicional:** Transformaciones en estructuras o procesos que afectan a múltiples áreas de la organización.
- **Cambio transformacional:** Cambios de gran magnitud que impactan profundamente en la cultura organizacional y requieren un enfoque estratégico para su implementación.

Tal como se visualiza en la **Figura 5**, estos tres tipos de cambio pueden situarse dentro de un eje que cruza la complejidad organizacional (horizontal) y la intensidad del

cambio (vertical). Esta representación permite identificar el tipo de intervención que requiere cada situación: mientras que los cambios operativos menores pueden ser gestionados a través de procedimientos estándar, los cambios transicionales o transformacionales requieren un enfoque más robusto y planificado. Además, esta tipología facilita al gestor del cambio anticipar el nivel de resistencia, los recursos necesarios y el impacto esperado en el comportamiento organizacional.

Figura 5

Tipos de gestión del cambio - Nadler/Tushman



Nota. Traducción a partir de Yuk (2025c).

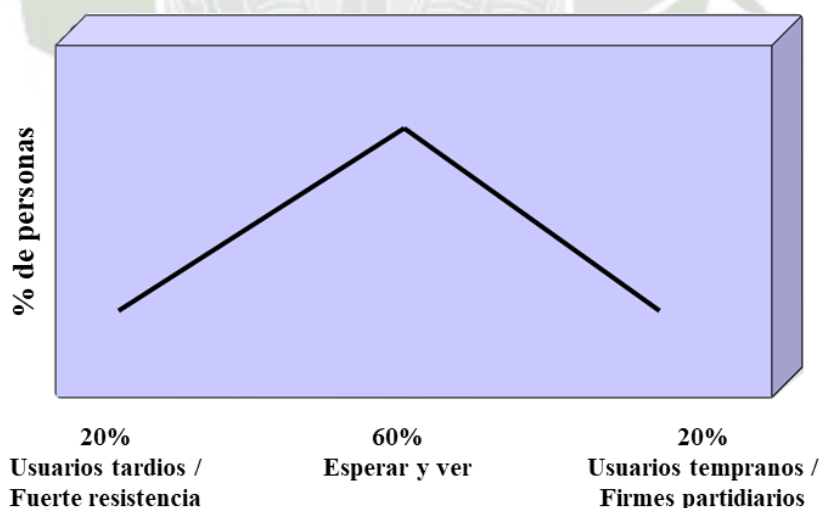
2.2.1.4. Dinámicas Humanas del Cambio Organizacional

La resistencia o aceptación frente al cambio organizacional no se distribuye de forma homogénea. La Teoría de la Difusión de Innovaciones, desarrollada por Everett M. Rogers, ofrece un marco útil para comprender cómo diferentes grupos adoptan una nueva idea o tecnología a lo largo del tiempo. Este modelo, ampliamente utilizado en procesos de transformación organizacional, divide a la población en cinco categorías: innovadores, adoptadores tempranos, mayoría temprana, mayoría tardía y rezagados (Rogers, 2010).

Tal como se aprecia en la **Figura 6**, aproximadamente el 20 % de la organización estará dispuesta a adoptar el cambio con entusiasmo, mientras que un 60 % se mostrará expectante y necesitará evidencias claras del impacto del cambio. El 20 % restante se caracterizará por su resistencia activa. Desde la perspectiva de gestión, esto implica que los esfuerzos deben centrarse primero en potenciar a los adoptadores tempranos y luego movilizar a los grupos intermedios mediante estrategias de persuasión basadas en resultados.

Figura 6

Teoría de la difusión de la innovación de E.M. Rogers

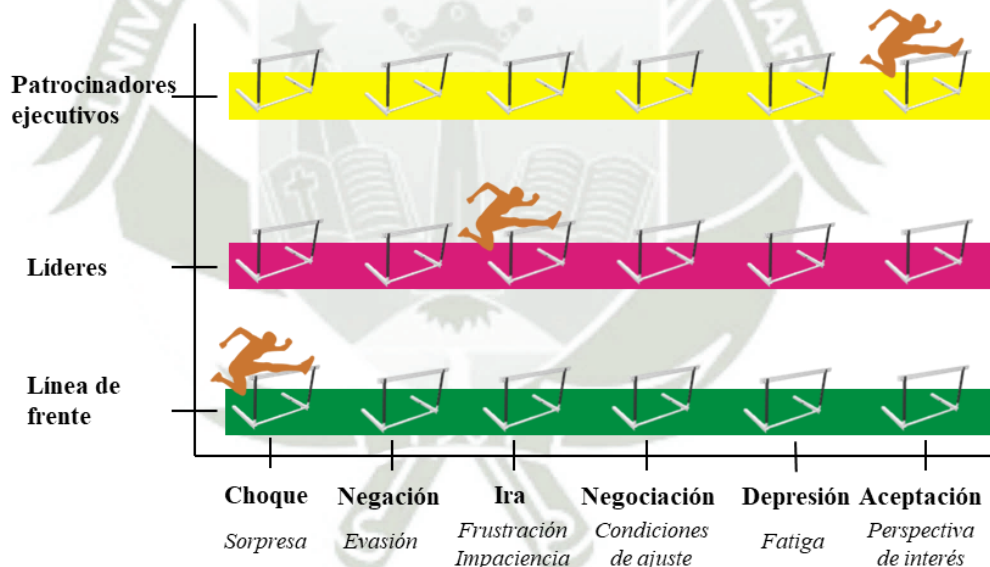


Nota. Traducción a partir de Yuk (2025d).

En otro aspecto, el cambio organizacional también implica reconocer que distintos actores atraviesan el proceso de forma asincrónica. No todos los grupos transitan al mismo ritmo ni enfrentan las mismas barreras emocionales. La **Figura 7** ilustra este fenómeno como una “carrera de caballos emocional”, donde los líderes y patrocinadores ejecutivos suelen iniciar el proceso de cambio antes que los mandos medios o los trabajadores de primera línea. Este modelo enfatiza que el proceso de cambio no es lineal ni uniforme, sino que responde a trayectorias emocionales diversas: desde la negación y el impacto inicial, hasta la aceptación activa del nuevo estado. Esta mirada permite diseñar intervenciones diferenciadas según el nivel de avance y el rol de cada grupo, evitando suposiciones erróneas como que “todos ya comprendieron y aceptaron el cambio” (Yuk, 2025c).

Figura 7

Adopción del cambio a diferentes ritmos



Nota. Traducción a partir de Yuk (2025c).

2.2.1.5. Modelos de Cambio Organizacional

El cambio organizacional se basa en una teoría que se aplica tanto a nivel individual como a nivel de equipos dentro de una organización, apoyándose en un liderazgo de cambio eficaz (Cameron & Green, 2019). Entre los modelos más destacados en la teoría del *change management*, especialmente aquellos que abordan el cambio desde la perspectiva individual, se encuentran los siguientes:

2.2.1.5.1. Modelo de ocho pasos para el cambio transformacional de Kotter

El modelo de Kotter, uno de los más reconocidos en la gestión del cambio, propone ocho pasos esenciales para lograr una transformación exitosa: crear un sentido de urgencia, formar una coalición de liderazgo, desarrollar una visión clara, comunicar dicha visión, eliminar obstáculos, generar victorias a corto plazo, consolidar los logros y anclar los nuevos enfoques en la cultura organizacional (J. P. Kotter, 1995). Este enfoque estructurado busca minimizar la resistencia y maximizar el compromiso en todos los niveles de una organización.

De acuerdo con Kotter Inc (s.f.), John Kotter, propuso este modelo de ocho pasos como una guía para alcanzar un cambio transformacional. El enfoque resalta la importancia del liderazgo en la creación de una cultura organizacional adaptable al cambio. Sus ocho etapas son:

1. **Crear un sentido de urgencia:** Convencer a los involucrados sobre la necesidad del cambio.
2. **Construir una coalición orientadora:** Formar un equipo de liderazgo comprometido con la transformación.
3. **Desarrollar una visión y estrategia:** Definir el futuro deseado y los pasos para alcanzarlo.
4. **Comunicar la visión del cambio:** Difundir la visión efectivamente a todos los miembros de la organización.
5. **Empoderar a otros para actuar en la visión:** Eliminar barreras y fomentar la participación.
6. **Generar victorias a corto plazo:** Mostrar logros rápidos que refuercen la motivación.
7. **Consolidar los logros y producir más cambios:** Asegurar que el cambio se mantenga en el tiempo.
8. **Adoptar los cambios en la cultura organizacional:** Integrar los nuevos comportamientos en la identidad de la empresa.

2.2.1.5.2. Modelo de tres pasos de Lewin

El modelo de Kurt Lewin divide el proceso de cambio en tres etapas: descongelar, cambiar y recongelar. En la fase de descongelar, se genera la percepción de que el cambio es necesario. En la etapa de cambiar, se introducen nuevas formas de trabajar, mientras que en la fase de recongelar, las nuevas prácticas se estabilizan dentro de la organización (Lewin, 1947). Este modelo enfatiza la importancia de preparar a las personas para el cambio y garantizar que los nuevos comportamientos se mantengan a largo plazo.

Según McAteer & Leadbetter-Gold (2014), Lewin estructuró estas tres etapas esenciales de la siguiente manera:

1. **Descongelar:** Cuestionar el *status quo* y preparar a la organización para el cambio.
2. **Cambiar:** Implementar las nuevas estrategias, estructuras o procesos organizacionales.
3. **Recongelar:** Consolidar el cambio como parte de la cultura organizacional para evitar volver a los antiguos hábitos.

2.2.1.5.3. Modelo de ADKAR de Jeff Hiatt

El modelo ADKAR, desarrollado por Jeff Hiatt, fundador de Prosci, se centra en la dimensión humana del cambio organizacional. ADKAR es un acrónimo de cinco etapas clave que una persona u organización debe atravesar para adoptar con éxito un cambio a largo plazo.

Según Prosci (2016), las etapas del modelo ADKAR son las siguientes:

1. **Conciencia** (*Awareness*): Crear conocimiento sobre la necesidad del cambio.
2. **Deseo** (*Desire*): Motivar a las personas para que participen en el cambio.
3. **Conocimiento** (*Knowledge*): Proporcionar información y capacitación sobre el cambio.
4. **Habilidad** (*Ability*): Desarrollar las competencias necesarias para implementar el cambio.

5. **Refuerzo** (*Reinforcement*): Asegurar que el cambio se mantenga en el tiempo mediante seguimiento y apoyo continuo.

2.2.1.5.4. Modelo para gestionar cambios complejos de Knoster

Este modelo es útil para diagnosticar fallas en la gestión del cambio, ya que la ausencia de cualquiera de estos elementos puede provocar confusión, ansiedad o resistencia en la organización. De acuerdo con (Travers, 2021), Tim Knoster propuso un marco para gestionar cambios complejos en organizaciones, compuesto por cinco elementos fundamentales:

1. **Visión:** Definir claramente los objetivos del cambio.
2. **Habilidades:** Asegurar que los participantes posean las competencias necesarias.
3. **Incentivos:** Motivar a los involucrados para que adopten el cambio.
4. **Recursos:** Proveer herramientas y apoyo para facilitar la transición.
5. **Plan de acción:** Establecer un proceso estructurado para la implementación del cambio.

La **Figura 8** muestra cómo la ausencia de uno de estos elementos puede desencadenar distintos tipos de fallas en el proceso de cambio organizacional.

Figura 8

Modelo de Knoster para la gestión de cambios complejos

Visión	Habilidades	Incentivos	Recursos	Plan de acción	=	Éxito
Visión	Habilidades	Incentivos	Recursos	Faltante	=	Falsos comienzos
Visión	Habilidades	Incentivos	Faltante	Plan de acción	=	Frustración
Visión	Habilidades	Faltante	Recursos	Plan de acción	=	Resistencia
Visión	Faltante	Incentivos	Recursos	Plan de acción	=	Ansiedad
Faltante	Habilidades	Incentivos	Recursos	Plan de acción	=	Confusión

Nota. Traducción a partir de Knoster (1991).

Estos modelos proporcionan herramientas fundamentales para comprender y gestionar la transición organizacional. Para que la gestión del cambio sea efectiva, es

crucial considerar varios factores críticos de éxito. Entre ellos se encuentran el liderazgo comprometido, la comunicación efectiva, la participación y compromiso del personal, la formación adecuada y el manejo eficiente de la resistencia al cambio (Hiatt & Creasey, 2003). Sin un liderazgo sólido y un plan bien definido, los esfuerzos de cambio pueden fracasar por falta de dirección y apoyo.

2.2.1.6. Criterios Estratégicos para la Gestión del Cambio

Se recopilan 31 criterios estratégicos identificados en la literatura especializada y en contenidos formativos de alto nivel. Los criterios ofrecen una guía funcional sobre acciones, roles, riesgos, enfoques y buenas prácticas vinculadas a la gestión del cambio organizacional. Su sistematización responde a una lógica temática que facilita su comprensión e integración en contextos reales, como la implementación de la metodología BIM en sistemas de infraestructura pública. Cada uno de ellos constituye una referencia clave que ha sido considerada en el diseño posterior de la propuesta de optimización:

2.2.1.6.1. Cuatro (04) Áreas o elementos importantes

Según Yuk (2025b), la capacidad de cambio organizacional permite adaptarse rápidamente a nuevos desafíos, asegurando la competitividad y el éxito en entornos dinámicos. Se basa en cuatro áreas clave:

1. **Agilidad:** Capacidad de adaptación rápida y efectiva ante cambios.
2. **Estructura:** Organización de la gestión del cambio (centralizada o descentralizada) y liderazgo estratégico.
3. **Procesos:** Metodologías y herramientas que facilitan la gestión del cambio.
4. **Personas:** Profesionales con formación o experiencia en gestión del cambio, clave en la transición organizacional.

2.2.1.6.2. Tres (03) impulsores del éxito de los proyectos

Según Project Management Institute (2018), identificar los impulsores del éxito permite mejorar la gestión de proyectos, optimizar recursos y asegurar resultados alineados con los objetivos estratégicos. Estos son:

1. **Patrocinadores ejecutivos:** Contar con líderes comprometidos que respalden el proyecto y faciliten la toma de decisiones.
2. **Control del alcance:** Evitar cambios no planificados que puedan generar sobrecostos y retrasos.
3. **Maduración de capacidades:** Desarrollar metodologías y procesos eficientes para mejorar la entrega de valor.

2.2.1.6.3. Siete (07) contribuyentes al éxito de la gestión del cambio

Según Prosci (2018), la gestión del cambio efectiva aumenta la adopción de nuevas iniciativas, minimiza la resistencia y maximiza el impacto positivo en la organización. Los siete factores clave para el éxito en la gestión del cambio son:

1. **Patrocinio ejecutivo activo:** Un líder visible que impulse el cambio.
2. **Recursos dedicados:** Asignar personal y herramientas para gestionar el cambio.
3. **Enfoque estructurado:** Aplicar metodologías claras y organizadas.
4. **Participación de los empleados:** Involucrar activamente al equipo en el proceso.
5. **Comunicación frecuente y abierta:** Garantizar claridad y transparencia.
6. **Integración con la gestión de proyectos:** Alinear el cambio con los objetivos del proyecto.
7. **Interacción con mandos intermedios:** Facilitar el cambio a través de los líderes operativos.

2.2.1.6.4. Seis (06) impulsores del cambio

Según Scott (2008), los impulsores del cambio son factores clave que facilitan la transformación organizacional al generar urgencia, orientar la visión, garantizar la sostenibilidad del proceso y fomentar la aceptación del cambio dentro de la organización.

Los seis impulsores del cambio son:

1. **Crisis o urgencia:** La necesidad de un motivo fuerte para abandonar el estado actual.
2. **Visión y estrategia claras:** Una dirección definida que permita flexibilidad e inclusión de nuevas ideas.
3. **Transformación progresiva:** Un proceso de cambio a largo plazo con momentos de renovación.
4. **Enfoque en el cliente:** Garantizar que la transformación priorice necesidades organizacionales y no intereses individuales.
5. **Demostración de resultados:** Mostrar a los escépticos que diferentes acciones generan cambios positivos.
6. **Comunicación constante:** Repetir el mensaje para generar confianza y compromiso en todos los involucrados.

2.2.1.6.5. Cinco (05) consideraciones clave para comprender el cambio

Según Association of Change Management Professionals (2019), comprender estas consideraciones es esencial para planificar y ejecutar un cambio efectivo, asegurando que el proceso sea estructurado, viable y alineado con la organización. Las cinco consideraciones clave para comprender el cambio son:

1. **Necesidad del cambio:** Evaluar el estado actual e identificar incoherencias con el estado futuro deseado.
2. **Estado futuro:** Definir claramente cómo se comportará la organización y qué transformaciones se esperan.

3. **Capacidad de gestión del cambio:** Analizar los procesos, habilidades y competencias disponibles para implementar el cambio.
4. **Autoridad para gestionar el cambio:** Contar con una estructura de gobernanza y liderazgo que valide y respalde las decisiones de cambio.
5. **Cultura y comportamiento:** Evaluar la disposición organizacional para asumir riesgos y comprometerse con el esfuerzo necesario para el éxito del cambio.

2.2.1.6.6. *Seis (06) roles en el cambio organizacional y sus responsabilidades*

Según Yuk (2025a), definir roles claros en la gestión del cambio permite distribuir responsabilidades de manera efectiva, asegurando que cada nivel de la organización contribuya al éxito del proceso. Los seis roles clave en el cambio organizacional son:

1. **Patrocinador ejecutivo:** Autoridad general del cambio, alinea la iniciativa con la estrategia organizacional.
2. **Patrocinador del proyecto:** Responsable de la organización que experimenta el cambio, asegurando su impacto positivo en producción y productividad.
3. **Gerente de cambio:** Planifica y gestiona las actividades del cambio.
4. **Agente de cambio:** Actúa como facilitador y promotor del cambio, guiando a los afectados.
5. **Defensor del cambio:** Promueve el cambio sin autoridad formal, influenciando desde su experiencia o interés en los resultados.
6. **Destinatarios del cambio:** Personas que deben modificar sus comportamientos y actitudes para adaptarse al cambio.

Un individuo puede desempeñar múltiples roles simultáneamente, lo que genera interacción y superposición de funciones dentro del proceso de cambio.

2.2.1.6.7. Cuatro (04) funciones del gerente de cambio

Según Yuk (2025a), el gerente de cambio asegura que la transición organizacional se realice de manera estructurada, efectiva y alineada con los objetivos estratégicos, maximizando los beneficios esperados. Las cuatro funciones clave del gerente de cambio son:

1. **Aplicación de herramientas y técnicas:** Utiliza metodologías para implementar, mantener y medir el cambio.
2. **Planificación y organización del cambio:** Coordina actividades para preparar a la organización, facilitar la transición y consolidar el cambio como la nueva norma.
3. **Garantía de adopción del cambio:** Asegura que la implementación sea efectiva y genere los beneficios esperados, alineados con los objetivos del proyecto.
4. **Gestión de riesgos:** Mitiga riesgos que puedan afectar cronograma, alcance, presupuesto y beneficios, optimizando la entrega del cambio.

2.2.1.6.8. Cinco (05) conocimientos y habilidades del gerente de cambio

Según Yuk (2025a), un gerente de cambio debe contar con habilidades específicas para liderar, comunicar y gestionar la transformación organizacional de manera efectiva, enfrentando resistencias y alineando intereses. Las cinco habilidades clave del gerente de cambio son:

1. **Competencia emocional y social:** Capacidad para interactuar con diferentes niveles jerárquicos y gestionar diversas actitudes frente al cambio.
2. **Liderazgo sólido:** Habilidad para cohesionar el liderazgo central y garantizar una dirección clara en la organización.
3. **Habilidades de comunicación:** Dominio de la comunicación escrita y oral en diversos formatos y medios.
4. **Agudeza política:** Capacidad para identificar intereses y agendas personales sin perder el enfoque en los objetivos organizacionales.
5. **Presencia ejecutiva:** Carisma, respeto y credibilidad para generar confianza y apoyo en entornos de cambio.

2.2.1.6.9. Tres (03) objetivos específicos del liderazgo comprometido

Según Association of Change Management Professionals (2019), un liderazgo comprometido garantiza que la gestión del cambio esté alineada con los objetivos estratégicos, reciba el respaldo necesario y tenga un fundamento sólido para su implementación. Los tres objetivos específicos son:

1. **Confirmar los objetivos y metas:** Asegurar que la gestión del cambio esté alineada con los objetivos generales del proyecto.
2. **Asegurar el apoyo de los patrocinadores:** Obtener respaldo activo y compromiso de los líderes clave en la iniciativa de cambio.
3. **Desarrollar un caso de valor realista:** Definir con claridad los beneficios, acciones y requisitos necesarios para justificar la gestión del cambio.

2.2.1.6.10. Diez (10) preguntas de preparación de los interesados

Según Bridges (2016), estos indicadores permiten evaluar el nivel de aceptación y compromiso dentro de la organización, identificando las áreas que requieren más atención para lograr una transición efectiva y alineada con los objetivos del cambio. Estos 10 indicadores clave reflejan el grado de aceptación y apoyo al cambio dentro de la organización:

1. Creencia general sobre la necesidad del cambio.
2. Aceptación del cambio como la mejor solución para la situación.
3. Compromiso demostrado de los líderes con el cambio.
4. Ausencia de problemas pasados no resueltos.
5. Historial positivo de gestión del cambio.
6. Consistencia entre lo que el liderazgo promete y lo que cumple.
7. Visión clara de los objetivos organizacionales.
8. Percepción de que todos están involucrados en el proceso, a pesar de las diferencias salariales.
9. Compromiso continuo de los empleados con su trabajo.

10. Claridad sobre los resultados y cómo será la organización tras el cambio.

Estos factores ayudan a medir el clima organizacional y la preparación para el cambio, facilitando la gestión del proceso de transformación.

2.2.1.6.11. Tres (03) consideraciones para desarrollar un caso de valor realista

Según IBM (2016), un caso de valor realista es esencial para ganar el compromiso de los líderes y partes interesadas, asegurando que el cambio sea percibido como una inversión válida y bien planificada. Para desarrollar un caso de valor realista, es necesario:

1. **Anticipar creencias y expectativas:** Comprender las perspectivas de la audiencia para abordar sus inquietudes de manera efectiva.
2. **Definir claramente los beneficios y la inversión:** Especificar los beneficios esperados y las inversiones necesarias, proporcionando una visión clara y realista.
3. **Incluir objeciones y soluciones alternativas:** Reconocer posibles objeciones y proponer soluciones alternativas, asegurando transparencia y preparación ante los desafíos.

Este enfoque permite presentar el cambio de manera equilibrada y convincente, fortaleciendo el apoyo y compromiso organizacional.

2.2.1.6.12. Cinco (05) pasos clave para abordar estratégicamente el cambio

Según Andersen (2010), es crucial seguir estos pasos para asegurar una comprensión clara del cambio y tomar decisiones informadas que optimicen la implementación del proceso de transformación.

1. **Definir el problema o la oportunidad:** Claridad total sobre el desafío u oportunidad.
2. **Comprender la situación actual:** Tener un entendimiento común sobre el contexto y el problema.
3. **Definir la visión futura:** Establecer expectativas claras sobre la resolución del problema y el aprovechamiento de nuevas capacidades.
4. **Identificar los obstáculos clave:** Reconocer los desafíos principales para poder abordar el cambio de manera realista.

5. **Tomar decisiones estratégicas:** Definir elecciones clave que maximicen las oportunidades y mitiguen los problemas, seguidas de acciones concretas para garantizar el éxito.

2.2.1.6.13. Ocho (08) riesgos clave para mitigar barreras en el cambio

Según Yuk (2025d), identificar y abordar estos riesgos permite gestionar de manera efectiva las barreras que pueden dificultar la adopción del cambio, aumentando las probabilidades de éxito de la transformación.

1. **Ubicación del cambio en la organización:** Identificar las áreas más impactadas por el cambio.
2. **Impacto y transformaciones necesarias:** Evaluar los efectos del cambio y otras transformaciones necesarias para el éxito.
3. **Cambio de mentalidad y preparación:** Determinar los cambios de actitud y preparación necesarios para la adopción.
4. **Escalamiento rápido de la curva de compromiso:** Asegurar que las partes clave de la organización se adapten rápidamente al cambio.
5. **Resistencia anticipada:** Identificar áreas de resistencia y tipos de oposición esperados.
6. **Problemas de alineación:** Detectar posibles desajustes en la organización que dificulten la implementación del cambio.
7. **Capacidad para manejar el cambio:** Evaluar si las personas se sienten presionadas por su capacidad para adaptarse.
8. **Creencias que obstaculizan la transformación:** Detectar creencias y percepciones que puedan frenar el proceso de cambio.

2.2.1.6.14. Tres (03) componentes clave de un equipo guía sólido

Según Yuk (2025d), un equipo guía sólido es esencial para liderar el cambio de manera efectiva. Su correcta composición, cohesión y liderazgo determinan la capacidad de la organización para implementar transformaciones con éxito, evitando esfuerzos aislados que pueden fracasar. Un equipo guía sólido se basa en tres componentes clave:

1. **Composición adecuada:** Debe incluir miembros con autoridad posicional sobre los objetivos clave del cambio, asegurando influencia y capacidad de decisión.
2. **Confianza y credibilidad:** Es crucial que los integrantes sean reconocidos como capaces y que exista confianza mutua, evitando que alguno sea ignorado en el proceso.
3. **Sentido de objetivo compartido:** El equipo debe estar alineado en su propósito, asumir la responsabilidad conjunta y contar con liderazgo suficiente para tomar decisiones en situaciones inciertas.

2.2.1.6.15. Pasos de configuración del equipo y preparación para el lanzamiento

Según Yuk (2025d), la correcta configuración del equipo y una preparación estructurada son esenciales para garantizar una implementación efectiva del cambio. Contar con un equipo alineado, recursos adecuados y una estrategia clara minimiza riesgos y mejora la ejecución del plan de gestión del cambio. El proceso se divide en dos áreas clave:

1. **Configuración del equipo de cambio organizacional:**
 - a. Definir y asignar recursos organizacionales adecuados.
 - b. Identificar orientadores, servicios y herramientas que apoyen la ejecución del plan.
2. **Preparación para el lanzamiento:**
 - a. **Asegurar la alineación del equipo:** Revisar y aprobar el plan estratégico con el comité directivo, garantizar que los miembros comprendan su rol y responsabilidades, y realizar una reunión de lanzamiento.
 - b. **Habilitar recursos e infraestructura:** Proporcionar espacios físicos adecuados, formación adicional y plataformas para compartir información.
 - c. **Desarrollar una estrategia de comunicación:** Definir una marca para el proyecto, preparar materiales de divulgación y establecer mecanismos de actualización periódica.

- d. **Estandarizar la metodología de gestión del cambio:** Documentar el enfoque estratégico y asegurar coherencia en su implementación.
- e. **Definir herramientas y plantillas:** Contar con formatos específicos para facilitar la comunicación, participación y formación dentro del proceso de cambio.

2.2.1.6.16. Diez (10) ideas para desactivar la cultura antigua y diseñar la nueva

Según Yuk (2025b), desactivar la cultura antigua y diseñar la nueva es crucial para implementar un cambio organizacional exitoso, ya que permite crear un entorno que apoye los nuevos valores y principios, asegurando una transición efectiva. Consiste en una serie de acciones específicas para eliminar la vieja cultura y establecer una nueva. Estas incluyen:

1. Definir claramente los objetivos del cambio cultural.
2. Modificar el sistema de recompensas para alinearlos con los nuevos valores.
3. Cambiar las celebraciones y reconocimientos para enfocarse en los nuevos principios.
4. Medir los resultados y comunicar la importancia de los mismos.
5. Promover una visión clara del cambio.
6. Explicar los motivos del cambio.
7. Involucrar a todos en el proceso desde el inicio.
8. Celebrar los resultados rápidamente.
9. Incorporar personas alineadas con la nueva cultura en los procesos de selección.
10. Mantener el ritmo del cambio y evitar que se vuelvan a los antiguos hábitos.

2.2.1.6.17. Nueve (09) acciones clave de los líderes para generar transformación

Según Desai (2015), las acciones clave de los líderes para generar transformación son esenciales para guiar a la organización a través del cambio de manera efectiva. Aseguran que el proceso sea claro, continuo, y alineado, incrementando las probabilidades de éxito en la implementación del cambio. Consiste en una serie de acciones que los líderes deben tomar para gestionar y facilitar el proceso de transformación, que incluyen:

1. Definir lo que se va a hacer y los beneficios del cambio.
2. Crear y mantener un sentido de urgencia.
3. Establecer una gobernanza adecuada y formar una coalición poderosa.
4. Involucrar a diferentes niveles y actores clave dentro de la organización.
5. Repetir y reforzar constantemente los mensajes clave.
6. Eliminar obstáculos durante la implementación del cambio.
7. Fomentar una nueva cultura organizacional y comportamientos alineados.
8. Realignar la estructura organizativa para respaldar la nueva visión.
9. Brindar capacitación a los líderes para mejorar sus habilidades en el liderazgo del cambio.

2.2.1.6.18. Ocho (08) errores comunes en los procesos de cambio

Según J. Kotter (1995), evitar errores comunes en los procesos de cambio es clave para garantizar una transformación efectiva y sostenible. Identificarlos permite anticipar riesgos y aplicar estrategias correctivas a tiempo. Se basa en los ocho errores identificados por Kotter que pueden hacer fracasar un proceso de cambio:

1. **Falta de sentido de urgencia:** No generar la presión necesaria para actuar.
2. **Coalición débil:** No contar con un grupo de liderazgo sólido.
3. **Ausencia de visión:** Falta de dirección clara para el cambio.
4. **Comunicación insuficiente:** No transmitir la visión con la frecuencia necesaria.

5. **No eliminar obstáculos:** Permitir barreras estructurales o humanas que bloquean el avance.
6. **Falta de victorias a corto plazo:** No generar logros tempranos que impulsen el proceso.
7. **Declarar victoria prematuramente:** Relajar el esfuerzo antes de consolidar el cambio.
8. **No anclar el cambio en la cultura:** No integrar la nueva visión en los valores organizacionales.

2.2.1.6.19. Ocho (08) señales de alerta para medir el progreso del cambio

Según Yuk (2025e), identificar señales de alerta en el proceso de cambio permite detectar problemas a tiempo, ajustar estrategias y evitar fracasos en la implementación. Consiste en monitorear indicadores que advierten dificultades en la gestión del cambio, tales como:

1. **Negatividad excesiva y cinismo**, sin un enfoque en los beneficios del cambio.
2. **Uso de soluciones alternativas o atajos**, que indican resistencia o falta de alineación.
3. **Rumores no gestionados**, que pueden desinformar y generar resistencia.
4. **Culpar al sistema**, en lugar de entender que los cambios responden a decisiones estratégicas.
5. **Falta de entusiasmo en el equipo clave**, lo que puede reflejar fallos en la comunicación o motivación.
6. **Errores en funcionalidades prometidas**, afectando la credibilidad del proceso.
7. **Respuestas lentas a problemas**, lo que puede generar frustración y desconfianza.
8. **Inconsistencias entre líderes**, debilitando la dirección del cambio.

Cuando estas señales aparecen, es fundamental analizarlas y tomar decisiones estratégicas para corregir el rumbo o reconsiderar el enfoque del cambio.

2.2.1.6.20. Seis (06) reglas para un buen desempeño (SPIFFI)

Según Muzio (2010), aplicar refuerzo positivo de manera efectiva mejora el desempeño del equipo, fomenta la motivación y refuerza comportamientos deseados sin generar resistencia. Se basa en el método **SPIFFI**, que establece seis reglas clave:

1. **S (Específico):** Detallar qué se hizo bien.
2. **P (Puro):** No mezclarlo con críticas.
3. **P (Positivo):** Usar afirmaciones claras y sin negaciones.
4. **I (Inmediato):** Dar retroalimentación lo antes posible.
5. **F (Frecuente):** Repetirlo constantemente al inicio.
6. **I (Irregular):** No hacerlo predecible para mantener su efectividad.

2.2.1.6.21. Seis (06) acciones que pueden influir en el éxito del cambio

Según Yuk (2025e), asegurar la coherencia y el liderazgo adecuado mejora la adopción del cambio y minimiza la resistencia.

1. **Mensajes alineados:** Corregir inconsistencias y sincronizar líderes.
2. **Liderazgo seguro:** Apoyar a los líderes con comunicación efectiva.
3. **Respuesta rápida a la resistencia:** Fomentar confianza y transparencia.
4. **Reconocimiento:** Valorar el apoyo de expertos y líderes clave.
5. **Explicar el "por qué":** No solo el proceso, sino también la razón del cambio.
6. **Paciencia y adaptabilidad:** Fomentar el trabajo en equipo para lograr resultados sostenibles.

2.2.1.6.22. Cuatro (04) celebraciones de logros

Según Yuk (2025e), celebrar logros refuerza el compromiso, motiva al equipo y fomenta una cultura de cambio positiva.

1. **Programa formal de recompensas:** Integrar reconocimientos dentro de la evaluación y retroalimentación.
2. **Reconocimientos informales:** Incluir patrocinadores, equipos de cambio, gestión de proyectos y clientes destacados.
3. **Celebraciones específicas:** Destacar hitos como participación efectiva, implementaciones exitosas o esfuerzos excepcionales.
4. **Reconocimiento personal:** Valorar contribuciones clave, idealmente desde figuras influyentes en la organización.

2.2.1.6.23. Tres (03) acciones para la incorporación de lecciones aprendidas

Según Yuk (2025e), las acciones de incorporación de lecciones aprendidas aseguran que los errores y éxitos del proyecto se utilicen para mejorar continuamente los procesos y metodologías, optimizando recursos y reduciendo futuros errores. Las 3 acciones clave para la incorporación de lecciones aprendidas son:

1. **Revisión de la iniciativa de cambio:** Se realiza a través de entrevistas, encuestas o grupos focales para evaluar qué funcionó, qué no y qué se puede mejorar.
2. **Evaluación de recursos y presupuesto:** Se revisan las estimaciones previas para identificar errores y ajustar estimaciones futuras.
3. **Transferencia a operaciones:** Se actualizan y ajustan metodologías, materiales de formación y orientaciones para asegurar su integración en futuros proyectos.

2.2.1.6.24. Tres (03) acciones para la transición de los esfuerzos al equipo operativo

Según Yuk (2025e), la transición efectiva al equipo operativo garantiza la continuidad del cambio, evitando interrupciones y asegurando que los esfuerzos del proyecto se integren correctamente en la operación diaria. La transición de los esfuerzos al equipo operativo se basa en tres acciones clave:

1. **Reunión final del comité directivo:** Se presenta un informe final para analizar resultados, identificar mejoras y proporcionar recomendaciones.
2. **Evaluación del equipo del proyecto:** Se revisa el desempeño de los miembros del equipo, facilitando su reincorporación a sus funciones regulares.
3. **Entrega al equipo operativo:** Se transfieren responsabilidades y, si existe un proceso de reconocimiento, el equipo operativo lo asume para asegurar la continuidad del cambio.

2.2.1.6.25. Cuatro (04) razones de por qué los intentos de cambio fracasan

Según Kotter (2008), es crucial comprender las razones detrás del fracaso de los intentos de cambio para anticipar obstáculos y abordarlos de manera efectiva durante la implementación. Las principales razones del fracaso en los intentos de cambio son:

1. **Interés propio parroquial:** Temor a perder algo con el cambio y percepción de que los intereses individuales no son respetados.
2. **Falta de confianza y malentendidos:** Percepción de que los beneficios del cambio no se distribuyen equitativamente, lo que genera desconfianza.
3. **Diferencia en la evaluación de la situación:** Los líderes y empleados pueden tener diferentes percepciones sobre las prioridades y objetivos del cambio.
4. **Baja tolerancia al cambio:** Miedo a la incapacidad de adaptarse a nuevas habilidades o comportamientos, especialmente si no se ha enfrentado al cambio recientemente.

2.2.1.6.26. Tres (03) formas de participación de los líderes

Según Association of Change Management Professionals (2019) , la participación activa de los líderes en la etapa de evaluación es clave para asegurar que el cambio sea alineado con las prioridades y metas organizacionales, además de fomentar un compromiso más profundo con el proceso. Existen diversas formas en que los líderes pueden participar en la etapa de evaluación:

1. **Participar en procesos de planificación estratégica:** Asegura que el liderazgo esté involucrado en la toma de decisiones clave para el cambio.
2. **Involucrarse en el establecimiento de prioridades:** Ayuda a que los líderes definan y alineen las prioridades organizacionales con la iniciativa de cambio.
3. **Asistir a conferencias y regresar con ideas:** Los líderes pueden traer nuevas perspectivas que enriquecen el proceso de evaluación y fomentan la innovación.

2.2.1.6.27. Cuatro (04) decisiones clave durante la estrategia de cambio

Según Yuk (2025d), tomar decisiones clave durante la estrategia de cambio asegura una dirección clara, minimiza riesgos y maximiza la efectividad del proceso de cambio. Las decisiones clave incluyen:

1. **Gobernanza del programa de cambio:** Definir el enfoque de patrocinio y los roles de las personas involucradas en el cambio.
2. **Identificación de riesgos:** Determinar las áreas de la organización con resistencia al cambio o que adoptarán el cambio con lentitud.
3. **Mitigación de riesgos:** Establecer estrategias para abordar los riesgos identificados.
4. **Presupuesto y recursos:** Si es necesario, desarrollar un alcance claro para el presupuesto y la asignación de recursos, especialmente en iniciativas grandes.

2.2.1.6.28. Cuatro (04) aspectos clave de las fortalezas para gestionar el cambio

Según Yuk (2025d), identificar las fortalezas clave para gestionar el cambio nos permite construir una estrategia sólida y aprovechar los recursos y capacidades existentes para facilitar una transición exitosa. Los aspectos clave para evaluar nuestras fortalezas en la gestión del cambio son:

1. **Alineación:** Examinar si las acciones y visión del equipo de liderazgo están alineadas y refuerzan el propósito del cambio.
2. **Capacidad organizacional:** Evaluar la estructura organizacional, la existencia de un equipo de gestión del cambio, y la agilidad en la asignación de recursos y toma de decisiones.
3. **Capacidad de cambio de la gente:** Valorar las fortalezas en capacitación, comunicación y la existencia de áreas específicas dedicadas a la gestión del cambio.
4. **Cultura organizacional:** Identificar los valores y creencias que pueden facilitar la implementación del cambio, alineándolos con el estado futuro deseado.

2.2.1.6.29. Dos (02) enfoques principales en la gestión del cambio

Según Yuk (2025d), elegir el enfoque adecuado para la gestión del cambio depende del contexto organizacional, el tipo de cambio y los resultados deseados, afectando directamente la efectividad del proceso. Existen dos enfoques principales en la gestión estratégica del cambio:

1. **Enfoque rápido o basado en el cumplimiento:**
 - a. Planificación estricta.
 - b. Poca participación de otros.
 - c. Enfocado en superar la resistencia rápidamente.
2. **Enfoque lento o basado en el consenso:**
 - a. No planificado claramente desde el inicio.
 - b. Involucra a muchas personas para obtener sus perspectivas.

- c. Busca minimizar la resistencia a través de la colaboración.

2.2.1.6.30. Tres (03) estructuras comunes de gobernanza

Según Yuk (2025d), seleccionar la estructura de gobernanza adecuada es esencial para garantizar una gestión del cambio efectiva en cada proyecto.

1. **Gestión del cambio en el equipo del proyecto:** Se enfoca en respaldar la dirección del proyecto, con énfasis en comunicación y formación.
2. **Gestor del cambio reporta al patrocinador:** El gestor recibe información directa sobre la adopción del cambio y apoya al equipo de liderazgo en el proceso.
3. **Patrocinador apoya tanto el proyecto como la adopción del cambio:** Sincroniza actividades entre el diseño de la solución y la preparación para el cambio, abarcando ambos aspectos de manera integrada.

2.2.1.6.31. Cinco (05) acciones para decidir cuáles señales de advertencia son realmente significativas

Según Yuk (2025e), estas acciones ayudan a evaluar si una iniciativa de cambio sigue siendo viable o si es necesario reconsiderarla, asegurando una toma de decisiones informada.

1. **Sintonízate con el entorno:** Reevaluar el entorno y determinar si las suposiciones originales siguen siendo válidas y si el cambio sigue siendo necesario.
2. **Comprueba la visión:** Revisar la visión del cambio para asegurar que sigue siendo inspiradora y motivadora para el equipo y los líderes.
3. **Prueba de soporte:** Evaluar el nivel de apoyo actual, buscando nuevas alianzas y verificando el entusiasmo de los seguidores.
4. **Examinar el progreso:** Analizar los hitos alcanzados y los resultados obtenidos para determinar si el cambio es viable y aún cuenta con el apoyo necesario.
5. **Búsqueda de sinergias:** Identificar otras oportunidades o proyectos que puedan fortalecer la iniciativa de cambio y aumentar su probabilidad de éxito.

2.2.2. BIM (Building Information Modeling)

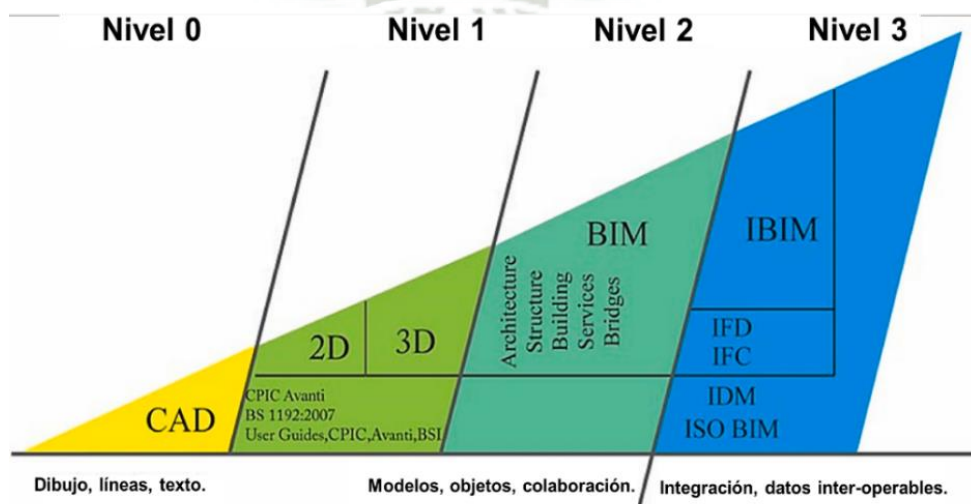
El Modelado de Información de Construcción (*BIM* por sus siglas en inglés) es una metodología de trabajo colaborativa para la planificación, diseño, construcción y gestión de edificios e infraestructuras. Esta tecnología permite a los profesionales involucrados en el sector de la arquitectura, ingeniería y construcción (AEC) colaborar más efectivamente, al integrar datos de distintas disciplinas en un único modelo digital, con el objetivo de centralizar toda la información del proyecto en este. BIM no solo incluye las dimensiones físicas del proyecto, sino también información detallada sobre sus componentes, materiales y etapas del ciclo de vida (National Institute of Building Sciences, 2015).

2.2.2.1. Niveles de madurez de BIM

El concepto de niveles de madurez de BIM proporciona una estructura clara para evaluar y orientar la evolución de su implementación en los proyectos de construcción. Estos niveles, definidos originalmente en la serie de normas británicas PAS 1192 (*Publicly Available Specification* por sus siglas en inglés), forman parte de un conjunto de estándares diseñados para guiar la gestión de información en el contexto de BIM (Panteli et al., 2020b). La clasificación incluye cuatro niveles: Nivel 0, Nivel 1, Nivel 2 y Nivel 3, como se muestra en la **Figura 9**.

Figura 9

Niveles de madurez de BIM.



Nota. Traducción a partir de Maliha et al. (2020).

- El **Nivel 0** se caracteriza por el uso exclusivo de CAD para crear planos y dibujos, sin espacio a la colaboración, lo que lo convierte en un nivel obsoleto. Actualmente, los profesionales de la construcción, tanto en países desarrollados como en desarrollo, trabajan por encima de este nivel.
- El **Nivel 1** introduce el modelado CAD 3D para trabajos conceptuales y el uso de CAD 2D para borradores y documentación relacionada. La información en este nivel se gestiona y comparte a través de un entorno de datos común (CDE).
- El **Nivel 2** promueve un entorno colaborativo adecuado, donde los interesados y miembros del equipo trabajan con CAD 3D, aunque no en un modelo único compartido.
- El **Nivel 3** permite a los equipos trabajar en un único modelo de proyecto compartido, denominado Open-BIM, al cual todos los miembros del equipo pueden acceder, modificar y recuperar la información (Raza et al., 2023)

2.2.2.2. Etapas del BIM

El desarrollo de la metodología BIM en los proyectos de construcción se organiza en etapas que reflejan su grado de adopción y aplicación progresiva. La clasificación inicia con una etapa PRE-BIM, en la que no existe implementación de BIM en el proyecto. Luego, avanza a través de los tres niveles de madurez previamente descritos: Modelado, Colaboración, e Integración. Finalmente, culmina con la Entrega de Proyecto Integrada (IPD, por sus siglas en inglés: *Integrated Project Delivery*) (Succar, 2009b). La **Figura 10** presenta esta secuencia de evolución, desde la ausencia de BIM hasta un entorno totalmente integrado.

Figura 10

Etapas BIM.



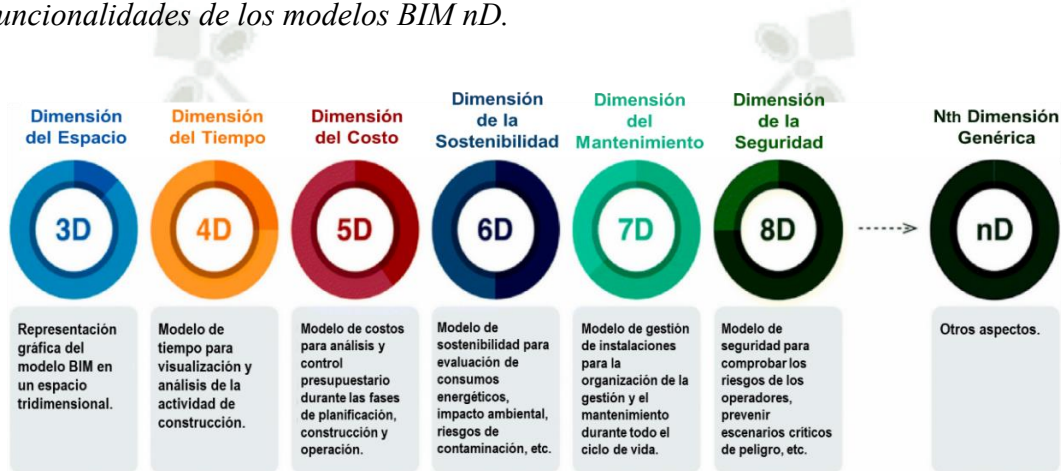
Nota. Traducción a partir de Succar (2009a).

2.2.2.3. Dimensiones del BIM

Las dimensiones del BIM son aquellas que representan las capas de información que enriquecen el modelo, permitiendo integrar y gestionar datos relacionados con diferentes aspectos de los niveles de información en los proyectos de construcción, como costos, tiempo, sostenibilidad, entre otros, tal como se ilustra en la **Figura 11**.

Figura 11

Funcionalidades de los modelos BIM nD.



Nota. Traducción a partir de Bosurgi et al. (2019) y Changsaar et al. (2022).

Caracterizado por su enfoque multidimensional, BIM es un proceso integral que gestiona datos durante todo el ciclo de vida de un proyecto. A continuación, se describen las primeras siete dimensiones clave del BIM según PYRAMID Academy (2023).

- **Dimensión 1D: Planificación inicial e información básica.** Se enfoca en la recopilación de información básica sobre el proyecto, como condiciones, localización, estrategias y objetivos iniciales, y establece el plan de ejecución y los requisitos del proyecto, proporcionando las bases para las siguientes etapas del BIM
- **Dimensión 2D: Representación gráfica detallada.** Representa los planos arquitectónicos y de ingeniería, siendo fundamental para la comunicación visual del proyecto en etapas iniciales.
- **Dimensión 3D: Modelado tridimensional y visualización.** Permite crear modelos virtuales del proyecto, facilitando la visualización, detección de interferencias y la coordinación entre equipos.

- **Dimensión 4D: Integración de la dimensión temporal.** Incorpora la programación al modelo BIM, permitiendo la planificación de actividades, visualización de la secuencia de construcción y optimización de tiempos.
- **Dimensión 5D: Gestión de costos y presupuestos.** Asocia los costos a los elementos del modelo, ofreciendo una visión clara del presupuesto, controlando los gastos y facilitando la toma de decisiones financieras.
- **Dimensión 6D: Evaluación del ciclo de vida y sostenibilidad.** Integra información sobre los impactos ambientales y económicos del proyecto, permitiendo tomar decisiones sostenibles durante todo su ciclo de vida.
- **Dimensión 7D: Gestión de instalaciones (FM).** Se enfoca en la gestión del mantenimiento y operación de las instalaciones a lo largo de la vida útil de la infraestructura, optimizando recursos y eficiencia energética.

La **Figura 12** sintetiza estas dimensiones, mostrando cómo cada una contribuye a una visión completa del ciclo de vida del proyecto desde la planificación hasta la operación.

Figura 12

Las Dimensiones del BIM: Una perspectiva completa del ciclo de vida del proyecto



Nota. A partir de Panteli et al. (2020a).

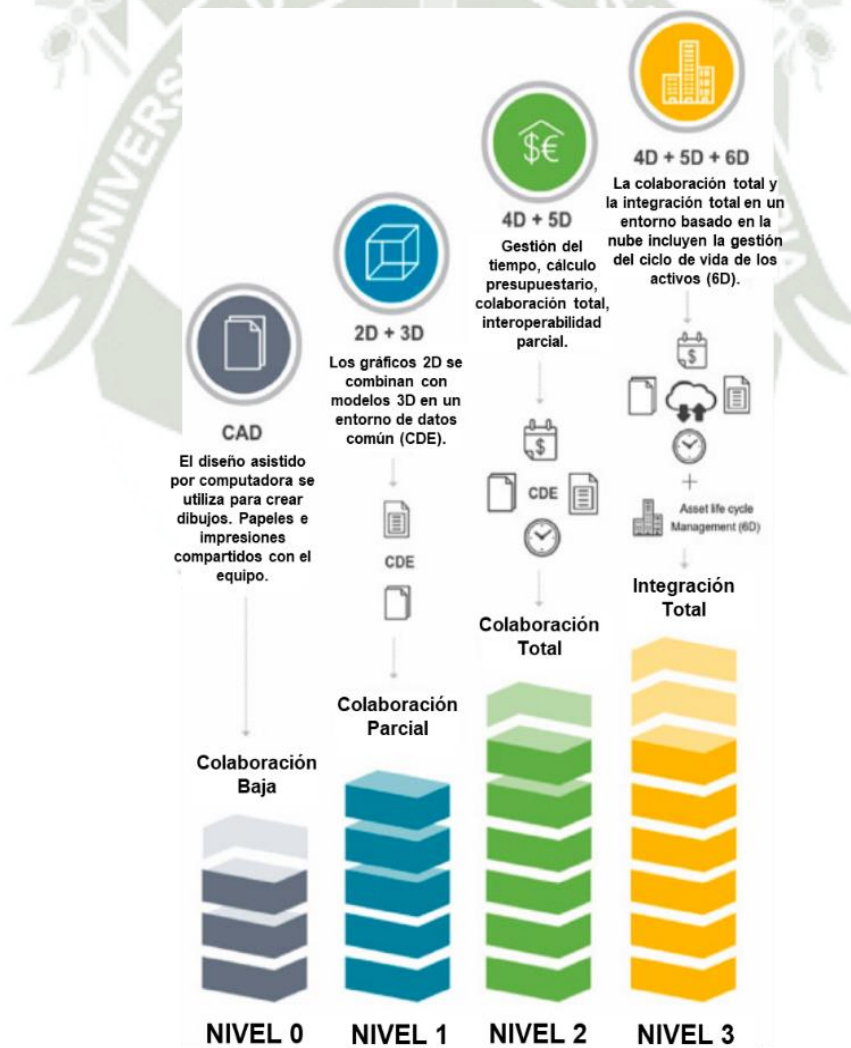
Según Raza et al. (2023), existe una **Dimensión 8D** la cual garantiza la seguridad de los usuarios y trabajadores, y una **Dimensión 9D**, que promueve un desarrollo ecológico eficiente en la construcción.

2.2.2.4. Relación entre los niveles y dimensiones del BIM

Los niveles de madurez están estrechamente asociados con la aplicación de las diferentes dimensiones de BIM como se aprecia en la **Figura 13**. A medida que en una organización se implementen dichas dimensiones, puede iniciar un proceso de preparación que le permita alcanzar un mayor nivel de madurez.

Figura 13

Niveles y dimensiones BIM.



Nota. Traducción a partir de Panteli et al. (2020a).

2.2.3. *Infraestructura*

La infraestructura se define como el conjunto de instalaciones y obras de uso público que contribuyen al desarrollo y bienestar colectivo, así como a la productividad económica de una sociedad. Su impacto se ve reflejado en su amplitud, calidad, sostenibilidad y accesibilidad (Corrales, 2008).

2.2.3.1. **Relevancia de la infraestructura**

Los sistemas de infraestructura son piezas clave en el desarrollo socioeconómico de las sociedades, y su calidad y resiliencia son fundamentales para satisfacer las necesidades de la población (Frangopol et al., 2012). No obstante, su gestión eficiente representa un reto constante debido a la complejidad de los factores involucrados en su planificación, construcción y mantenimiento.

En términos generales, la infraestructura puede abordarse desde diversas perspectivas, como la física (carreteras, edificios, sistemas de transporte) y la blanda (innovación, investigación y desarrollo del capital humano) (Mizell & Allain-Dupré, 2013). Sin embargo, esta investigación se centrará en la infraestructura física.

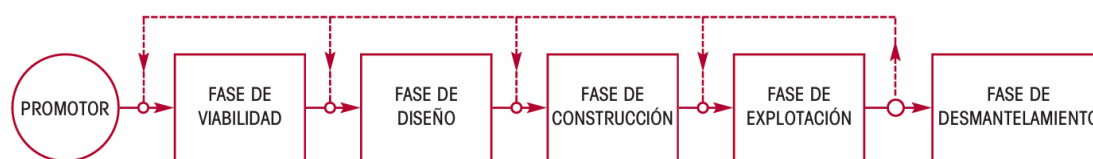
2.2.3.2. **Infraestructura como sistema dinámico**

Los sistemas de infraestructura pueden entenderse como el resultado de la interacción dinámica entre diversos elementos que comparten un propósito común: contribuir al desarrollo sostenible y a una mejor calidad de vida mediante la provisión de servicios e instalaciones esenciales (Espinoza & Carhart, 2024). Para que estos sistemas sean efectivos, deben gestionarse de manera eficiente a lo largo de su ciclo de vida. Sin embargo, esto implica una serie de desafíos. Parte del reto de gestionar estos sistemas radica en que no solo deben mantenerse para garantizar el mismo nivel de servicio, sino también adaptarse a las necesidades de la sociedad y su propósito.

La infraestructura debe entenderse como un proceso estructurado en diferentes fases interconectadas. En este sentido, el ciclo de vida de la infraestructura abarca cinco fases clave: viabilidad, diseño, construcción, explotación y desmantelamiento, tal como se representa en la **Figura 14** (Pellicer et al., 2012).

Figura 14

Esquema general del ciclo de vida de la infraestructura



Nota. A partir de Pellicer et al. (2012).

2.2.3.3. Modelo tridimensional para la gestión de la infraestructura

Desde una perspectiva teórica, el sector de la construcción, fundamental en el desarrollo de infraestructura, ha sido históricamente subestimado en términos de análisis académico, a pesar de su impacto macroeconómico significativo. Pellicer et al. (2012) destacan que la falta de un marco conceptual sólido ha dificultado la generación de propuestas y análisis estructurados dentro del sector. Para abordar esta carencia, los autores proponen un modelo tridimensional basado en la ingeniería de sistemas, el cual permite estructurar el ciclo de vida de la infraestructura desde tres dimensiones clave:

1. **Dimensión temporal:** Describe el ciclo de vida en cinco fases: viabilidad, diseño, construcción, explotación y desmantelamiento. Esta secuencia refleja el desarrollo completo de una obra, desde su concepción hasta su retiro o renovación.
2. **Dimensión productiva:** Organiza las acciones dentro de cada fase en cuatro etapas: preparación, contratación, ejecución y entrega, estableciendo un marco de procesos que optimiza la planificación y gestión de cada fase.
3. **Dimensión administrativa:** Aplica las funciones clásicas de gestión: planificación, organización, dirección y control; para garantizar la eficiencia y coherencia en la toma de decisiones a lo largo del ciclo de vida de la infraestructura.

Este modelo permite comprender la construcción no solo como un conjunto de actividades aisladas, sino como un proceso cíclico donde cada fase puede retroalimentarse de la anterior dependiendo de las condiciones de la infraestructura en su etapa de explotación (Pellicer et al., 2012). Por ejemplo, el mantenimiento deficiente de una obra puede generar la necesidad de reformular ciertas etapas de diseño o construcción, lo que

refuerza la importancia de una planificación adecuada desde el inicio del ciclo de vida del proyecto.

Además, dentro de cada fase del ciclo de vida de la infraestructura, existen cuatro etapas fundamentales que permiten estructurar su ejecución: preparación, contratación, ejecución y entrega. La relación entre estas etapas y las fases del ciclo de vida puede observarse en la **Figura 15**, donde se muestra la matriz de integración propuesta por Pellicer et al. (2012).

Figura 15

Matriz de integración de las fases y las etapas

		E T A P A S			
F A S E S	VIABILIDAD	P R E P A R A C I Ó N	C O N T R A T A C I Ó N	E J E C U C I Ó N	E N T R E G A
	DISEÑO				
	CONSTRUCCIÓN				
	EXPLOTACIÓN				
	DESMANTELAMIENTO				

Nota. A partir de Pellicer et al. (2012).

2.2.3.4. Aplicación del modelo en la gestión pública y su relevancia en el Perú

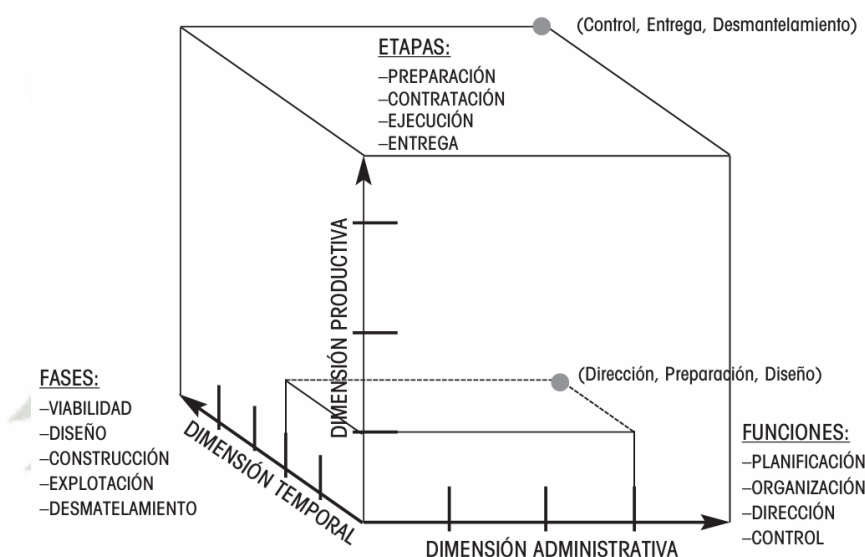
La complejidad inherente a la gestión pública representa un desafío adicional. Las múltiples variables entrelazadas dificultan la comprensión y gestión de los sistemas de infraestructura por parte de las entidades públicas. En países en vías de desarrollo, como Perú, la falta de infraestructura de calidad genera una brecha en la satisfacción de las necesidades de la población. A pesar de los esfuerzos por mejorar la situación, no se observa un cambio claro ni significativo, lo que sugiere que no se comprende completamente la problemática nacional, dificultando así la propuesta de soluciones adecuadas que permitan un cambio real y sostenido (Kröger, 2019).

En este contexto, la aplicación del modelo tridimensional de Pellicer et al. (2012) cobra especial relevancia, ya que permite estructurar el análisis y gestión de la

infraestructura desde una perspectiva integral. Su enfoque sistémico proporciona herramientas para mejorar la toma de decisiones y optimizar la eficiencia en la gestión de proyectos, lo que resulta fundamental para cerrar la brecha de infraestructura en países como Perú. Como se observa en la **Figura 16**, este modelo tridimensional está compuesto por tres dimensiones clave: temporal, productiva y administrativa, permitiendo un enfoque integral para la planificación, ejecución y mantenimiento de la infraestructura (Pellicer et al., 2012).

Figura 16

El modelo tridimensional del ciclo de vida de la infraestructura



Nota. A partir de Pellicer et al. (2012).

No obstante, en el Perú, la ejecución de obras de infraestructura pública se realiza bajo dos modalidades principales: administración directa e indirecta. En la administración directa, el Estado asume la ejecución del proyecto con sus propios recursos y personal, mientras que, en la administración indirecta, también conocida como ejecución por contrata, la obra es desarrollada por empresas privadas mediante un proceso de licitación.

Para comprender mejor este proceso, en la **Figura 17** se detalla el proceso de ejecución de obras por contrata, reflejando las etapas clave en la gestión de proyectos de infraestructura en el país.

Figura 17

Ejecución de Obras Públicas por Contrata

<p>Definición</p> <ul style="list-style-type: none"> • La entidad asigna un contratista para la ejecución mediante un proceso de selección.
<p>Requisitos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expediente de contratación aprobado • Inclusión en el Plan Anual de Contrataciones • Expediente técnico aprobado • Asignación Presupuestal del proyecto • Disponibilidad física del terreno • Declaratoria de viabilidad • Comité de selección designado • Documentos de proceso de selección aprobados
<p>Sistemas de contratación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suma alzada: Se valoriza el monto integral y se ejecuta la totalidad según el orden de prelación establecido en el RLCE. • Precios unitarios: Se valoriza de acuerdo al precio unitario ofertado por cada partida y avance real, y se ejecuta de acuerdo a las condiciones previstas en el expediente.
<p>Valorización</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuantificación financiera del trabajo ejecutado a nivel mensual. • En el sistema de precios unitarios, se valorizan los metrados ejecutados con los precios unitarios, gastos generales y utilidad ofertada. • En el sistema a suma alzada, se valorizan los metrados ejecutados contratados con los precios unitarios, gastos generales y utilidad del valor referencial. • Contenido: Valorización del avance físico, Reajuste de precios, Amortización de adelantos, Estado de vigencia de garantías, Factura del contratista y otros conceptos. • Aprobación: La valorización tiene un plazo máximo de 5 días calendario para ser aprobada y remitida a la entidad por parte del supervisor/inspector de obra. • Pago: La entidad efectuará el pago de la valorización con el último día del mes como fecha máxima.
<p>Recepción de obra</p> <ul style="list-style-type: none"> • El residente anota la culminación en cuaderno de obra y solicita la recepción, el inspector cuenta con 5 días para informar la aprobación a la entidad. • La entidad tiene 7 días después del informe del supervisor para designar un Comité de Recepción. • Luego de la designación, el Comité de Recepción tiene 20 días para efectuar la verificación del cumplimiento de los trabajos, y tiene un plazo de 1/10 del plazo de ejecución vigente para hacer las pruebas necesarias. • De haber observaciones, se registra en un Acta, y el contratista tiene un plazo de 1/10 del plazo de ejecución vigente para subsanarlas. Una vez levantadas las observaciones, o de no haber existido, se firma el Acta de Recepción por el Comité y el Contratista.
<p>Liquidación de contrato</p> <ul style="list-style-type: none"> • El contratista (o la entidad, de ser el caso) presenta la liquidación en un plazo de 60 días o 1/10 del plazo vigente, y la entidad tiene 60 días para pronunciarse. • La liquidación no procede de existir controversias sin resolver.
<p>Transferencia de obra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toda obra, previa liquidación, debe ser transferida en propiedad a la entidad correspondiente e inscrita en la Superintendencia de Bienes Nacionales.

Fuente: Folleto “Obras Públicas” (Contraloría General de la República del Perú, 2019).

2.3. Marco legal

La **Tabla 7** presenta lineamientos normativos peruanos y su objeto de uso, de acuerdo con el planeamiento investigativo.

Tabla 7

Marco legal de la investigación

ID	MARCO LEGAL	OBJETO DE USO
Nivel Internacional		
1	UK BIM Framework (<i>UK BIM Framework</i> , 2024)	Constituye el conjunto de estándares, guías y recursos que representan el enfoque para la gestión de información en la implementación de BIM en el Reino Unido.
2	Normativa Internacional - ISO 19650 (<i>ISO 19650: Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) - Part 1 & Part 2</i> , 2018)	Establece un margen orientativo para regular la gestión de la información. Define procesos y requisitos para la organización, la disposición de la información y el control de calidad en el entorno BIM. A su vez, se relaciona con los principios de <i>change management</i> para con la facilitación en su adopción en infraestructura pública, alineando a los equipos con las normativas y optimizando la integración de BIM.
Nivel Nacional		
3	Política Nacional de Competitividad y Productividad [DS N°345-2018-EF] (<i>Decreto Supremo N° 345-2018-EF: Política Nacional de Competitividad y Productividad</i> , 2018)	Constituye un conjunto de lineamientos orientados a lograr el bienestar de la población mediante el desarrollo económico eficiente y sostenible a partir de la mejora de la productividad.
4	Ley N° 30225 Ley de Contrataciones del Estado [última modificación del Texto Único Ordenado según el DS N°082-2019-EF] (<i>Ley N° 30225: Ley de Contrataciones del Estado</i> , 2019)	Establece los parámetros legales bajo los cuales el Estado realiza la contratación de bienes, servicios y regula la ejecución de obras.

<p>5 Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones [DL N°1252] (<i>Decreto Legislativo N° 1252: Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe)</i>, 2016)</p>	<p>Sistema administrativo que regula las inversiones financiadas con recursos públicos, ya sea de forma total o parcial. De aplicación para todas las instituciones del sector público.</p>
<p>6 Plan Nacional de Competitividad y Productividad [DS N°237-2019-EF] (<i>Decreto Supremo N° 237-2019-EF: Plan Nacional de Competitividad y Productividad</i>, 2019)</p>	<p>Determina un conjunto de políticas y metas a corto, mediano y largo plazo a fin de lograr los objetivos detallados en la Política Nacional de Competitividad y Productividad. Presenta el Plan BIM como una medida de política del Objetivo Prioritario 1 (OP1): Infraestructura.</p>
<p>7 Guía Nacional BIM [RD N°0003-2023-EF/63.01] (<i>Resolución Directoral N° 0003-2023-EF/63.01: Guía Nacional BIM</i>, 2023)</p>	<p>Adapta lo referenciado por la norma ISO 191650 al contexto nacional y uso del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.</p>
<p>8 Ejecución de Obras Públicas por Administración Directa [Directiva N°017-2023-CG/GMPL] (<i>Directiva N° 017-2023-CG/GMPL: Ejecución de Obras Públicas por Administración Directa</i>, 2023)</p>	<p>Normativa que regula la ejecución de obras públicas bajo administración directa, asegurando una gestión eficiente, transparente y alineada con los estándares gubernamentales.</p>



CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA PROPUESTA

3.1. Aspectos preliminares

Este capítulo expone el enfoque metodológico de la investigación, alineando los métodos de la investigación (MI) con los objetivos propuestos (OI), como se muestra en la **Tabla 8**. En la presente investigación se considera tanto el contexto del sector público como la utilidad de la teoría de *change management* para mejorar la eficiencia y sostenibilidad en el proceso de implementación de BIM en los proyectos de infraestructura en Arequipa, Perú. Para lograrlo, se han integrado métodos que permitan no sólo entender el estado actual de la implementación de BIM, sino también proponer y validar una propuesta de optimización que fomente una cultura receptiva al cambio en las instituciones públicas.

3.2. Tipo y enfoque del estudio

La presente investigación utiliza una metodología cualitativa, que, mediante la recolección y procesamiento de datos permite dar una interpretación adecuada y una visión integral y firme del estudio (Hernandez, 2018).

La investigación cualitativa es de carácter multi-metódico, interpretativo y naturalista (Denzin & Lincoln, 2017), lo que significa que se utilizarán diferentes fuentes de información, como entrevistas, textos y experiencias personales, para construir una comprensión rica y contextualizada de la implementación de BIM. La investigación se lleva a cabo con un enfoque exploratorio, fundamentado en la recopilación y análisis de datos cualitativos mediante entrevistas y revisión bibliográfica. Con un enfoque deductivo, se busca validar la hipótesis de que la teoría del *change management* puede optimizar la adopción de BIM en la infraestructura pública, enfoque que permite recopilar percepciones de profesionales del sector, logrando una visión holística y verificada de los desafíos y oportunidades de esta implementación, alineado con la filosofía de mejora continua y adaptabilidad necesaria para mejorar el nivel de competitividad del país.

3.3. Métodos

La codificación corresponde a la relación entre los métodos y el objetivo específico que desarrollan, esto debido a que los métodos no se desarrollarán de forma sucesiva como se muestra en el esquema metodológico (**Figura 18**). Esta codificación se presenta además en el estado del arte, presentando así un marco de referencia en común y que contribuye a construir una base de datos organizada que puede ser consultada de manera más accesible. La metodología planteada se clasifica como muestra la **Tabla 8**:

Tabla 8

Alineación de los objetivos y métodos de la investigación

ID	OBJETIVOS (OI)	MÉTODOS (MI)
1	Desarrollar un diagnóstico de la situación actual de los sistemas de infraestructura pública frente a la implementación de BIM.	M1.1: Revisión de literatura. M1.2: Entrevistas a involucrados. M1.3: Codificación M1.4: Análisis de barreras identificadas.
2	Elaborar una propuesta de optimización para la implementación de BIM en el sector público a través de la teoría del <i>change management</i> .	M2.1: Alineación de los conceptos de <i>change management</i> M2.2: Estructuración de propuesta de optimización.
3	Validar la propuesta de optimización de implementación de BIM en sistemas de infraestructura pública.	M3.1: Validación por expertos

M1.1 – Revisión de literatura:

Este análisis es fundamental para guiar y estructurar las entrevistas y, por consecuencia, detectar factores clave en la implementación de BIM. Se han priorizado estudios sobre barreras para la adopción de BIM y criterios clave de *change management*, los cuales guían la estructuración de la propuesta de optimización. Para la recopilación de literatura científica, se exploraron principalmente bases de datos confiables como Scopus y Web of science, con principal énfasis en editoriales como Elsevier, la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE por sus siglas en inglés) y “Taylor and Francis”. Para la búsqueda se utilizaron términos como “*change management*”, “BIM”, “BIM maturity”, “*Infrastructure*”, “*technology acceptance*”, “BIM implementation”, “digital transformation” y “BIM adoption”, ecuaciones de búsqueda como “*change management*+”Peru”, “*change management*+”construction”, “*change management*+”BIM” y más relaciones entre las palabras claves. Se identificó también el marco legal existente y propuesto para la implementación de BIM a nivel nacional, además de revisar de la normativa vigente para la gestión de proyectos de infraestructura pública. Se identificaron también diversos criterios y modelos de gestión propuestos por los autores más reconocidos de la teoría de *change management*, estudiados y aplicados en países con mayor experiencia en la gestión del cambio.

M1.2 – Entrevistas a involucrados

La flexibilidad de las entrevistas semiestructuradas facilita preguntas de seguimiento y permite captar perspectivas amplias sobre la aceptación del cambio y la resistencia organizacional al cambio, además de los diferentes puntos de vista y diversas experiencias de los entrevistados. Se ha optado por una combinación de muestreo por juicio y muestreo estructurado (Harrell & Bradley, 2009) que se considera adecuada para obtener información precisa y significativa de los profesionales involucrados. El muestreo por juicio se emplea debido a que los participantes han sido seleccionados en función de su experiencia y conocimiento específico en infraestructura pública y metodologías de gestión como BIM y, el muestreo estructurado asegura la representación de diversos roles profesionales, permitiendo una visión integral de la situación.

Para determinar el tamaño de la muestra, estudios cualitativos han demostrado que un número de entrevistas entre cinco y quince es suficiente para obtener resultados significativos y alcanzar la saturación de datos (Dworkin, 2012; Nyumba et al., 2018),

por lo que se establece un total de 15 entrevistas. A fin de evaluar las respuestas y obtener una perspectiva más detallada y cuantificable, se emplea el Diferencial Semántico como método de investigación por los autores Osgood, Suci y Tannenbaum (Urban, 1980b), el cual permite a los entrevistados calificar sus opiniones en una escala de valores que va de -3 a +3 en determinadas preguntas, además de preguntas de ordenamiento por prioridad de implementación y preguntas abiertas.

M1.3 – Codificación:

La revisión de literatura sugiere el uso del software NVivo para la codificación y análisis de datos cualitativos en entrevistas semi-estructuradas, sin embargo, con el fin de asegurar un análisis riguroso, una comprensión detallada y la confiabilidad de los resultados es que se opta por una codificación mixta (digital y manual). La rigurosidad en el análisis de datos cualitativos requiere de visualizar los resultados de una variedad de perspectivas, identificar posibles relaciones entre códigos y entendimiento bajo el contexto de la entrevista y el entrevistado, lo que se logra con un método de análisis mixto (Maher et al., 2018a). La técnica de codificación descrita permitirá identificar los factores que afectan la implementación de BIM en el contexto público. Este proceso no solo facilita la interpretación estructurada de las entrevistas, sino que también ayuda a generar una propuesta que refleje la complejidad de la implementación de BIM.

M1.4 – Análisis de barreras identificadas:

Este análisis permite entender cuáles factores tienen un impacto directo en la adopción de BIM y están vinculados con las etapas del ciclo de vida de los proyectos de infraestructura pública. Shelbourn et al.(2007b) identifican 3 pilares organizacionales para la implementación de metodologías y tecnologías: herramientas, personas y procesos. La identificación y clasificación de estas barreras facilita la formulación de estrategias específicas y estructuradas para maximizar el efecto de la optimización de la implementación dentro de los sistemas de infraestructura pública.

M2.1 – Alineación de los conceptos de *change management*:

Luego de identificar las barreras más incidentes, este método plantea modelos y criterios asociados a la teoría del *change management* que afrontan estos desafíos para la implementación de BIM. Se examinan tanto los modelos base de la teoría, así como recomendaciones, factores clave y señales que presenten algún grado de solución a los problemas identificados para la adopción de una cultura receptiva al cambio e implementación de metodologías y tecnologías en las entidades públicas.

M2.2 – Estructuración de la propuesta:

Siguiendo los principios de los modelos de *change management*, donde la correcta aplicación de pasos en específico tiene repercusión en los resultados del cambio, es importante estructurar la propuesta de optimización. Las etapas propuestas en cada hoja de ruta definen los aspectos necesarios a implementar, donde se incluyen los enfoques en los pilares de herramientas, procesos y personas. A través de estos puntos se busca implementar mejoras que permitan una adopción más efectiva y sostenible de la metodología.

M3.1 – Validación por expertos:

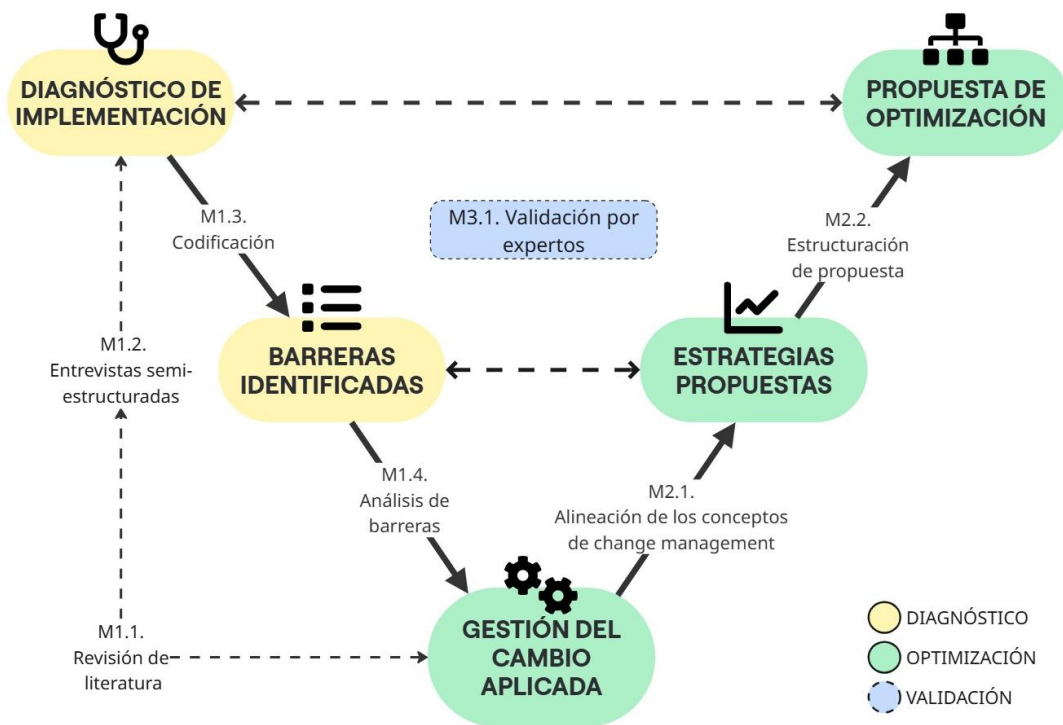
Finalmente, se realiza un *focus group* con los profesionales entrevistados para validar las recomendaciones propuestas y analizar su aplicabilidad en el contexto de la infraestructura pública. Durante este grupo de discusión, se presentan las herramientas de mejora y se invita a los participantes a compartir sus opiniones sobre su viabilidad y posibles adaptaciones para un contexto práctico. Además, este método permite recoger sugerencias para ajustar las estrategias recomendadas en función de las particularidades del sistema de infraestructura pública de Arequipa, ofreciendo un espacio de validación y refinamiento de las propuestas en una dinámica interactiva y participativa.

3.4. Esquema Metodológico

La **Figura 18** presenta el esquema metodológico planteado donde, a fin de lograr el objetivo general a través de los objetivos específicos, se desarrollan los métodos correspondientes a través de cinco fases. Este enfoque se articula mediante el modelo V (*V-model* en inglés), en el que se considera una validación y verificación a lo largo de todo el desarrollo de la investigación.

Figura 18

Esquema metodológico de la investigación basado en el V-model



Inicialmente, se identifica la situación de los sistemas de infraestructura pública frente a la implementación de BIM a través de entrevistas semi-estructuradas a encargados e involucrados en la gestión de infraestructura pública arequipeña, que se traduce en barreras para la adopción de BIM. Luego, el conocimiento de estrategias de la teoría del *change management*, en alineación con las barreras identificadas, permite proponer estrategias específicas para combatir los factores críticos que afectan la implementación de BIM. En base a las estrategias, se estructura una propuesta de optimización que será validada en última instancia por los involucrados en la fase inicial de la investigación.

Desarrollar la investigación a través de la metodología presentada, garantiza una implementación realista, sostenible y eficiente de la metodología BIM en sistemas de infraestructura pública en Perú, permitiendo aprovechar los ya conocidos beneficios de la aplicación de dicha metodología en el sector construcción.



CAPÍTULO IV

4. DIAGNÓSTICO DE BIM EN EL SECTOR PÚBLICO

4.1. Entrevistas semiestructuradas

La confiabilidad es el criterio más adecuado para analizar los datos en entrevistas cualitativas, siendo los criterios de credibilidad, transferibilidad, seguridad y conformabilidad, cruciales para calificar los resultados del análisis (Guba & Lincoln, 1989). Con el fin de garantizar dicha confiabilidad, se detallan el enfoque de las entrevistas, las características de los entrevistados, el contexto del estudio y el contenido del análisis de datos (Maher et al., 2018b).

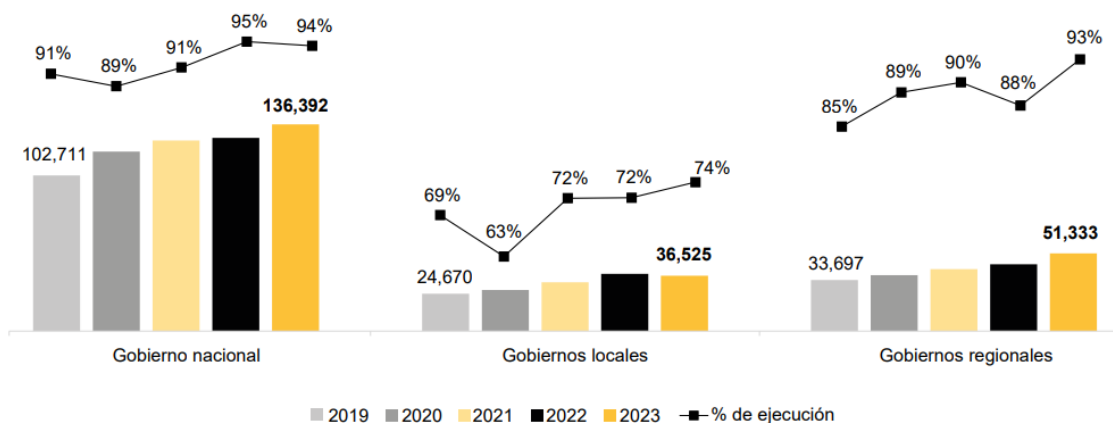
4.1.1. Identificación de actores involucrados

Se optó por un muestreo por juicio y estructurado (Harrell & Bradley, 2009), ya que se busca obtener perspectivas específicas sobre la implementación de la metodología BIM y el uso de la teoría del *change management* en base al desempeño en la ejecución del presupuesto y las obras paralizadas en 2023. Las entidades públicas no han demostrado eficiencia en la programación de las inversiones, realizando por lo general gastos mayores en el último trimestre de cada año (Espinoza Vigil & Carhart, 2024), por lo que seleccionar a los actores clave entre entidades en base a su desempeño en el 2024 no sería significativo.

Aunque el gasto público en gobiernos locales representó solo el 16.3% del total en el 2023, es el nivel de gobierno que presenta un menor desempeño pues se ejecutó solo un 74% del presupuesto asignado (**Figura 19**). Encontrándose Arequipa entre los 6 departamentos con menor ejecución presupuestal de gobiernos locales con un avance menor al promedio de 71.8% (Comex Perú, 2024). Estos resultados evidencian las deficiencias de los gobiernos locales al gestionar los sistemas de infraestructura y que diagnosticar las causas de ello en el departamento de Arequipa es representativo.

Figura 19

Ejecución presupuestal por nivel de gobierno (S/ millones)



Fuente: Comex Perú (2024)

Pese a haber gastado más del 70% de su presupuesto, el monto sin ejecutar de la provincia de Arequipa representa más del 15% del total a nivel departamental (Tabla 9), por lo que evaluar la problemática en esta provincia permite abordar el problema con un mayor impacto.

Tabla 9

Gasto presupuestal de provincias de la región Arequipa en el 2023

PROVINCIA	PRESUPUESTO TOTAL	SIN EJECUTAR	SIN EJECUTAR DEL TOTAL	
	(a)	(b)	(b/a)	(b/c)
Arequipa	S/ 1,878,401,070.26	S/ 487,403,491.00	26.0%	15.1%
Camaná	S/ 165,316,948.33	S/ 54,389,276.00	32.9%	1.7%
Caravelí	S/ 182,085,170.51	S/ 79,024,964.00	43.4%	2.5%
Castilla	S/ 229,704,614.70	S/ 103,137,372.00	44.9%	3.2%
Caylloma	S/ 346,465,666.67	S/ 77,954,775.00	22.5%	2.4%
Condesuyos	S/ 130,864,885.53	S/ 60,590,442.00	46.3%	1.9%
Islay	S/ 198,399,371.29	S/ 40,076,673.00	20.2%	1.2%
La Unión	S/ 88,606,973.87	S/ 37,303,536.00	42.1%	1.2%
TOTAL	S/ 3,219,844,701.16	S/ 939,880,529.00		29.2%

(c)

Nota. A partir de Transparencia Económica (2024).

El proceso de selección involucró investigar sobre el gasto presupuestal de los 28 distritos de la provincia en el año 2023 y sobre las obras paralizadas en cada uno de ellos.

Tabla 10

Gasto presupuestal y monto de obras paralizadas a nivel distrital de la provincia de Arequipa al 2023

DISTRITO	PRESUPUESTO TOTAL	SIN EJECUTAR		MONTO DE OBRAS PARALIZADAS
		S/	%	
Alto Selva Alegre	S/ 86,683,191.64	S/ 24,878,076.00	28.70%	S/ 3,514,543.20
Arequipa	S/ 234,065,707.63	S/ 55,239,507.00	23.60%	S/ 17,362,919.88
Cayma	S/ 124,282,327.51	S/ 28,460,653.00	22.90%	S/ 2,875,344.02
Cerro Colorado	S/ 201,393,518.35	S/ 43,903,787.00	21.80%	S/ 119,137,327.44
Characato	S/ 31,434,618.75	S/ 15,088,617.00	48.00%	S/ 4,254,173.76
Chiguata	S/ 8,319,130.43	S/ 3,444,120.00	41.40%	-
Jacobo Hunter	S/ 72,677,624.34	S/ 13,736,071.00	18.90%	S/ 306,228.45
José Luis Bustamante y Rivero	S/ 66,793,606.06	S/ 2,204,189.00	3.30%	S/ 319,906.13
La Joya	S/ 113,581,643.48	S/ 13,061,889.00	11.50%	S/ 118,917,575.20
Mariano Melgar	S/ 73,465,797.56	S/ 30,120,977.00	41.00%	S/ 16,433,625.77
Miraflores	S/ 43,128,528.80	S/ 8,237,549.00	19.10%	S/ 2,394,923.07
Mollebaya	S/ 10,238,095.56	S/ 2,999,762.00	29.30%	-
Paucarpata	S/ 98,600,921.26	S/ 25,044,634.00	25.40%	S/ 1,844,290.28
Pocsi	S/ 4,398,592.00	S/ 549,824.00	12.50%	-
Polobaya	S/ 3,155,224.58	S/ 744,633.00	23.60%	-
Quequeña	S/ 13,918,954.22	S/ 5,776,366.00	41.50%	-
Sabandía	S/ 11,316,964.62	S/ 4,798,393.00	42.40%	-
Sachaca	S/ 41,760,593.43	S/ 16,537,195.00	39.60%	S/ 869,454.51

San Juan De Siguan	S/ 2,530,571.43	S/ 354,280.00	14.00%	S/ 185,026.39
San Juan De Tarucani	S/ 31,468,956.06	S/ 20,769,511.00	66.00%	-
Santa Isabel De Siguan	S/ 9,855,871.07	S/ 3,134,167.00	31.80%	S/ 20,079,489.38
Santa Rita De Siguan	S/ 23,791,157.48	S/ 3,021,477.00	12.70%	-
Socabaya	S/ 113,547,583.50	S/ 56,433,149.00	49.70%	S/ 10,316,074.40
Tiabaya	S/ 80,174,100.92	S/ 8,738,977.00	10.90%	S/ 6,662,090.83
Uchumayo	S/ 101,021,941.18	S/ 10,304,238.00	10.20%	-
Vítor	S/ 42,555,182.75	S/ 33,065,377.00	77.70%	-
Yanahuara	S/ 25,984,483.87	S/ 1,611,038.00	6.20%	S/ 8,797,774.28
Yarabamba	S/ 143,285,766.32	S/ 41,696,158.00	29.10%	-
Yura	S/ 64,970,415.46	S/ 13,448,876.00	20.70%	S/ 1,465,101.83

Nota. A partir de MEF (2024) y Contraloría General de la República (2023). En el monto de obras paralizadas se consideraron obras ejecutadas por otras entidades en el distrito en cuestión.

Como se puede ver en la **Tabla 10**, existen porcentajes incluso mayores al 50% de presupuesto sin ejecutar por cada municipalidad, en promedio un 28.4% a nivel provincial, además de montos que sobrepasan los 100 millones en obras paralizadas.

En base a este diagnóstico institucional, para realizar las entrevistas semiestructuradas se identificaron actores clave que desempeñan algún cargo en áreas responsables de gestionar los sistemas de infraestructura pública en entidades del nivel de gobierno local de la ciudad de Arequipa (municipalidades distritales y provincial).

Inicialmente, se estableció la realización de quince entrevistas, sin embargo, una de ellas fue descartada debido a la dispersión de la información proporcionada, al no aportar datos relevantes ni ser consistente con los objetivos del estudio, lo que redujo la muestra a catorce entrevistas procesables. La **Tabla 11** presenta las características de los entrevistados considerados:

Tabla 11

Características de entrevistados

ID	PROFESIÓN	NIVEL	PUESTO	OFICINA	SECTOR
P1	Ingeniería civil	Semi-senior	Asistente técnico	Supervisión y control de obras	Público
P2	Economía	Semi-senior	Subgerente	Estudios y proyectos	Público
P3	Ingeniería civil	Senior	Gerente	Desarrollo urbano	Público
P4	Ingeniería civil	Senior	Técnico	Estudios y proyectos	Público
P5	Ingeniería civil	Senior	Especialista	Desarrollo urbano	Público
P6	Ingeniería civil	Senior	Gerente	Infraestructura y desarrollo urbano	Público
P7	Arquitectura	Semi-senior	Coordinador	Obras públicas	Público
P8	Ingeniería civil	Semi-senior	Coordinador	Obras públicas	Público
P9	Ingeniería civil	Semi-senior	Coordinador	Desarrollo urbano	Público
P10	Arquitectura	Senior	Coordinador	Desarrollo urbano	Público
P11	Ingeniería civil	Semi-senior	Especialista	Obras públicas	Público
P12	Arquitectura	Senior	Jefe	Desarrollo urbano	Público
P13	Ingeniería civil	Semi-senior	Especialista	Desarrollo urbano	Público
P14	Ingeniería civil	Senior	Residente	Desarrollo urbano	Público

Los participantes han sido clasificados en dos niveles de experiencia:

- Semi-senior (3 a 7 años de experiencia): Especialistas con autonomía en la toma de decisiones y experiencia en supervisión, coordinación y ejecución.
- Senior (más de 7 años de experiencia): Profesionales con trayectoria consolidada en el sector, ocupando cargos estratégicos o de liderazgo.

Esta selección busca captar una visión representativa de las experiencias, conocimientos y desafíos específicos en relación con la implementación de BIM en el sector.

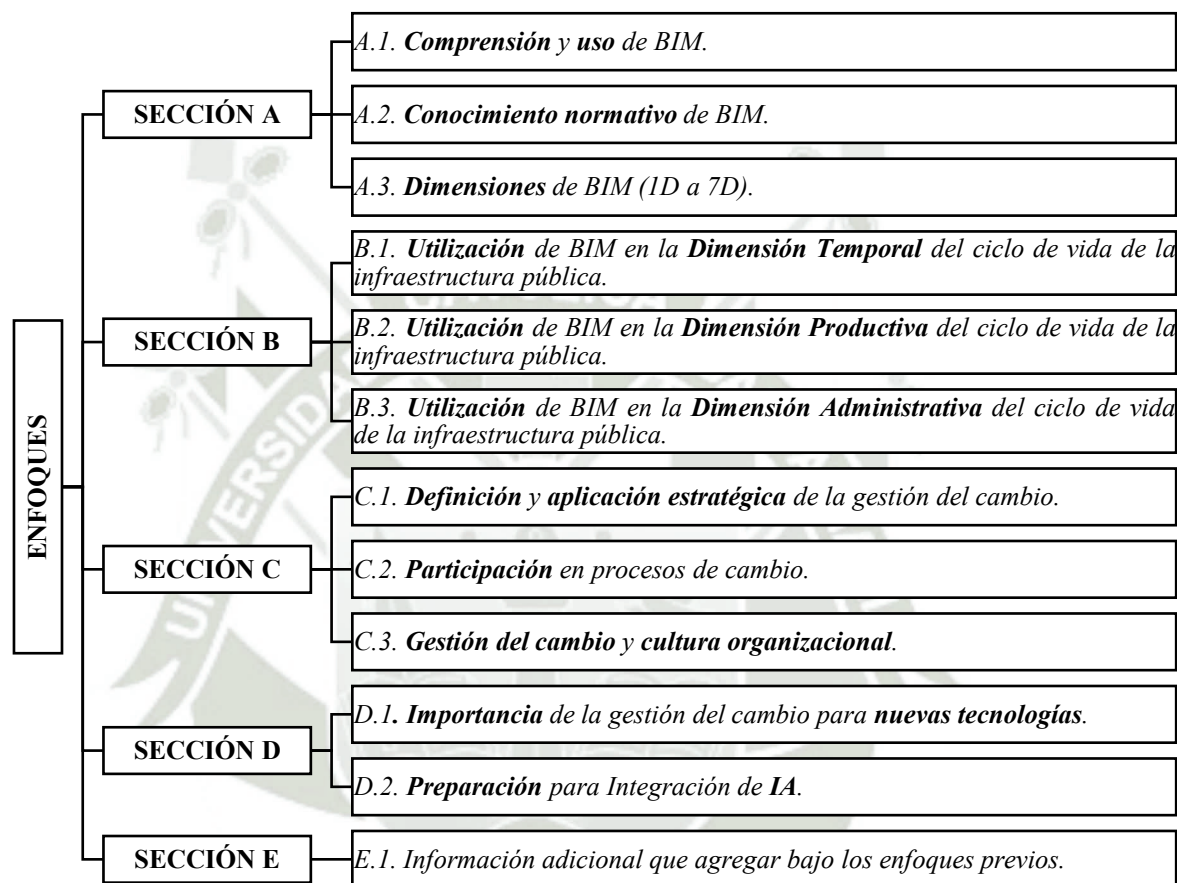
4.1.2. Enfoque de las entrevistas

Estas entrevistas semiestructuradas, como una de nuestras fuentes esenciales de recopilación de datos, tienen el propósito general de comprender la perspectiva de los profesionales en el uso e implementación de BIM en sistemas de infraestructura pública y su relación con estrategias de gestión del cambio.

La **Figura 20** resume visualmente la estructura y enfoque de estas entrevistas, organizadas en cinco secciones, las cuales se detallan a continuación:

Figura 20

Enfoque de las entrevistas por secciones



- **Sección A: Comprensión y Aplicación de BIM**
 - **Comprensión y uso de BIM:** Evaluar el nivel de comprensión del entrevistado sobre el concepto y aplicación de BIM, así como las herramientas utilizadas en su uso e implementación en los proyectos.
 - **Conocimiento normativo de BIM:** Medir la familiaridad con las normativas que rigen BIM y su impacto en los proyectos.
 - **Dimensiones de BIM (1D a 7D):** Investigar el grado de implementación de las dimensiones de BIM y las barreras o impulsores asociados en la organización.

- **Sección B: Ciclo de Vida de la Infraestructura**
 - **Utilización de BIM en la Dimensión Temporal del ciclo de vida de la infraestructura pública:** Evaluar cómo BIM se integra en las diferentes fases del ciclo de vida de la infraestructura (Viabilidad, Diseño, Construcción, Explotación, y Desmantelamiento) y entender las barreras y factores impulsores en cada fase.
 - **Utilización de BIM en la Dimensión Productiva del ciclo de vida de la infraestructura pública:** Analizar cómo BIM se aplica en las etapas productivas (Preparación, Contratación, Ejecución, Entrega) y evaluar los factores que facilitan o dificultan su implementación en cada etapa.
 - **Utilización de BIM en la Dimensión Administrativa del ciclo de vida de la infraestructura pública:** Examinar la aplicación de BIM en las funciones básicas de gestión (Planificación, Organización, Dirección, y Control) durante el ciclo de vida de la infraestructura, destacando las barreras y motivadores en cada función.
- **Sección C: Gestión del Cambio**
 - **Definición y aplicación estratégica de la gestión del cambio:** Evaluar el conocimiento del entrevistado sobre la gestión del cambio y su alineación con los objetivos organizacionales.
 - **Participación en procesos de cambio:** Explorar la participación del entrevistado en procesos de cambio, destacando su rol y resultados.
 - **Gestión del cambio y cultura organizacional:** Analizar cómo la gestión del cambio influye en la cultura organizacional y mejora la eficiencia y sostenibilidad de los proyectos.
- **Sección D: Tecnología e Innovación**
 - **Importancia de la gestión del cambio para nuevas tecnologías:** Examinar la relevancia de la gestión del cambio en la implementación de nuevas tecnologías como BIM en los proyectos de infraestructura.
 - **Preparación para la integración de IA:** Evaluar el nivel de conocimiento y preparación de la organización para integrar la Inteligencia Artificial

(IA) en sus procesos de infraestructura, evaluando el rol potencial del *change management* para facilitar su adopción.

- **Sección E: Perspectivas adicionales**

- El objetivo de esta sección es que el entrevistado aporte cualquier detalle, perspectiva o experiencia no cubierta por las preguntas anteriores, que pueda enriquecer el entendimiento sobre cómo BIM y la gestión del cambio está siendo integrado, los desafíos y/o oportunidades, y otros aspectos que pueden no haber sido considerados en las secciones previas.

Finalmente, para evaluar las respuestas y obtener una perspectiva más detallada sobre la percepción de los participantes, se recurrió a una técnica que facilita medir sus actitudes frente a temas específicos relacionados con BIM y la gestión del cambio en infraestructura pública: el Diferencial Semántico de los autores Osgood, Suci y Tannenbaum (Urban, 1980b). Esta herramienta permitió estructurar la valoración de manera ordenada y comprensible para los encuestados, como se ilustra en la **Figura 21**.

Figura 21

Escala Diferencial Semántica de siete puntos

(lado negativo): -3 : -2 : -1 : 0 : +1 : +2 : +3 : (lado positivo)

Nota. Captura a partir de Urban (1980a).

Las respuestas en esta escala se utilizarán como insumo para el análisis comparativo, y su cuantificación proporcionará un respaldo objetivo a las conclusiones de esta investigación.

- Los **valores negativos (-3, -2)**: Indican una percepción negativa o limitada, con **falta de conocimiento** y relevancia, existencia de barreras importantes, sin experiencia.
- Los **valores cercanos a 0 (-1, 0, +1)**: Reflejan una posición neutra o moderada, con **conocimiento básico**, sin existencia de grandes barreras, pero tampoco de grandes beneficios e impactos, no es crucial.

- Los **valores positivos (+2, +3)**: Indican una percepción positiva o favorable, con **amplio conocimiento**, experiencias exitosas, reconocimiento de beneficios e importancia.

4.1.3. Preguntas de las entrevistas

Elaborado en base a la revisión de literatura, este apartado forma parte crucial del diagnóstico del estudio. A continuación, se muestran las preguntas que conforman las entrevistas semiestructuradas, a partir de cada sección y enfoque respectivo:

4.1.3.1. Sección A: Comprensión y Aplicación de BIM

- Pregunta 1: Comprensión y uso de BIM
 - **Introducción:**
 - La literatura sugiere que “Building Information Modeling”, conocido por sus siglas "BIM", es realmente importante para la mejor gestión de los sistemas de infraestructura. Entiéndase por "sistemas" a la concepción de la infraestructura desde su interconexión con otros sistemas, y a “infraestructura pública”, al conjunto de obras, instalaciones y servicios construidos y gestionados por instituciones públicas.
 - **Pregunta:**
 - ¿Qué entiende por Building Information Modeling (BIM)? ¿Qué herramientas BIM ha utilizado o utiliza su organización, y, en qué tipo de proyectos las aplica?
 - **Puntuación:**
 - (-3, -2): Desconocimiento total o confusión sobre el término y la implementación
 - (-1, 0, +1): Conocimiento limitado con implementación parcial o uso de herramientas básicas.
 - (+2, +3): Conocimiento claro y detallado con implementación avanzada y uso de herramientas avanzadas.
 - **Repreguntas situacionales:**

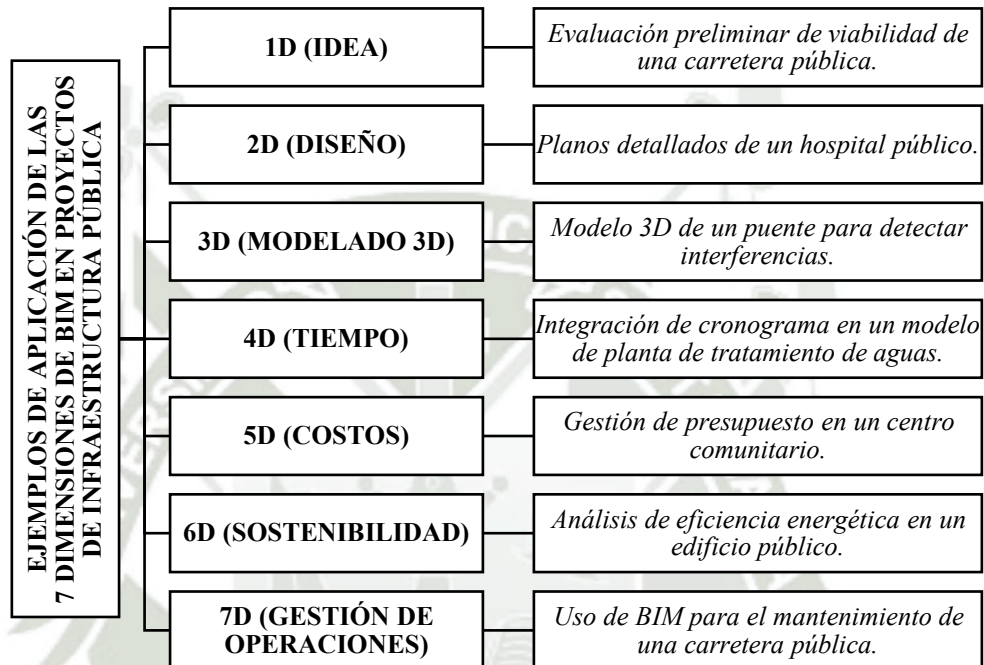
- Si responde en el grupo (-3, -2): ¿Qué cree que le impide comprender e implementar BIM en su organización?
 - Si responde en el grupo (-1, 0, +1): ¿Qué aspectos específicos de BIM le gustaría entender mejor, y qué desafíos ha encontrado al querer implementarlo?
 - Si responde en el grupo (+2, +3): ¿Puede mencionar algún ejemplo práctico de implementación BIM en su organización y mencionar herramientas específicas que hayan resultado efectivas?
- Pregunta 2: Conocimiento normativo de BIM
 - **Introducción:**
 - Actualmente existen normativas sobre BIM, como el “Plan BIM Perú” y la “ISO 19650”, las cuales proporcionan pautas de manejo colaborativo de la información durante el ciclo de vida de los proyectos garantizando la estandarización y calidad en su implementación. Por un lado, el “Plan BIM Perú”, fue promovido y gestionado por el MEF (Ministerio de Economía y Finanzas del Perú), surgiendo como parte de las medidas del “Plan Nacional de Competitividad y Productividad”, cuya implementación es progresiva. Por otro lado, la “ISO 19650: Gestión de la Información en proyectos BIM”, fue establecida por la ISO (Organización Internacional de Normalización), y publicada como estándar internacional para la gestión de información en proyectos BIM.

- **Pregunta:**
 - ¿Está al tanto de las normativas relacionadas con BIM, como el Plan BIM Perú o la Normativa Internacional ISO 19650?
- **Puntuación:**
 - (-3, -2): Desconocimiento total de la normativa.
 - (-1, 0, +1): Conocimiento superficial o parcial.
 - (+2, +3): Conocimiento detallado y aplicación de la normativa en proyectos.
- **Repreguntas situacionales:**
 - Si responde en el grupo (-3, -2): ¿Qué obstáculos enfrenta para informarse sobre las normativas de BIM?
 - Si responde en el grupo (-1, 0, +1): ¿Qué aspectos de la normativa le resultan más confusos o difíciles de entender?
 - Si responde en el grupo (+2, +3): ¿Puede dar ejemplos de cómo la normativa ha influido en un proyecto específico?
- **Pregunta 3: Dimensiones de BIM (1D a 7D)**
 - **Introducción:**
 - Las dimensiones BIM permiten conocer el nivel de integración y sofisticación de los procesos, así como su contribución a los objetivos del proyecto. Esto brinda una visión clara del enfoque y madurez de la organización en el uso de esta tecnología.
 - En la siguiente pregunta, se abordarán las primeras siete dimensiones de BIM (1D al 7D): 1D, relacionada con la conceptualización inicial del proyecto; 2D, que abarca las representaciones bidimensionales en planos; 3D, correspondiente al modelado tridimensional; 4D, donde se integra el tiempo en la planificación; 5D, vinculada a costos y presupuestos; 6D, enfocada en la sostenibilidad, y 7D, orientada a la gestión del mantenimiento y operación. La **Figura 22** ilustra ejemplos concretos de la

aplicación de estas dimensiones en proyectos de infraestructura pública.

Figura 22

Ejemplos de aplicación de las 7 Dimensiones de BIM en Proyectos de Infraestructura Pública



○ **Pregunta:**

- ¿Cuáles de las siete dimensiones de BIM considera que su organización aplica o está enfocada a implementar?, y, ¿Cuáles son, a su consideración, los factores impulsores para las dimensiones aplicadas y las barreras para aquellas aún no implementadas?
- Ordenándolas de mayor a menor prioridad, ¿En qué dimensiones considera que es más útil o relevante implementar BIM?

4.1.3.2. Sección B: Ciclo de Vida de la Infraestructura

Un sistema de infraestructura de calidad debe gestionarse en todas sus dimensiones. Para esto, nos basamos en el modelo tridimensional del ciclo de vida de la infraestructura, citando a los autores (Pellicer et al., 2012), quienes presentan el modelo de la **Figura 16**.

- Pregunta 4: Utilización de BIM en la Dimensión Temporal del ciclo de vida de la infraestructura pública
 - **Introducción:**
 - La dimensión temporal del modelo tridimensional del ciclo de vida de la infraestructura muestra un proceso de cinco fases: Viabilidad, Diseño, Construcción, Operación y Desmantelamiento.
 - **Pregunta:**
 - ¿En cuáles de estas cinco fases considera que su organización aplica o está enfocada a implementar BIM?, y, ¿Cuáles son los facilitadores y/o barreras que identifica en su implementación?
 - Ordenándolas de mayor a menor prioridad, ¿En qué fases considera que es más útil o relevante implementar BIM?
- Pregunta 5: Utilización de BIM en la Dimensión Productiva del ciclo de vida de la infraestructura pública
 - **Introducción:**
 - La dimensión productiva sistematiza las acciones que hay que llevar a cabo para cada una de las fases anteriores; estas acciones pueden agruparse en cuatro etapas básicas: Preparación, Contratación, Ejecución y Entrega.

- **Pregunta:**
 - ¿En cuáles de estas cuatro etapas considera que su organización aplica o está enfocada a implementar BIM?, y, ¿Cuáles son los facilitadores y/o barreras que identifica en su implementación?
 - Ordenándolas de mayor a menor prioridad, ¿En qué etapas considera que es más útil o relevante implementar BIM?
- Pregunta 6: Utilización de BIM en la Dimensión Administrativa del ciclo de vida de la infraestructura pública
 - **Introducción:**
 - Finalmente, cada etapa se considera un proyecto en sí mismo, por lo que se aplican las funciones básicas de la gestión a la misma, las cuales son: Planificación, Organización, Dirección, y Control.
 - **Pregunta:**
 - ¿En cuáles de estas cuatro funciones considera que su organización aplica o está enfocada a implementar BIM?, y, ¿Cuáles son los facilitadores y/o barreras que identifica en su implementación?
 - Ordenándolas de mayor a menor prioridad, ¿En qué funciones considera que es más útil o relevante implementar BIM?

4.1.3.3. Sección C: Gestión del Cambio

- Pregunta 7: Definición y aplicación estratégica de la gestión del cambio
 - **Introducción:** La gestión del cambio, o también conocido en inglés como *change management*, es una disciplina que guía a las organizaciones para preparar, equipar y apoyar a las personas en la adopción de cambios con el fin de mejorar los resultados organizacionales. Conceptualmente es una teoría que guía cómo pasar de un estado actual a un estado deseado para lograr una evolución a largo plazo.
 - **Pregunta:**
 - ¿Qué entiende por gestión del cambio (*change management*)?
 - ¿En qué medida cree que las estrategias de cambio pueden alinearse con los objetivos estratégicos de su organización?
 - **Puntuación:**
 - (-3, -2): No tiene conocimientos sobre el concepto, y/o cree que no hay alineación posible entre ambas.
 - (-1, 0, +1): Conoce el concepto pero de forma básica o superficial, y/o considera que la alineación puede ser limitada o en desarrollo.
 - (+2, +3): Tiene un conocimiento sólido, y cree firmemente en la alineación con los objetivos estratégicos e impacto positivo.
 - **Repreguntas situacionales:**
 - Si responde en el grupo (-3, -2): ¿Qué le impide entender el concepto de gestión del cambio? ¿Qué obstáculos considera que impiden esta alineación en su organización?
 - Si responde en el grupo (-1, 0, +1): ¿Cuáles son las áreas del concepto que le gustaría explorar más a fondo? ¿Qué pasos cree que se podrían dar para mejorar la alineación entre la gestión del cambio y los objetivos estratégicos de su organización?

- Si responde en el grupo (+2, +3): ¿Puede dar ejemplos donde haya aplicado la gestión del cambio y cómo contribuyó a los objetivos organizacionales?
- Pregunta 8: Participación en procesos de cambio
 - **Introducción:** La experiencia práctica en procesos de cambio es crucial para entender la dinámica de la gestión del cambio. Evaluar su rol en estos procesos puede ofrecer valiosos aportes (*insights*) sobre su efectividad.
 - **Pregunta:**
 - ¿Ha participado en algún proceso de cambio en su organización?
¿Cómo describiría los resultados obtenidos?
 - **Puntuación:**
 - (-3, -2): No ha participado en ningún proceso de cambio.
 - (-1, 0, +1): Ha tenido participación limitada o de bajo impacto.
 - (+2, +3): Ha jugado un rol activo y significativo en un proceso de cambio exitoso.
 - **Repreguntas situacionales:**
 - Si responde en el grupo (-3, -2): ¿Qué le ha impedido involucrarse en procesos de cambio en su organización?
 - Si responde en el grupo (-1, 0, +1): ¿Qué aprendió de su experiencia limitada en el cambio?
 - Si responde en el grupo (+2, +3): ¿Cuáles fueron los principales desafíos que enfrentó y cómo los superó en ese proceso de cambio?
- Pregunta 9: Gestión del cambio y cultura organizacional
 - **Introducción:** La gestión del cambio no solo se trata de implementar nuevas metodologías, sino también de cultivar una cultura organizacional que sea receptiva al cambio. Esto puede tener un impacto directo en la eficiencia, innovación y sostenibilidad de los proyectos de infraestructura pública.

○ **Pregunta:**

- ¿Cree que la gestión del cambio ayuda a mitigar la resistencia y fomentar una cultura receptiva al cambio, y a su vez, mejorar la eficiencia, innovación y sostenibilidad en los proyectos de infraestructura pública?

○ **Puntuación:**

- (-3, -2): No cree que la gestión del cambio tenga un impacto positivo en la cultura organizacional.
- (-1, 0, +1): Tiene dudas sobre su impacto, pero reconoce alguna efectividad.
- (+2, +3): Cree firmemente que la gestión del cambio es crucial para mejorar la cultura organizacional y los resultados de los proyectos.

○ **Repreguntas situacionales:**

- Si responde en el grupo (-3, -2): ¿Qué creencias o experiencias le llevan a pensar que la gestión del cambio no afecta la cultura organizacional?
- Si responde en el grupo (-1, 0, +1): ¿Qué factores podrían contribuir a una mejora en la cultura organizacional a través de la gestión del cambio?
- Si responde en el grupo (+2, +3): ¿Puede proporcionar un ejemplo donde la gestión del cambio haya mejorado la cultura organizacional y los resultados en sus proyectos?

4.1.3.4. Sección D: Tecnología e Innovación

- Pregunta 10: Importancia de la gestión del cambio para nuevas tecnologías
 - **Introducción:** La gestión del cambio puede influir en la implementación de nuevas tecnologías.
 - **Pregunta:**
 - ¿Considera que la gestión del cambio es esencial para el éxito de la implementación de nuevas tecnologías o metodologías, como BIM?
 - **Puntuación:**
 - (-3, -2): No considera que la gestión del cambio tenga relevancia en este contexto.
 - (-1, 0, +1): Tiene una opinión neutral o cree que es relevante en algunos casos.
 - (+2, +3): Considera que la gestión del cambio es crítica para el éxito de la implementación de nuevas tecnologías.
 - **Repreguntas situacionales:**
 - Si responde en el grupo (-3, -2): ¿Qué factores le llevan a pensar que la gestión del cambio no es importante para implementar tecnologías como BIM?
 - Si responde en el grupo (-1, 0, +1): ¿Qué condiciones o contextos específicos considera que podrían afectar la importancia de la gestión del cambio?
 - Si responde en el grupo (+2, +3): ¿Puede dar ejemplos de cómo una buena gestión del cambio ha influido en la implementación exitosa de tecnologías en su organización?

- Pregunta 11: Preparación para la integración de IA
 - **Introducción:** La implementación de Inteligencia Artificial (IA) en el sector de infraestructura pública puede mejorar la eficiencia y la toma de decisiones. Comprender el nivel de conocimiento, preparación e implementación de IA en su organización, así como su posible alineación con prácticas de *change management*, puede ofrecer una perspectiva sobre la viabilidad y los beneficios de esta tecnología en proyectos futuros.
 - **Pregunta:**
 - ¿Cuál considera que es el nivel de conocimiento y preparación de su organización en cuanto a la integración de IA en sus procesos?
 - **Puntuación:**
 - (-3, -2): Desconocimiento acerca de la IA o falta de preparación en su implementación.
 - (-1, 0, +1): Conocimiento básico o preparación inicial, sin una estrategia de implementación definida.
 - (+2, +3): Conocimiento avanzado y una estrategia clara para la integración de IA en los procesos.
 - **Repreguntas situacionales:**
 - Si responde en el grupo (-3, -2): ¿Cuáles son los principales obstáculos que percibe para implementar IA en su organización?
 - Si responde en el grupo (-1, 0, +1): ¿Qué conocimientos o recursos considera necesarios para avanzar en la implementación de IA?
 - Si responde en el grupo (+2, +3): ¿Qué beneficios ha observado o espera ver con la implementación de IA en la organización?

4.1.3.5. Sección E: Perspectivas adicionales

- Por último, ¿Hay información adicional que le gustaría agregar respecto a la implementación de BIM y la gestión del cambio en los sistemas de infraestructura pública?

4.2. Codificación

4.2.1. Desarrollo de las entrevistas

4.2.1.1. Convocatoria, coordinación y consideraciones éticas

La selección de los entrevistados se realizó considerando su experiencia y conocimiento en gestión de infraestructura pública. Para formalizar la convocatoria, se envió un correo de invitación a cada participante, explicando el propósito del estudio y proporcionando documentos clave para su revisión:

- **Carta de Invitación**, detallando los objetivos y modalidad de la entrevista (ver Anexo C).
- **Hoja de Información del Participante**, donde se describen los aspectos clave del estudio y los derechos del entrevistado (ver Anexo D).
- **Formato de Consentimiento**, que debía ser firmado y enviado como confirmación de participación (ver Anexo E).

Una vez recibida la aceptación y el documento firmado, se coordinó con cada entrevistado la fecha y hora de la reunión, priorizando su disponibilidad. Todas las entrevistas se realizaron de manera virtual a través de Microsoft Teams.

4.2.1.2. Ejecución de las entrevistas

Las entrevistas se realizaron entre los meses de noviembre de 2024 y enero de 2025, con una duración promedio de 1 hora y 30 minutos a 2 horas. Para garantizar un desarrollo estructurado de la conversación, se utilizaron diapositivas diseñadas específicamente para esta fase del estudio. Estas diapositivas incluyeron la estructura previamente detallada en el apartado de 'Preguntas de las entrevistas', guiando el diálogo para asegurar que todos los participantes abordaran los mismos puntos clave y permitieran un análisis comparativo efectivo.

4.2.1.3. Seguimiento y agradecimiento

Tras la realización de cada entrevista, se envió un correo de agradecimiento a cada participante, reconociendo su aporte a la investigación y compartiendo las diapositivas utilizadas durante la entrevista. Asimismo, se extendió una invitación a los entrevistados

para participar en una futura reunión donde se les presentarán los resultados para sus comentarios y retroalimentación, lo que será clave para validar los hallazgos y asegurar la aplicabilidad de la propuesta de optimización en el contexto real.

4.2.2. Valoración de resultados

Para facilitar el análisis de los datos recopilados en las entrevistas, se han categorizado las preguntas en función del tipo de respuesta requerida.

- **Pregunta tipo I:** Evaluadas mediante una **escala de valoración** (-3 a +3) para medir percepciones y niveles de conocimiento.
- **Pregunta tipo II:** Requieren que los entrevistados establezcan un **orden de prioridad** entre diferentes variables clave, y respondan con “**Sí**” o “**No**” en relación con su uso u otras consideraciones.
- **Pregunta tipo III:** Son **preguntas abiertas**, diseñadas para obtener respuestas descriptivas y cualitativas.

La **Tabla 12** presenta un resumen de esta clasificación.

Tabla 12

Tipos de Evaluación de las Preguntas en las Entrevistas

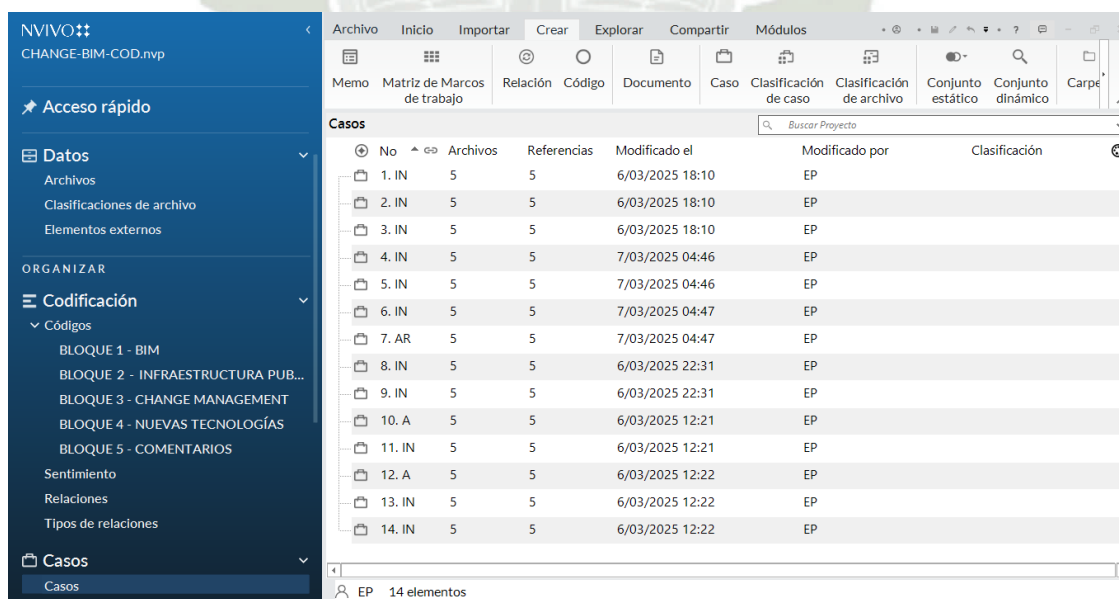
Sección	#	Pregunta	Tipo de pregunta
A – Comprensión y Aplicación de BIM	1	Comprensión y uso de BIM	I
	2	Conocimiento normativo de BIM	I
	3	Dimensiones de BIM (1D a 7D)	II
B – Ciclo de Vida de la Infraestructura	4	Uso de BIM en la Dimensión Temporal	II
	5	Uso de BIM en la Dimensión Productiva	II
	6	Uso de BIM en la Dimensión Administrativa	II
C – Gestión del Cambio	7	Definición y aplicación de la gestión del cambio	I
	8	Participación en procesos de cambio	I
	9	Gestión del cambio y cultura organizacional	I

D – Tecnología e Innovación	10	Importancia de la gestión del cambio para nuevas tecnologías	I
	11	Preparación para la integración de IA	I
E – Perspectivas Adicionales	12	Información adicional sobre BIM y <i>Change Management</i>	III

La codificación con el software permite una mejor organización de los datos recabados a partir de las entrevistas realizadas, asegurando un análisis sistemático y siguiendo la estructura especificada en el apartado Enfoque de las entrevistas. Las transcripciones de las entrevistas generadas por Microsoft Teams fueron disgregadas en diferentes Archivos para facilitar la codificación del programa, se crearon carpetas de Códigos que corresponden a la estructura de las preguntas y/o ejes temáticos de las entrevistas, por último, se crearon Casos a partir de los Archivos que corresponden a cada participante del estudio (**Figura 23**). A nivel digital y manual, se procesaron únicamente los datos de las entrevistas consideradas como válidas o representativas para los objetivos de la investigación.

Figura 23

Estructura de la codificación en el software NVivo



Si bien el software brinda un entorno para garantizar una adecuada organización del análisis y reducir los tiempos de codificación, la forma de trabajo no permite una amplia visualización ni facilita el trabajo colaborativo, además de dejar de lado posibles errores de transcripción en los Archivos, considerar muletillas y codificar términos que no brindan valor a la investigación. Realizar la codificación de forma manual permitió identificar barreras que no fueron expresamente mencionadas durante la entrevista, relacionar códigos, identificar errores de transcripción y poner en contexto lo expresado por los participantes.



4.2.3. Análisis de resultados

4.2.3.1. Sección A: Comprensión y Aplicación de BIM

4.2.3.1.1. *Comprensión, Uso y Conocimiento Normativo de BIM*

Para evaluar la familiaridad y aplicación de BIM en infraestructura pública, se preguntó a los entrevistados sobre su comprensión y uso de la metodología, así como sobre su conocimiento normativo, para lo cual se utilizó una escala diferencial semántica de -3 a +3 (pregunta tipo I).

Tabla 13

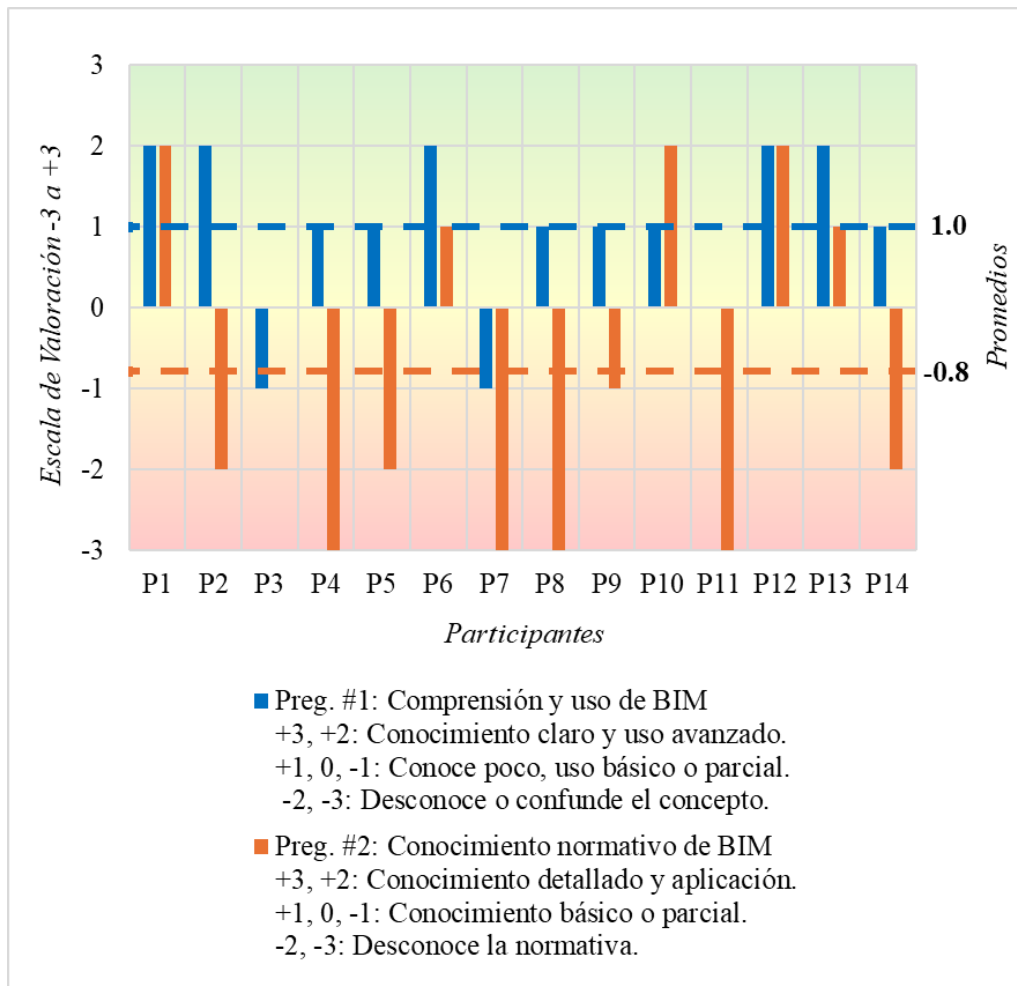
Valoración de Comprensión, Uso y Conocimiento Normativo de BIM

Participantes	Escala de Valoración -3 a +3	
	Preg. #1: Comprensión y uso de BIM	Preg. #2: Conocimiento normativo de BIM
P1	2	2
P2	2	-2
P3	-1	0
P4	1	-3
P5	1	-2
P6	2	1
P7	-1	-3
P8	1	-3
P9	1	-1
P10	1	2
P11	0	-3
P12	2	2
P13	2	1
P14	1	-2

Para visualizar mejor esta distribución, la **Figura 24** ilustra gráficamente las respuestas obtenidas.

Figura 24

Comparativa de Comprensión, Uso y Conocimiento Normativo de BIM



En cuanto a la comprensión y uso de BIM, si bien se tiene en promedio un “Conocimiento básico o parcial” con tendencia a “comprensión clara y uso avanzado”, la puntuación es resultado de una autoevaluación por parte de los entrevistados, lo que se ve reflejado en las respuestas brindadas, donde 7 de ellos definen BIM como una “metodología”, 4 como un “sistema” y el resto tiene dificultades para explicar el concepto. Según la **Tabla 14**, se observa cierta contradicción en cuanto al conocimiento de BIM y las tecnologías asociadas a su implementación, aunque hay puntuaciones de hasta +2 en la pregunta correspondiente, reconocen también el desconocimiento de la metodología y falta de capacitación para el uso de software y procesos de BIM en la gestión de proyectos. Parte de desconocer el universo de conceptos detrás de la metodología BIM, es tener la creencia de que se tiene un conocimiento claro del tema.

Tabla 14

Barreras identificadas para la implementación de BIM en la sección A

ID	Barreras	Menciones
1	Capacitación técnica (personas)	10
3	Desconocimiento parcial o total	9
2	Falta de obligatoriedad	8
4	Resistencia al cambio	3
12	Vacío legal	3
7	Falta de integración normativa	2
10	Asignación presupuestal	2
13	Falta de claridad normativa	2
5	Falta de iniciativa	1
8	Burocracia	1
9	Capacidad técnica (herramientas)	1
19	Educación en pregrado	1

Nota. Identificación (ID) de acuerdo con la **Tabla 31**.

Respecto al conocimiento normativo, se evidencia el desconocimiento a nivel internacional (ISO), y el conocimiento superficial del Plan BIM:

“Estoy al tanto de la implementación de las normas y del Plan BIM, ya que todo procedimiento debe estar respaldado por un marco legal que garantice el uso adecuado de los recursos del Estado y evite situaciones de corrupción.”

Sin embargo, el desconocimiento de la metodología y la aún falta de obligatoriedad para la implementación de la metodología en el sector público, evita que tengan una mayor comprensión del contenido del Plan BIM, sus avances y los documentos y procedimientos asociados.

“... El tema del plan BIM, [...] no le destinan un presupuesto. Y eso hace que obviamente, al no destinar el presupuesto, no hay capacitaciones para el personal. Y no hay interés de las entidades públicas en aprender. [...] No hay ese interés todavía, no hay un conocimiento de este tema. Hoy estamos muy desactualizados en este tema.”

Si bien en el sector hay conocimiento de la inminente adopción de BIM, el interés en su implementación enfrenta barreras significativas como la falta de capacitación, falta

de asignación presupuestal, deficiencias en la normativa y limitaciones en el acceso y manejo de herramientas tecnológicas.

4.2.3.1.2. Dimensiones de BIM (1D a 7D)

Para conocer la relevancia de cada dimensión de BIM en la gestión de infraestructura pública, se realizaron dos mediciones (pregunta tipo II): una sobre orden de prioridad y otra con respuestas de Sí/No respecto a su implementación. Tanto la **Tabla 15** como la **Tabla 16** presentan los resultados obtenidos.

Tabla 15

Valoración de la Priorización de las Dimensiones de BIM (1D a 7D)

Prioridad de 1° A 7°							
Preg. #3: Dimensiones de BIM (1D a 7D)							
Participantes	1D	2D	3D	4D	5D	6D	7D
P1	7°	6°	5°	3°	1°	4°	2°
P2	2°	4°	5°	1°	3°	6°	7°
P3	6°	5°	1°	3°	2°	4°	7°
P4	1°	4°	5°	3°	2°	6°	7°
P5	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°
P6	1°	2°	5°	4°	3°	6°	7°
P7	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°
P8	1°	2°	4°	5°	3°	6°	7°
P9	1°	5°	2°	3°	4°	6°	7°
P10	5°	1°	2°	3°	4°	6°	7°
P11	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°
P12	7°	6°	4°	5°	2°	3°	1°
P13	2°	1°	4°	3°	5°	6°	7°
P14	6°	4°	5°	3°	1°	2°	7°
Prioridad	Distribución						
1° lugar	7	2	1	1	2	0	1
2° lugar	2	5	2	0	3	1	1
3° lugar	0	0	3	7	3	1	0
4° lugar	0	3	3	4	2	2	0
5° lugar	1	2	5	2	4	0	0
6° lugar	2	2	0	0	0	10	0
7° lugar	2	0	0	0	0	0	12

Tabla 16

Evaluación sobre la Aplicabilidad de las Dimensiones de BIM (1D a 7D)

Aplica SI o NO							
Preg. #3: Dimensiones de BIM (1D a 7D)							
Participantes	1D	2D	3D	4D	5D	6D	7D
P1	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
P2	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
P3	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
P4	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
P5	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
P6	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
P7	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
P8	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO
P9	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
P10	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO
P11	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
P12	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
P13	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO
P14	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
SI/NO	Distribución						
SI	11	13	9	6	6	0	0
NO	3	1	5	8	8	14	14

Para visualizar mejor ambas distribuciones, se ilustran gráficamente las respuestas obtenidas tanto en la **Figura 25** como en la **Figura 26** respectivamente.

Figura 25

Prioridad Asignada a las Dimensiones de BIM (1D a 7D)

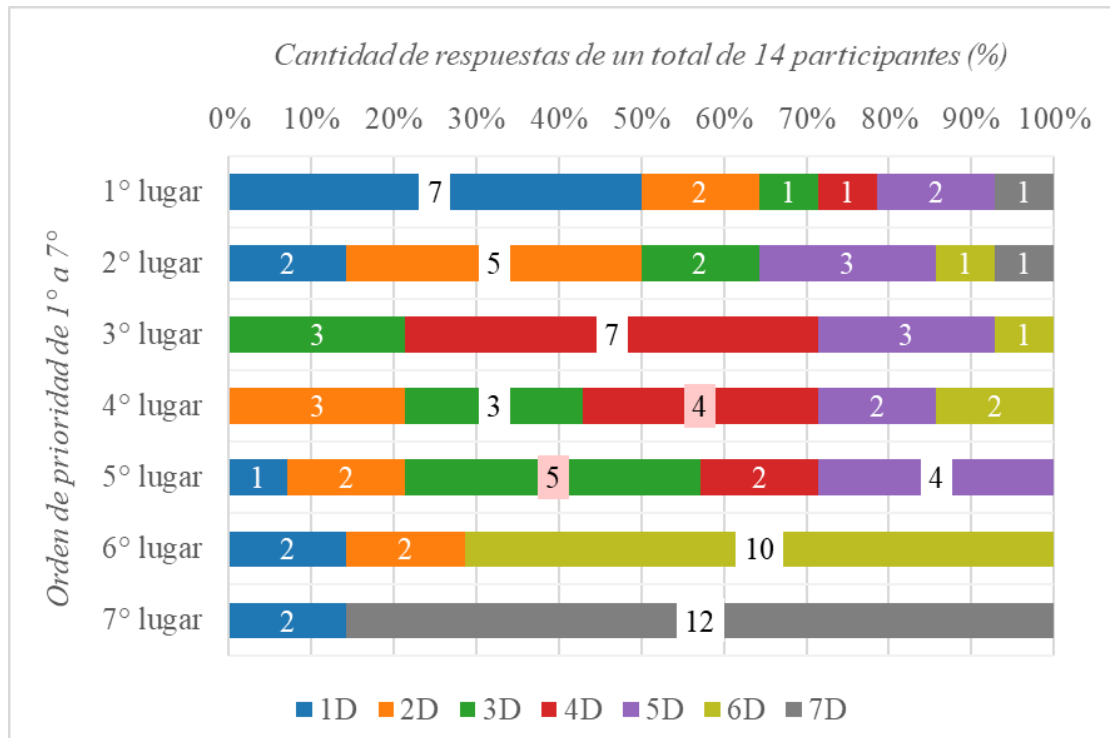
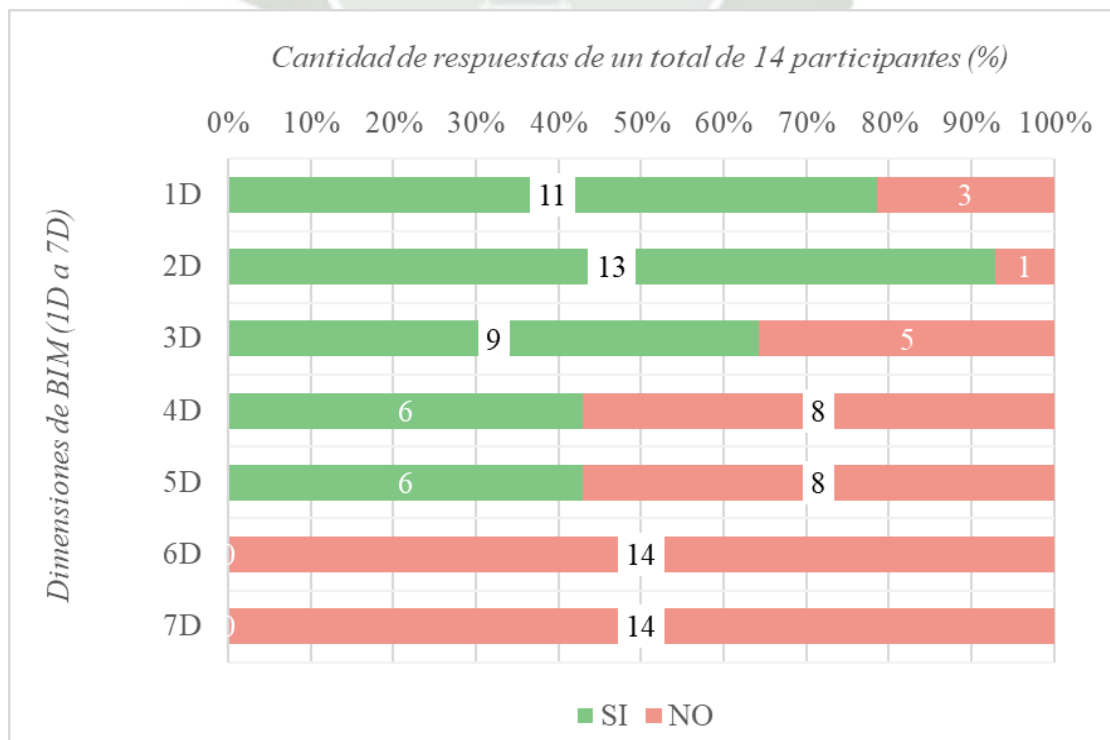


Figura 26

Aplicabilidad de las Dimensiones de BIM (1D a 7D)



Se evidencia en la puntuación el reconocimiento de la necesidad de implementar BIM en las primeras dimensiones (1ra a 3ra dimensión) debido a que la mayoría de los problemas que se presentan en la gestión de proyectos radica en errores del diseño del proyecto:

“No sé si sea desidia [...] de las entidades, de la complejidad de los proyectos o quizá de la falta de preparación de los profesionales del medio porque [...] la mayoría de los proyectistas no aplican este tipo de metodologías, no tienen un equipo de trabajo que pueda manejarlo.”

El conocimiento alcanzado en su mayoría de los usos y beneficios de la metodología BIM, radica en el uso de software de modelado tridimensional, detección de interferencias en la fase de diseño e integración de especialidades en proyectos de infraestructura, por lo cual les dan mayor importancia a las tres primeras dimensiones BIM, siendo el desconocimiento del uso en las demás dimensiones la principal barrera para aplicar BIM en la gestión de costos, tiempo, sostenibilidad y mantenimiento:

“Puede ser que tenga una idea, pero no se tiene la oportunidad de conocerla bien, tal vez es necesario que alguien vaya y le explique a [las autoridades municipales], que tengan claro cuál es el beneficio que se obtendría si se utiliza BIM en todas sus dimensiones.”

En los resultados de ambas preguntas, se evidencia además una cultura de restarle importancia al mantenimiento y sostenibilidad de la infraestructura pública, lo que se refleja en infraestructura pública poco resiliente en el país (Espinoza Vigil & Booker, 2023) descuidando la seguridad de la población e impidiendo la funcionalidad de las estructuras frente a desastres.

4.2.3.2. Sección B: Ciclo de Vida de la Infraestructura

4.2.3.2.1. *Uso de BIM en la Dimensión Temporal*

Para conocer la percepción sobre la utilidad de BIM en cada fase de la dimensión temporal del ciclo de vida de la infraestructura pública, se realizaron dos mediciones (pregunta tipo II): una sobre orden de prioridad y otra con respuestas de Sí/No respecto a su implementación. Tanto la **Tabla 17** como la **Tabla 18** presentan los resultados obtenidos:

Tabla 17

Priorización de la Utilización de BIM en las Fases de la Dimensión Temporal del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública

Prioridad de 1° A 5°					
Preg. #4: Utilización de BIM en la Dimensión Temporal del ciclo de vida de la infraestructura pública.					
Participante	Viabilida	Diseñ	Construcció	Explotació	Desmantelamient
s	d	o	n	n	o
P1	3°	1°	2°	4°	5°
P2	1°	4°	2°	3°	5°
P3	4°	1°	2°	3°	5°
P4	1°	2°	3°	4°	5°
P5	3°	2°	1°	4°	5°
P6	1°	2°	3°	4°	5°
P7	3°	1°	2°	4°	5°
P8	3°	2°	1°	4°	5°
P9	2°	1°	3°	4°	5°
P10	5°	1°	2°	3°	4°
P11	3°	1°	2°	4°	5°
P12	1°	2°	3°	5°	4°
P13	1°	1°	2°	3°	4°
P14	4°	1°	2°	3°	5°
Prioridad	Distribución				
1° lugar	5	8	2	0	0
2° lugar	1	5	8	0	0
3° lugar	5	0	4	5	0
4° lugar	2	1	0	8	3
5° lugar	1	0	0	1	11

Tabla 18

Evaluación sobre la Aplicabilidad de la Utilización de BIM en las Fases de la Dimensión Temporal del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública

Aplica SI o NO					
Preg. #4: Utilización de BIM en la Dimensión Temporal del ciclo de vida de la infraestructura pública.					
Participantes	Viabilidad	Diseño	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
P1	NO	SI	SI	NO	NO
P2	SI	NO	NO	NO	NO
P3	SI	NO	NO	NO	NO
P4	SI	NO	NO	NO	NO
P5	SI	SI	SI	SI	SI
P6	NO	SI	SI	NO	NO
P7	SI	SI	NO	NO	NO
P8	SI	SI	SI	SI	SI
P9	NO	SI	SI	NO	NO
P10	NO	SI	SI	NO	NO
P11	NO	SI	SI	NO	NO
P12	SI	NO	NO	NO	NO
P13	SI	SI	NO	NO	NO
P14	NO	SI	NO	NO	NO
SI/NO	Distribución				
SI	8	10	7	2	2
NO	6	4	7	12	12

Para visualizar mejor ambas distribuciones se ilustran gráficamente las respuestas obtenidas tanto en la **Figura 27** como en la **Figura 28** respectivamente.

Figura 27

Prioridad de la Utilización de BIM en las Fases de la Dimensión Temporal del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública

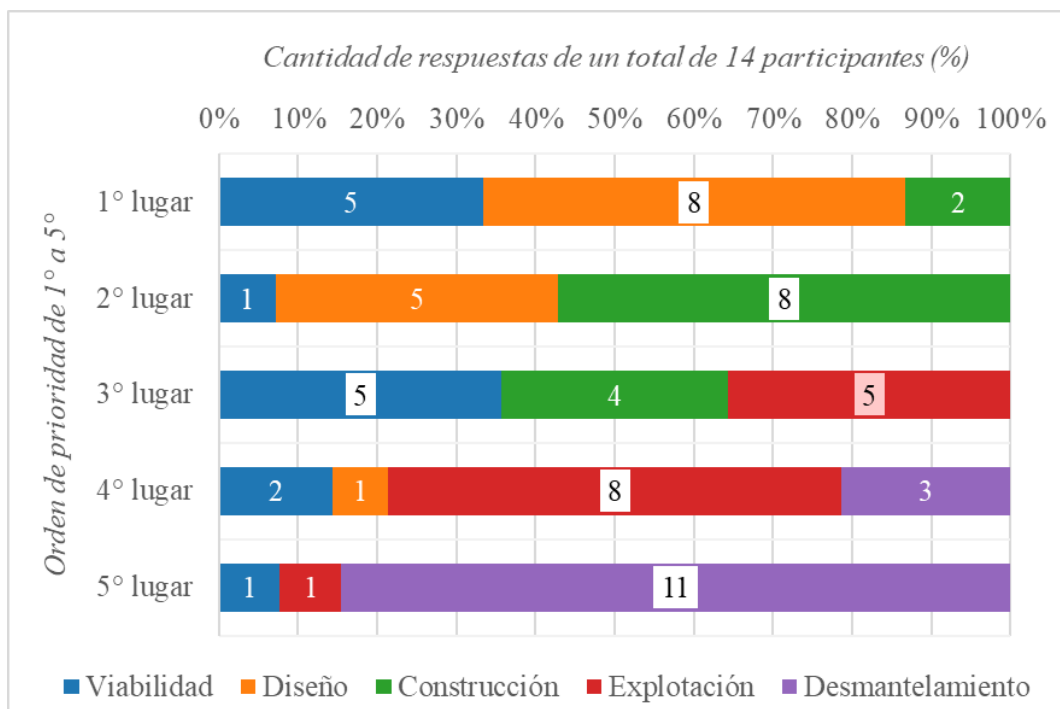
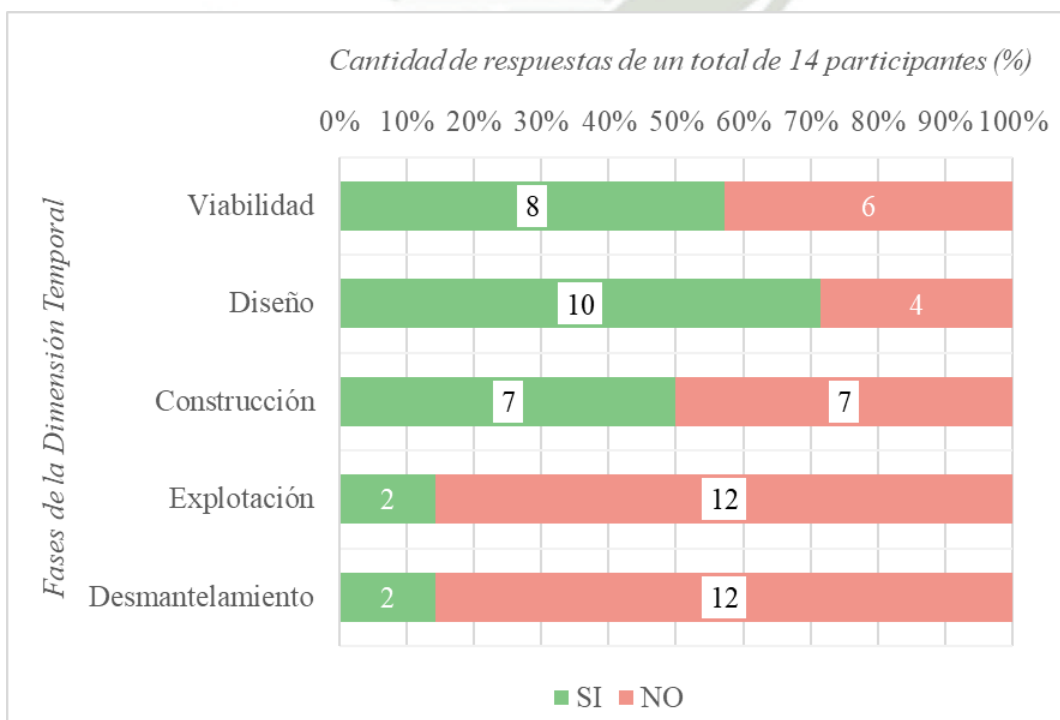


Figura 28

Aplicabilidad de la Utilización BIM en las Fases de la Dimensión Temporal del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública



Se ha identificado la necesidad de priorizar la implementación de BIM en las fases de viabilidad, diseño y construcción, siendo que entre los usos más conocidos de BIM está el modelado 3D y la detección de interferencias en la elaboración de expedientes técnicos, además del seguimiento de cambios durante la ejecución del proyecto:

"Yo creo que entre esas fases de diseño y ejecución sería más importante implementar el tema de metodología BIM dentro de lo que es el servicio público."

Se puede identificar el desconocimiento de usos BIM en las demás fases del ciclo de vida de la infraestructura, además de la falta de capacitación en el uso de herramientas digitales y lo poco específica que es la normativa al respecto. La falta de obligatoriedad juega un rol importante también al reducir el uso de BIM a la presentación de modelos 3D en las normativas existentes:

"...el tema de que a muchos nos limita la normativa para aplicar esto, hay ciertas cosas que no se pueden ir más allá de lo que dice la normativa y también hay un temor de los funcionarios públicos o de los profesionales que laboramos en la gestión pública de poder aplicar nuevas metodologías que nosotros veamos que sean mucho más sencillas o que nos faciliten el trabajo."

Estos resultados reflejan no solo la importancia que se le da a la implementación de BIM en las diferentes etapas del ciclo de vida de la infraestructura, sino la importancia que se le da en el sector público a las etapas en sí mismas. La falta de esfuerzos de inversión e intervención en las etapas de funcionamiento de la infraestructura (fase de explotación) y el desmantelamiento, se reflejan en la cantidad de estructuras públicas que, habiendo cumplido su ciclo de vida previsto, aún se encuentran en funcionamiento y sin un plan de mantenimiento adecuadamente establecido (Huarca Pulcha et al., 2023).

4.2.3.2.2. Uso de BIM en la Dimensión Productiva

Para conocer la percepción sobre la utilidad de BIM en cada etapa de la dimensión productiva del ciclo de vida de la infraestructura pública, se realizaron dos mediciones (pregunta tipo II): una sobre orden de prioridad y otra con respuestas de Sí/No respecto a su implementación. Tanto la **Tabla 19** como la **Tabla 20** presentan los resultados obtenidos:

Tabla 19

Priorización de la Utilización de BIM en las Etapas de la Dimensión Productiva del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública

Prioridad de 1° A 4°				
Preg. #5: Utilización de BIM en la Dimensión Productiva del ciclo de vida de la infraestructura pública.				
Participantes	Preparación	Contratación	Ejecución	Entrega
P1	1°	2°	3°	4°
P2	2°	3°	1°	4°
P3	2°	3°	1°	4°
P4	1°	2°	3°	4°
P5	2°	4°	1°	3°
P6	1°	2°	3°	4°
P7	3°	2°	1°	4°
P8	2°	3°	1°	4°
P9	2°	3°	1°	4°
P10	3°	2°	1°	4°
P11	2°	3°	1°	4°
P12	1°	2°	3°	4°
P13	1°	2°	3°	4°
P14	1°	3°	2°	4°
Prioridad	Distribución			
1° lugar	6	0	8	0
2° lugar	6	7	1	0
3° lugar	2	6	5	1
4° lugar	0	1	0	13

Tabla 20

Aplicabilidad de la Utilización de BIM en las Etapas de la Dimensión Productiva del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública

Aplica SI o NO				
Preg. #5: Utilización de BIM en la Dimensión Productiva del ciclo de vida de la infraestructura pública.				
Participantes	Preparación	Contratación	Ejecución	Entrega
P1	SI	NO	NO	NO
P2	SI	NO	SI	NO
P3	NO	NO	SI	NO
P4	SI	SI	NO	NO

P5	SI	SI	SI	SI
P6	SI	NO	NO	NO
P7	NO	NO	SI	NO
P8	NO	NO	SI	NO
P9	NO	NO	SI	NO
P10	SI	SI	NO	NO
P11	NO	NO	SI	NO
P12	SI	NO	NO	NO
P13	SI	SI	NO	NO
P14	SI	NO	NO	NO
SI/NO	Distribución			
SI	9	4	7	1
NO	5	10	7	13

Para visualizar mejor ambas distribuciones, se ilustran gráficamente las respuestas obtenidas tanto en la **Figura 29** como en la **Figura 30** respectivamente.

Figura 29

Prioridad Asignada a la Utilización de BIM en las Etapas de la Dimensión Productiva del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública

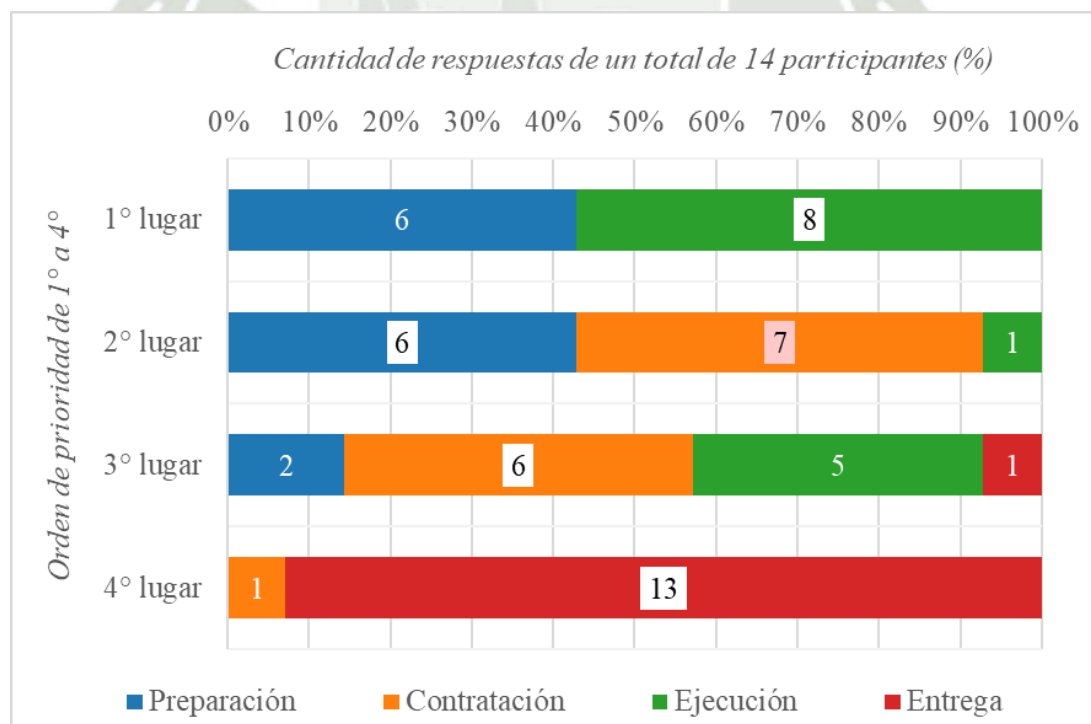
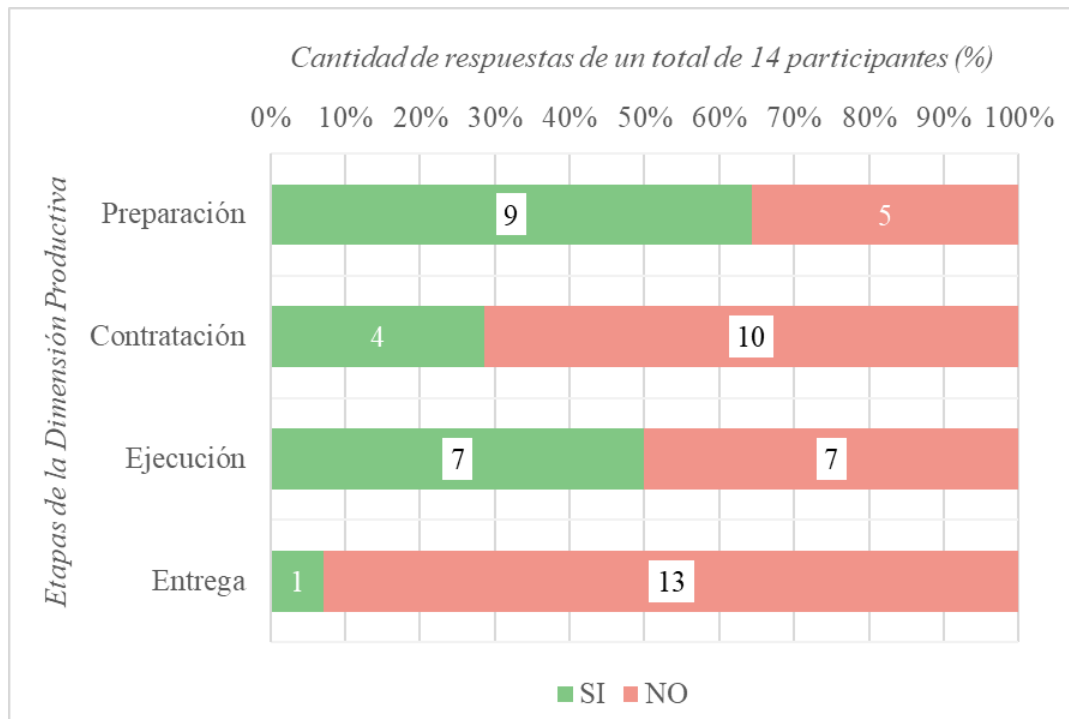


Figura 30

Aplicabilidad de la Utilización BIM en las Etapas de la Dimensión Productiva del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública



La implementación de BIM se ve regularmente asociada a la calidad de la ejecución de los proyectos, además de una adecuada programación y previsión de problemas durante la ejecución:

"...si no tenemos claro el tema de la elaboración de las bases, el levantamiento de observaciones, de las bases integradas y desde el término de referencia al momento del tema de contratación, si es que no se analiza eso en la contratación, va a haber serios problemas por el tema de escoger a una empresa que no dé la talla para hacer ese proyecto..."

Por ello, el sector ve la necesidad de implementar BIM en la preparación de los proyectos aún más que en la selección de contratistas, además, la capacidad de la metodología de integrar las diferentes especialidades de un proyecto y coordinar en simultáneo, se refleja en la calificación otorgada a la etapa de ejecución.

4.2.3.2.3. *Uso de BIM en la Dimensión Administrativa*

Para conocer la percepción sobre la utilidad de BIM en cada función de la dimensión administrativa, se realizaron dos mediciones (pregunta tipo II): una sobre orden de prioridad y otra con respuestas de Sí/No respecto a su implementación. Tanto la **Tabla 21** como la **Tabla 22** presentan los resultados obtenidos.

Tabla 21

Priorización de la Utilización de BIM en las Funciones de la Dimensión Administrativa del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública

Prioridad de 1° A 4°				
Preg. #6: Utilización de BIM en la Dimensión Administrativa del ciclo de vida de la infraestructura pública.				
Participantes	Planificación	Organización	Dirección	Control
P1	1°	4°	3°	2°
P2	1°	3°	4°	2°
P3	1°	3°	4°	2°
P4	1°	2°	4°	3°
P5	1°	2°	3°	4°
P6	1°	2°	3°	4°
P7	1°	1°	1°	1°
P8	1°	2°	1°	3°
P9	2°	1°	3°	4°
P10	2°	4°	3°	1°
P11	1°	3°	2°	4°
P12	1°	2°	3°	4°
P13	1°	3°	2°	4°
P14	1°	2°	3°	4°
Prioridad	Distribución			
1° lugar	12	2	2	2
2° lugar	2	6	2	3
3° lugar	0	4	7	2
4° lugar	0	2	3	7

Tabla 22

Aplicabilidad de la Utilización de BIM en las Funciones de la Dimensión Administrativa del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública

Aplica SI o NO				
Preg. #6: Utilización de BIM en la Dimensión Administrativa del ciclo de vida de la infraestructura pública.				
Participantes	Planificación	Organización	Dirección	Control
P1	SI	NO	NO	SI
P2	SI	NO	NO	SI
P3	SI	NO	NO	SI
P4	SI	NO	NO	SI
P5	SI	SI	SI	SI
P6	SI	NO	SI	NO
P7	SI	SI	SI	SI
P8	SI	SI	SI	SI
P9	NO	NO	SI	SI
P10	NO	NO	SI	SI
P11	SI	NO	SI	NO
P12	SI	NO	NO	NO
P13	SI	NO	NO	SI
P14	SI	NO	NO	NO
SI/NO	Distribución			
SI	12	3	7	10
NO	2	11	7	4

Para visualizar mejor ambas distribuciones, se ilustran gráficamente las respuestas obtenidas tanto en la **Figura 31** como en la **Figura 32** respectivamente.

Figura 31

Prioridad Asignada a la Utilización de BIM en las Funciones de la Dimensión Administrativa del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública

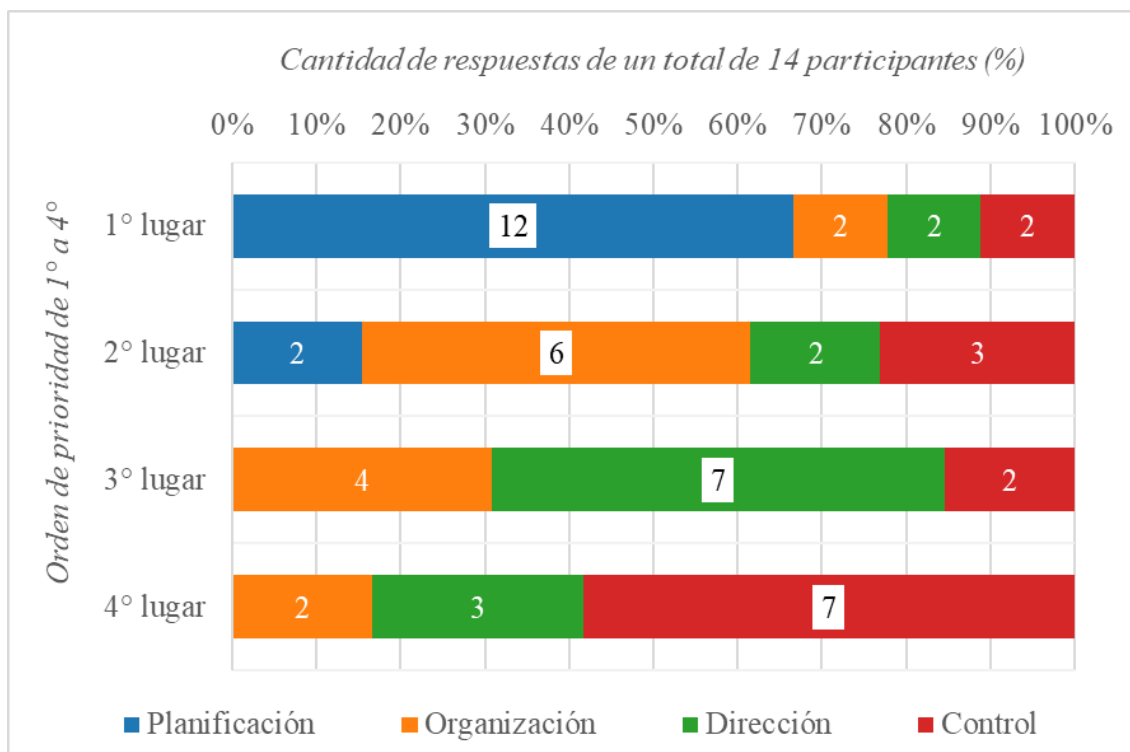
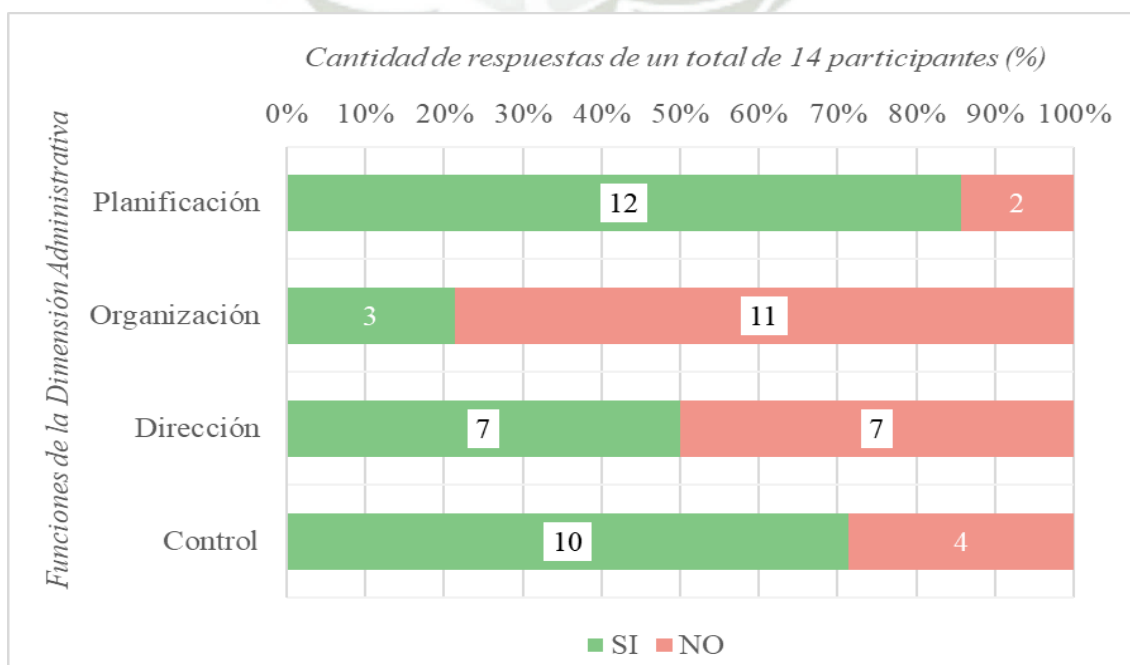


Figura 32

Aplicabilidad de la Utilización BIM en las Funciones de la Dimensión Administrativa del Ciclo de Vida de la Infraestructura Pública



Siendo la burocracia y la falta de coordinación entre autoridades y oficinas involucradas barreras importantes para la ejecución de proyectos según la **Tabla 23**, BIM se presenta como una herramienta de solución para la planificación de proyectos:

"...no hay una adecuada programación y planificación de los proyectos."

Tabla 23

Barreras identificadas para la implementación de BIM en la sección B

ID	Barreras	Menciones
1	Capacitación técnica (personas)	10
2	Falta de obligatoriedad	8
4	Resistencia al cambio	6
11	Falta de Coordinación interna	6
8	Burocracia	5
9	Capacidad técnica (herramientas)	5
3	Desconocimiento parcial o total	4
5	Falta de iniciativa	4
6	Falta de comunicación interna	4
7	Falta de integración normativa	4
10	Asignación presupuestal	3
13	Falta de claridad normativa	3
14	Presión social	3
12	Vacío legal	2
17	Corrupción	2

Nota. Identificación (ID) de acuerdo con la **Tabla 31**.

4.2.3.3. Sección C: Gestión del Cambio

Para comprender la relación entre la gestión del cambio y la implementación de BIM, se incluyeron tres preguntas clave sobre su definición, aplicación y cultura organizacional, para lo cual se utilizó una escala diferencial semántica de -3 a +3 (pregunta tipo I). La **Tabla 24** presenta los resultados obtenidos.

Tabla 24

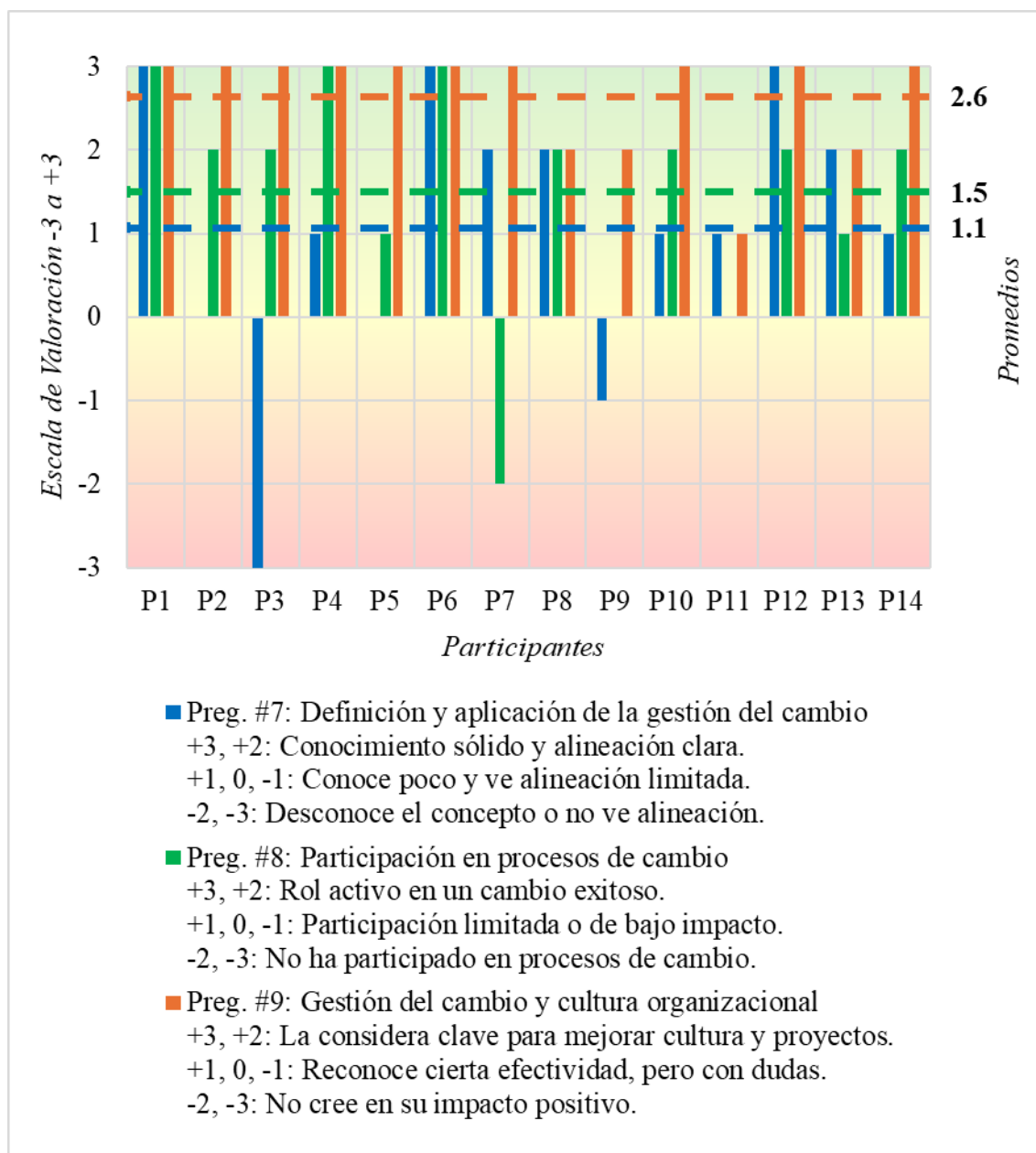
Valoración de la Gestión del Cambio y Cultura Organizacional

Participantes	Escala de Valoración -3 a +3		
	Preg. #7: Definición y aplicación de la gestión del cambio	Preg. #8: Participación en procesos de cambio	Preg. #9: Gestión del cambio y cultura organizacional
P1	3	3	3
P2	0	2	3
P3	-3	2	3
P4	1	3	3
P5	0	1	3
P6	3	3	3
P7	2	-2	3
P8	2	2	2
P9	-1	0	2
P10	1	2	3
P11	1	0	1
P12	3	2	3
P13	2	1	2
P14	1	2	3

Para visualizar mejor esta distribución, la **Figura 33** ilustra gráficamente las respuestas obtenidas.

Figura 33

Percepción de la Gestión del Cambio y Cultura Organizacional



Si bien el índice promedio de valoración sobre la definición y aplicación de la gestión del cambio es de 1.1, se demostró una amplia experiencia en los trabajadores del sector público gestionando cambios, entre actualización de leyes, normas y directivas, cambios de autoridades municipales, cambios en la metodología de trabajo y más. Pese a tener experiencias vivenciales de cambio, no se ha desarrollado una cultura de mejora continua y adecuada gestión de cambios, barrera que se evidencia en la **Tabla 25**,

llegando a demorar años en completar transiciones o implementando nuevas tecnologías, pues la participación en el proceso es restringida y de bajo impacto.

Como resultado, sistematizar la gestión del cambio mediante los modelos o conceptos expuestos, es percibido como un elemento clave para mejorar tanto la cultura interna como la ejecución de proyectos. Esto evidencia que un mayor entendimiento de la teoría del *change management* podría generar mejoras significativas en la eficiencia y gestión de los proyectos de infraestructura, además de otros cambios a los que el sector se ve expuesto.

Tabla 25

Barreras identificadas para la implementación de BIM en la sección C

ID	Barreras	Menciones
4	Resistencia al cambio	11
1	Capacitación técnica (personas)	8
2	Falta de obligatoriedad	7
7	Falta de integración normativa	7
8	Burocracia	6
5	Falta de iniciativa	5
11	Falta de Coordinación interna	5
3	Desconocimiento parcial o total	4
10	Asignación presupuestal	4
16	Falta de incentivos	4
9	Capacidad técnica (herramientas)	3
18	Cambios de gestión	3
12	Vacío legal	2
13	Falta de claridad normativa	2
15	Demora en gestión de cambios	2
17	Corrupción	2
6	Falta de comunicación interna	1
14	Presión social	1

Nota. Identificación (ID) de acuerdo con la **Tabla 31**.

4.2.3.4. Sección D: Tecnología e Innovación

Para evaluar el impacto de la gestión del cambio en la adopción de nuevas tecnologías, incluyendo la preparación para la integración de inteligencia artificial en infraestructura pública, se incluyeron dos preguntas clave al respecto, para lo cual se utilizó una escala diferencial semántica de -3 a +3 (pregunta tipo I). La **Tabla 26** presenta los resultados obtenidos.

Tabla 26

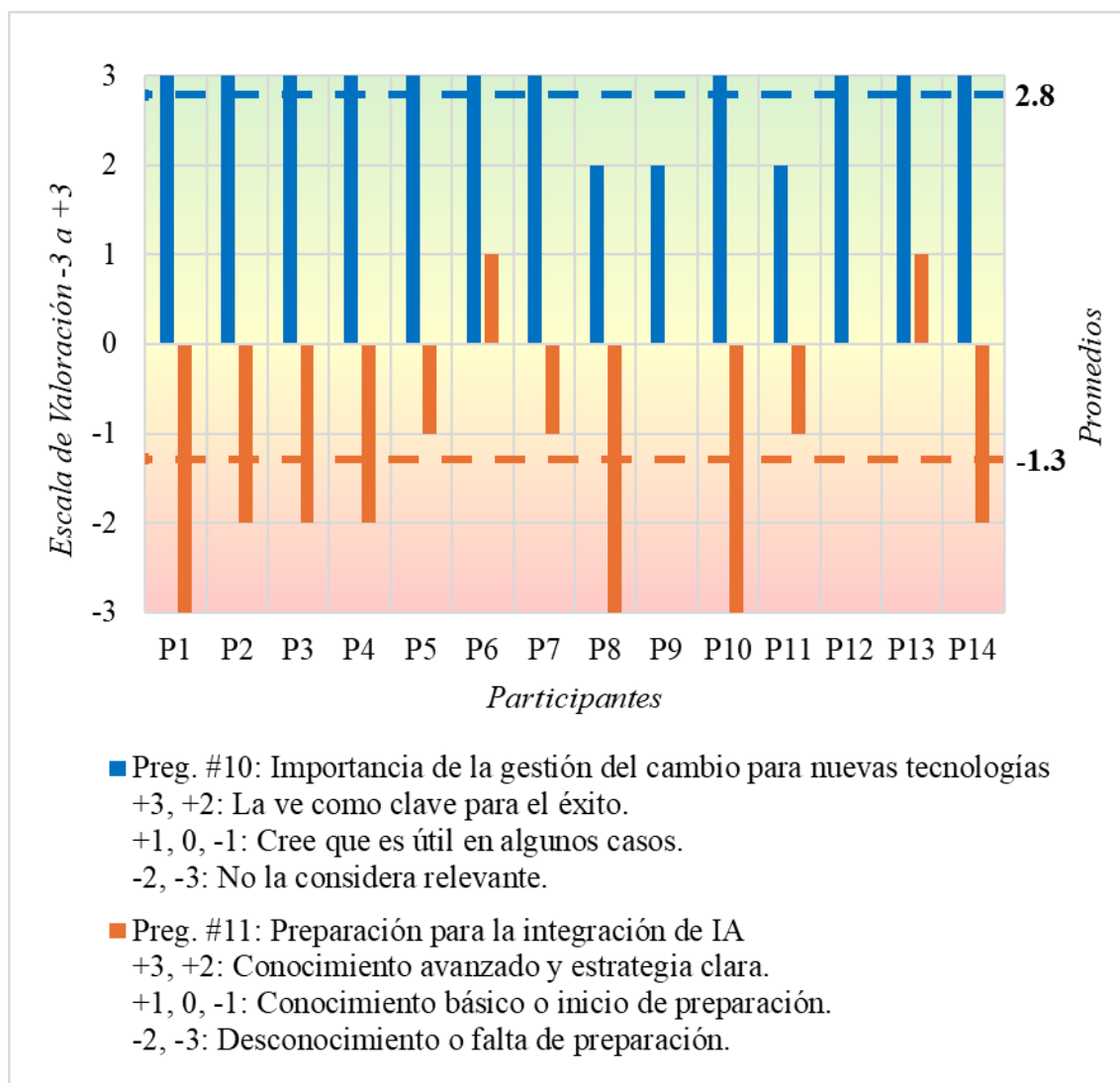
Valoración del Nivel de Preparación para la Integración de Nuevas Tecnologías e IA

Participantes	Escala de Valoración -3 a +3	
	Preg. #10: Importancia de la gestión del cambio para nuevas tecnologías	Preg. #11: Preparación para la integración de IA
P1	3	-3
P2	3	-2
P3	3	-2
P4	3	-2
P5	3	-1
P6	3	1
P7	3	-1
P8	2	-3
P9	2	0
P10	3	-3
P11	2	-1
P12	3	0
P13	3	1
P14	3	-2

Para visualizar mejor esta distribución, la **Figura 34** ilustra gráficamente las respuestas obtenidas.

Figura 34

Integración de Tecnología e Innovación en el sector público



Según los resultados, se observa que, habiendo desarrollado una mayor comprensión de la teoría de la gestión del cambio, hay una mayor recepción al cambio e implementación de nuevas tecnologías, pero que la falta de capacitación es una barrera importante para adoptar el uso de nuevas tecnologías, además del limitado acceso a herramientas digitales:

"...no tenemos acá en la municipalidad ni AutoCAD, menos vamos a tener programas para BIM. Entonces es un tema de adquisición de los softwares, cosas así que difícilmente se adquiere. [...] la municipalidad, como entidades públicas generalmente no trabajan con software originales."

Tabla 27

Barreras identificadas para la implementación de tecnologías en la sección D

ID	Barreras	Menciones
1	Capacitación técnica (personas)	11
4	Resistencia al cambio	9
3	Desconocimiento parcial o total	7
9	Capacidad técnica (herramientas)	6
2	Falta de obligatoriedad	4
6	Falta de comunicación interna	4
7	Falta de integración normativa	4
10	Asignación presupuestal	3
15	Demora en gestión de cambios	3
8	Burocracia	2
5	Falta de iniciativa	1
16	Falta de incentivos	1

Nota. Identificación (ID) de acuerdo con la **Tabla 31**.

La capacidad y capacitación técnica reducidas en el sector público, como se ve en la **Tabla 27**, se ven estrechamente asociadas a la falta de asignación presupuestal, que a su vez se origina en la falta de obligatoriedad de implementación de tecnologías en la normativa nacional:

"El recurso tiene que ver el tema presupuestal, para que así nos puedan brindar mejores equipos, mejores capacitaciones, todo ese tipo de cosas."

En una industria en constante cambio como es la de la construcción, emergen alrededor del mundo nuevas metodologías de trabajo, nuevas herramientas de gestión, software de modelado, programas de cálculo estructural, modeladores hidráulicos y demás, que, si bien se insertan en el mercado como herramientas “que pueden facilitar el trabajo”, pronto se posicionan como instrumentos esenciales para ejecutar adecuadamente un proyecto. La construcción se encuentra en una transformación digital continua en la que el sector público está dejando pasar la oportunidad de mejorar la gestión de la infraestructura por falta de regulación, capacitación e incluso falta de iniciativa. Este es también el caso de la inteligencia artificial, que se está abriendo paso en la industria de la construcción 4.0, donde la investigación y desarrollo crece exponencialmente no solo en el sector de la construcción, pero también en todo ámbito del desarrollo humano. Si bien

la mayoría de las aplicaciones de IA en la industria de la construcción se encuentra aún en proceso de investigación (Kristombu et al., 2022), la transformación digital es inminente y será indispensable para mejorar la eficiencia, innovación y sostenibilidad en los proyectos, a semejanza de la metodología BIM.

Respecto a la implementación de inteligencia artificial, los comentarios de los participantes permiten conocer la perspectiva del sector público frente a esta digitalización, y proporcionan insumos valiosos para plantear una propuesta de optimización replicable para la adopción de estas tecnologías. Estos comentarios se presentan en la **Tabla 28**, donde se evidencian las principales barreras, percepciones y necesidades relacionadas con la IA en la construcción pública.

Tabla 28

Comentarios sobre el uso de IA en la construcción en el sector público

ID	Comentarios adicionales
1	"Pienso que es muy básico sinceramente. Pues no se utiliza me parece en casi ningún área lo que es inteligencia artificial. [La principal barrera es] el desconocimiento, el no estar informados quizás, o no tener una capacitación continua."
2	"...yo ya veo que lo están utilizando muchas personas, para el tema del análisis y todo eso, pero digamos que ahora estamos con una falta de preparación para la implementación. [...] Hay que saber conocer la inteligencia artificial. ¿Qué cosa le pides? ¿Cómo se lo pides? Y para eso se requiere una capacitación. En mi entidad, yo lo veo bastante difícil porque hay mucho personal nombrado que ya tiene mucho tiempo."
3	"Yo diría [que el uso de Inteligencia Artificial en mi organización] es casi nulo."
4	"...nunca la inteligencia artificial va a pasar al ser humano. Porque en la parte creativa, jamás una máquina va a ser como un ser humano."

-
- 5 "Quizás va a quitar trabajo a muchos, sobre todo los que hacemos diseño, porque sí va a ser necesario conocer inteligencia artificial aplicada a ingeniería. Todavía no la he visto, pero yo considero que apenas se tenga habría que implementarla."
-
- 6 "El recurso tiene que ver el tema presupuestal para que nos puedan dar hasta estos mejores equipos mejores capacitaciones, todo ese todo ese tipo de cosas."
-
- 7 "No estamos implementando inteligencia artificial actualmente y tampoco yo estoy familiarizada con ello. [...] Creo que la IA no se puede desarrollar correctamente, si es que no se tiene la base teórica de los procesos."
-
- 8 "Yo creo que las próximas generaciones que estén trabajando, bueno, estas generaciones que vayan a entrar después en el sector de laboral si van a poder usarla e implementarla. Pero las de ahora no creo."
-
- 9 "Pero en nivel de conocimiento, pues creo que es muy bajo y la preparación, mucho más, por el tema de la burocracia y el personal que existe, tendríamos que cambiar muchas cosas. [...] Nos falta un mayor conocimiento de este tema, de todos los que estamos involucrados, todo el personal y los recursos también, pues son limitados para la implementación de la inteligencia artificial."
-
- 10 "[El problema] sería más un tema de desconocimiento general y masivo, por un lado, por las personas que, digamos, son estables."
-
- 11 "[Son necesarias] capacitaciones para manejar el tema de la IA, saben que la IA igual hay que pulirla, hay que alimentarla con información. [La IA] es necesaria, en algún momento se ha convertido como una herramienta muy importante para desarrollar algunos puntos, pero esperemos, o para mi particularmente, no creo que sea más allá de una herramienta."
-
- 12 "[En cuanto a la implementación de IA en nuestra organización] yo diría que estamos en cero todavía. Si bien es cierto algunos o muy pocos conocen el chat GPT, lo utilizan para temas banales. [...] Falta quizás reuniones para que se identifique cuáles son los beneficios de utilizar la nueva tecnología, pero ahora es un campo para sembrar y luego cosechar cosas espectaculares "
-

-
- 13 "Creo que tendríamos que mejorar nuestras bases, el conocimiento sobre inteligencia artificial."
-
- 14 "Falta mucha preparación para que se pueda llegar a implementar, de hecho, yo puedo tener en la imaginación el cómo la inteligencia artificial puede implementarse en los proyectos BIM. Las entidades aún no están preparadas para eso hoy por hoy."
-

Para implementar un metodología como BIM, es necesaria la regulación y consecuente asignación presupuestal por parte del estado, mas para la implementación de tecnologías como la IA las barreras más importantes a combatir parten de las personas: desconocimiento del concepto, uso y programas existentes, falta de capacitación para su implementación en la gestión de proyectos y resistencia al cambio para tomar la iniciativa de aprender a implementar esta y otras tecnologías, como se ve en la **Tabla 29**.

Tabla 29

Barreras identificadas para la integración de IA en la construcción

ID	Barreras	Menciones
1	Capacitación técnica (personas)	8
3	Desconocimiento parcial o total	6
4	Resistencia al cambio	5
10	Asignación presupuestal	3
9	Capacidad técnica (herramientas)	3
2	Falta de obligatoriedad	2
7	Falta de integración normativa	2
16	Falta de incentivos	1
8	Burocracia	1

Nota. Identificación (ID) de acuerdo con la **Tabla 31**.

Con mayor conocimiento en gestión del cambio y una cultura de mejora continua, los profesionales estarán más dispuestos a capacitarse en nuevas herramientas que faciliten su trabajo. Aunque esta investigación se centra en BIM, la metodología propuesta es un marco replicable para implementar nuevas tecnologías y avanzar en la digitalización de la construcción.

4.2.3.5. Sección E: Perspectivas adicionales

Aunque en principio, el panorama para la implementación de la metodología BIM en sistemas de infraestructura pública era desalentador, los resultados muestran que, logrando una mayor comprensión de la teoría de la gestión del cambio, se afronta una de las mayores barreras identificadas a lo largo de todas las secciones: la resistencia al cambio. En aras de mejorar el nivel de competitividad del país y la gestión de los sistemas de infraestructura, el sector público está dispuesto a implementar nuevas metodologías y tecnologías, como se expresa en los comentarios de la **Tabla 30**, pero la ausencia de una normativa integral y la ausencia de capacitación técnica al respecto imposibilitan este crecimiento.

Tabla 30

Extractos de comentarios adicionales al término de las entrevistas

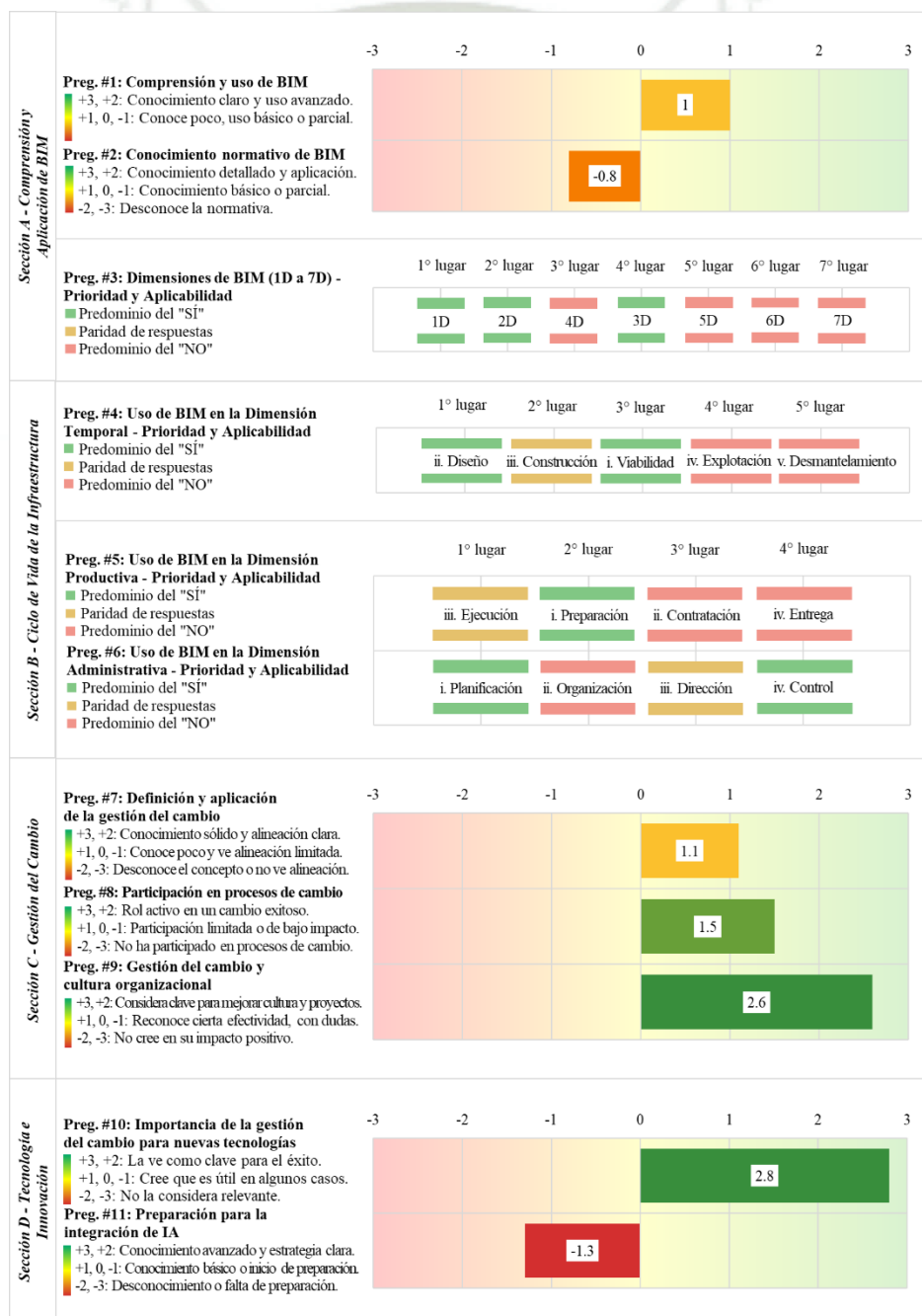
ID	Comentarios adicionales
1	"...me parece que está bien con respecto a la gestión del cambio y los sistemas de infraestructura pública, la gestión del cambio sí se puede dar. Doy fe de eso. Pero es un trabajo coordinado desde la autoridad."
2	"...se puede si se coordina, si se cambian los paradigmas antiguos de que el jefe solo es el que ordena, grita y no, hay que ser líder también."
3	"...las autoridades a veces no lo quieren hacer, pero con el trabajo que uno va mostrando, esto se puede cambiar, pero si todo tiene coordinación y un buen criterio, todos se suben al coche y empujan hacia el mismo lugar. Si se puede."
4	"...solo la mitad de los profesionales a cargo está tratando de implementarse o actualizarse en BIM, entonces creo que debería hacerlo cada uno, es intrapersonal."
5	"La idea es que pues, la gerencia se pongan las pilas y nosotros los profesionales que estamos en el medio también, no simplemente hacer más de lo mismo, sino educarnos en este tipo de metodologías."

4.2.4. Respuestas promedio por sección

En el presente apartado, presentamos la **Figura 35**, la cual resume visualmente las respuestas promedio obtenidas de los 14 profesionales entrevistados, permitiendo identificar tendencias, brechas y oportunidades en cada una de las secciones evaluadas. Este gráfico facilita una interpretación estructurada de los niveles de conocimiento, implementación y prioridades estratégicas en torno a estas metodologías y tecnologías.

Figura 35

Respuestas promedio de todas las preguntas clasificadas por sección



Sobre la base de estos resultados, se extraen conclusiones clave por sección, las cuales no solo sintetizan los hallazgos más relevantes, sino que también delimitan los puntos críticos a abordar en la optimización.

4.2.4.1. Sección A: Comprensión y Aplicación de BIM

Los resultados reflejan un conocimiento limitado sobre BIM y sus normativas, con una implementación parcial o basada en herramientas básicas. Aunque las dimensiones iniciales de BIM (1D al 3D) son reconocidas, su expansión a dimensiones avanzadas (4D al 7D) sigue siendo un desafío. Esto evidencia la necesidad de reforzar el conocimiento normativo y estratégico sobre BIM para lograr una implementación más integral.

4.2.4.2. Sección B: Ciclo de Vida de la Infraestructura

La aplicación de BIM se concentra en las etapas tempranas del ciclo de vida del proyecto, con mayor énfasis en diseño y viabilidad, mientras que fases críticas como explotación y desmantelamiento están desatendidas. Esta tendencia sugiere una visión a corto plazo en la adopción de BIM, lo que puede limitar su impacto en la gestión integral de la infraestructura a lo largo de su ciclo de vida.

4.2.4.3. Sección C: Gestión del Cambio

Aunque los entrevistados tienen una noción de gestión del cambio, la profundidad de su aplicación varía. Existe una participación en procesos de cambio, pero en la mayoría de los casos, con un impacto limitado. Sin embargo, hay consenso en que una gestión del cambio efectiva puede ser clave para superar la resistencia organizacional y potenciar la eficiencia, innovación y sostenibilidad en los proyectos.

4.2.4.4. Sección D: Tecnología e Innovación

Se reconoce la importancia de la gestión del cambio en la adopción de nuevas tecnologías como BIM, pero aún persisten brechas significativas en la preparación para integrar esta y otras, como la Inteligencia Artificial, en los procesos organizacionales. Esto refleja una falta de estrategia definida para la transformación digital, lo que podría generar barreras para la modernización y competitividad del sector.

4.3. Análisis de barreras

Llevado a cabo el total de entrevistas, se identificaron un total de 19 barreras que dificultan la implementación de la metodología BIM a lo largo del ciclo de vida de los sistemas de infraestructura pública, especificadas en la **Tabla 31**. Dichas barreras fueron mencionadas expresamente por los entrevistados, o, en ocasiones, se dedujeron del contexto, ejemplos, respuestas o explicaciones de los participantes, siendo por lo general reiterado en diferentes secciones de la entrevista.

Tabla 31

Barreras identificadas para la implementación de BIM en entrevistas

ID	Barreras	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	Menciones
1	Capacitación técnica (personas)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	14
2	Falta de obligatoriedad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	14
3	Desconocimiento parcial o total	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	13
4	Resistencia al cambio	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13
5	Falta de iniciativa	X				X	X	X	X	X	X		X	X	X	10
6	Falta de comunicación interna		X	X	X		X	X	X		X	X	X		X	10
7	Falta de integración normativa	X	X					X	X	X	X	X	X		X	9
8	Burocracia			X	X		X	X	X	X	X	X		X		9

9	Capacidad técnica (herramientas)			X		X	X	X	X	X	X	X	X	9
10	Asignación presupuestal			X	X	X	X	X	X	X				8
11	Falta de Coordinación interna	X					X	X	X		X	X	X	8
12	Vacío legal	X	X						X	X	X			5
13	Falta de claridad normativa	X			X		X	X					X	5
14	Presión social	X		X				X			X	X		5
15	Demora en gestión de cambios	X				X		X	X				X	5
16	Falta de incentivos			X				X			X	X		4
17	Corrupción			X				X			X	X		4
18	Cambios de gestión	X	X		X									3
19	Educación en pregrado			X				X						2

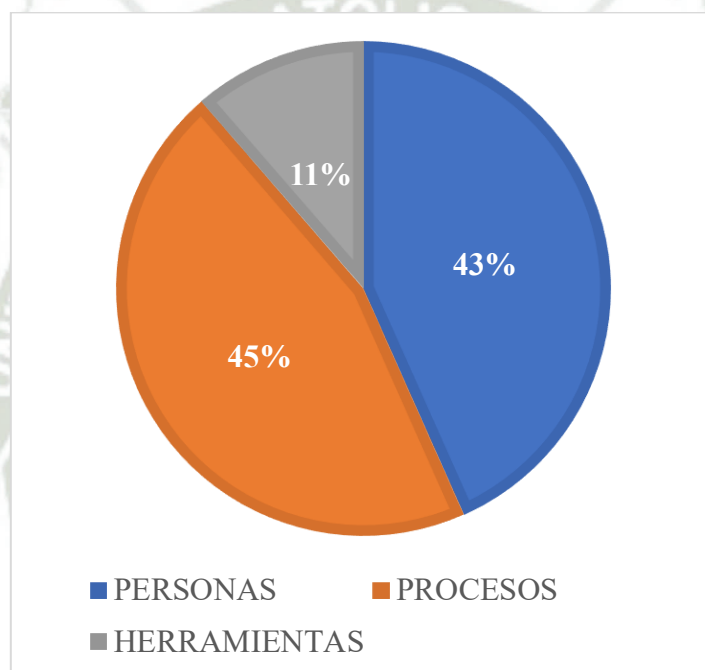
Con el fin de facilitar el análisis de las barreras mencionadas por los participantes, se condensó lo compartido en las 19 barreras presentadas, siendo que en algunas de ellas se integraron otras barreras dependientes comentadas en las entrevistas. La barrera “Desconocimiento parcial o total” se refiere tanto al desconocimiento de la normativa, de los usos de BIM, de BIM como metodología, del Plan BIM, y de la existencia y uso de nuevos programas. La barrera “Resistencia al cambio” fue mencionada en más de una oportunidad haciendo referencia a la renuencia al cambio por parte de los responsables en la entidad y otros involucrados, debido a su estabilidad laboral, la edad y extensa experiencia en el sector, lo que se podría identificar como una brecha generacional.

4.3.1. Análisis de las barreras por componente

Según los pilares organizacionales de la implementación de la metodología BIM, según lo mostrado en la **Figura 36**, se tiene una mayor incidencia en los componentes “personas” y “procesos” (Shelbourn et al., 2007b), lo que evidenciaría en qué pilar enfocar la implementación de estrategias propuestas tendría mayor repercusión en el proceso de adopción de BIM en el sector público.

Figura 36

Incidencia de pilares organizacionales en la adopción de tecnologías



Nota. Elaborado a partir de la **Tabla 32** (Shelbourn et al., 2007a)

Considerando que las barreras identificadas en ocasiones podrían influir en más de uno de los tres pilares organizacionales, estas se clasificaron de acuerdo con el pilar de mayor incidencia como se muestra en la **Tabla 32**, en la que además se evidencia la relevancia de estas en el proceso de adopción de BIM. Para el sector público peruano, los mayores obstáculos para esta implementación corresponden, en orden de relevancia, a los componentes “Personas” y “Procesos”.

Tabla 32*Clasificación de barreras por componente de BIM*

Componente	Barreras	Menciones
PERSONAS	Capacitación técnica (personas)	14
	Desconocimiento parcial o total	13
	Resistencia al cambio	13
	Falta de iniciativa	10
	Demora en gestión de cambios	5
	Falta de incentivos	4
	Corrupción	4
	Educación en pregrado	2
PROCESOS	Falta de obligatoriedad	14
	Falta de comunicación interna	10
	Falta de integración normativa	9
	Burocracia	9
	Falta de coordinación interna	8
	Vacío legal	5
	Falta de claridad normativa	5
	Presión social	5
	Cambios de gestión	3
HERRAMIENTAS	Capacidad técnica (herramientas)	9
	Asignación presupuestal	8

Las mayores falencias o barreras identificadas en el sector de estudio corresponden al pilar más importante para garantizar una adopción de tecnologías y metodologías en una organización, lo que explicaría la resistencia que se presenta para la implementación de la metodología BIM, o incluso otras metodologías o tecnologías como LEAN, Inteligencia Artificial y otros.

4.3.1.1. Componente: Herramientas

Este componente engloba las barreras relacionadas con la disponibilidad de recursos técnicos y presupuestales para la adopción de BIM. Las dos barreras identificadas y su análisis se presentan la **Tabla 33**.

Tabla 33

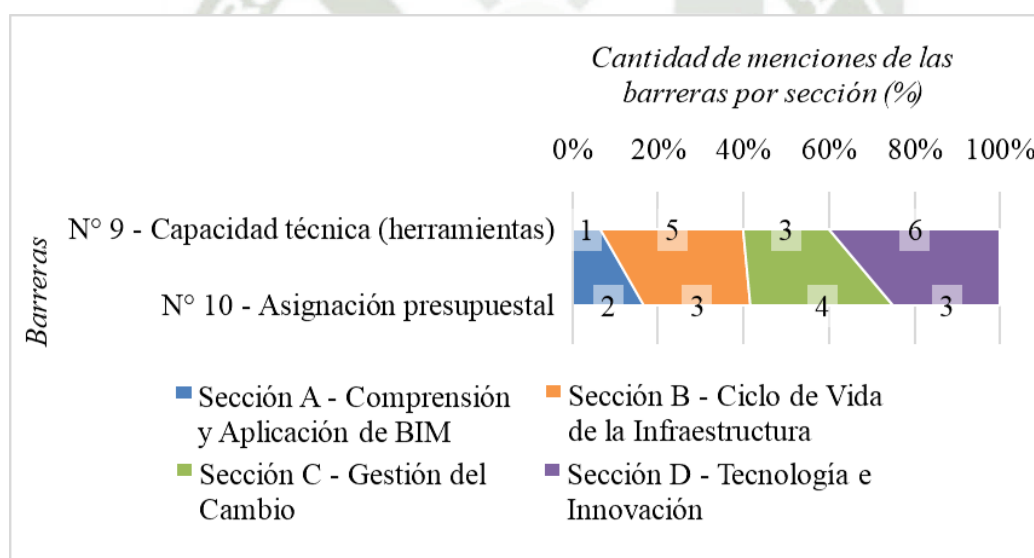
Menciones de barreras del componente Herramientas por secciones

Barreras	Cantidad de Menciones de las Barreras por Sección			
	Sección A	Sección B	Sección C	Sección D
N° 9 - Capacidad técnica (herramientas)	1	5	3	6
N° 10 - Asignación presupuestal	2	3	4	3

Para visualizar mejor esta distribución, la **Figura 37** ilustra gráficamente los resultados obtenidos.

Figura 37

Distribución de menciones de barreras del componente Herramientas por secciones



Podemos calcular que la mayor concentración de menciones se encuentra en la Sección D - Tecnología e Innovación (33%), seguida de la Sección B - Ciclo de Vida de la Infraestructura (30%), continuando con la Sección C - Gestión del Cambio (26%), y finalmente con una menor incidencia, la Sección A - Comprensión y Aplicación de BIM (11%).

Esto nos lleva a la conclusión de que, las barreras tecnológicas no son solo un obstáculo, sino el punto crítico que frena la transformación BIM. Con un 63% de menciones en Tecnología e Innovación y Ciclo de Vida de la Infraestructura, queda claro

que, sin herramientas adecuadas, la digitalización de la construcción seguirá estancada. La clave no es solo adoptar BIM, sino darle los recursos para que funcione.

4.3.1.2. Componente: Personas

Este componente engloba las barreras relacionadas con los factores humanos y culturales que obstaculizan la implementación de BIM. Las ocho barreras identificadas y su análisis se presentan en la **Tabla 34**.

Tabla 34

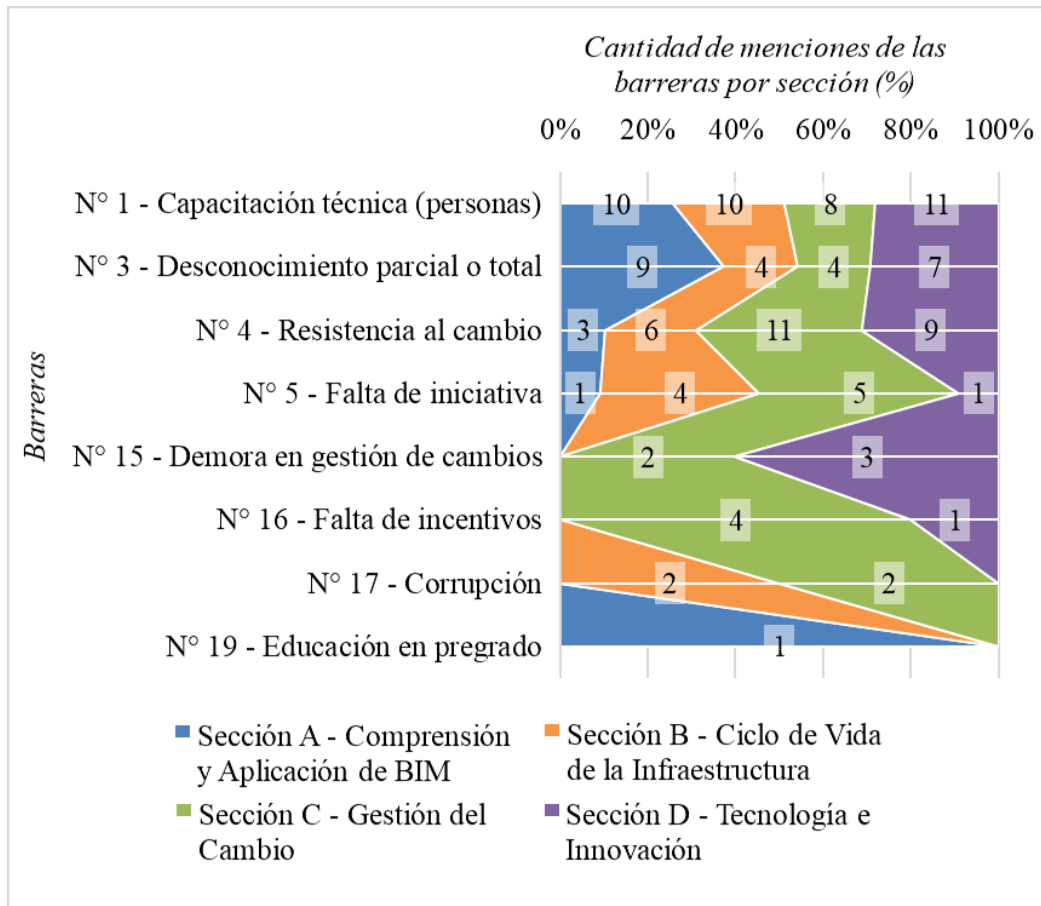
Menciones de barreras del componente Personas por secciones

Barreras	Cantidad de Menciones de las Barreras por Sección			
	Sección A	Sección B	Sección C	Sección D
Nº 1 - Capacitación técnica (personas)	10	10	8	11
Nº 3 - Desconocimiento parcial o total	9	4	4	7
Nº 4 - Resistencia al cambio	3	6	11	9
Nº 5 - Falta de iniciativa	1	4	5	1
Nº 15 - Demora en gestión de cambios	-	-	2	3
Nº 16 - Falta de incentivos	-	-	4	1
Nº 17 - Corrupción	-	2	2	-
Nº 19 - Educación en pregrado	1	-	-	-

Para visualizar mejor esta distribución, la **Figura 38** ilustra gráficamente los resultados obtenidos:

Figura 38

Distribución de menciones de barreras del componente Personas por secciones



Finalmente, del análisis relacionado con las personas, podemos calcular que, como la más afectada destaca la Sección C - Gestión del Cambio (31%), seguida de la Sección D - Tecnología e Innovación (27%), continuando con la Sección B - Ciclo de Vida de la Infraestructura (22%), y finalmente sin mucha diferencia, la Sección A - Comprensión y Aplicación de BIM (20%).

Esto nos lleva a la conclusión de que, el mayor obstáculo para BIM no es solo la tecnología, sino las personas. Con un 58% de menciones en Gestión del Cambio y Tecnología e Innovación, la resistencia, la falta de iniciativa y el desconocimiento siguen siendo los mayores frenos. Sin transformación cultural, la digitalización es solo una ilusión.

4.3.1.3. Componente: Procesos

Este componente engloba las barreras relacionadas con las barreras normativas, regulatorias y de gestión que dificultan la implementación de BIM. Las nueve barreras identificadas y su análisis se presentan en la **Tabla 35**.

Tabla 35

Menciones de barreras del componente Procesos por secciones

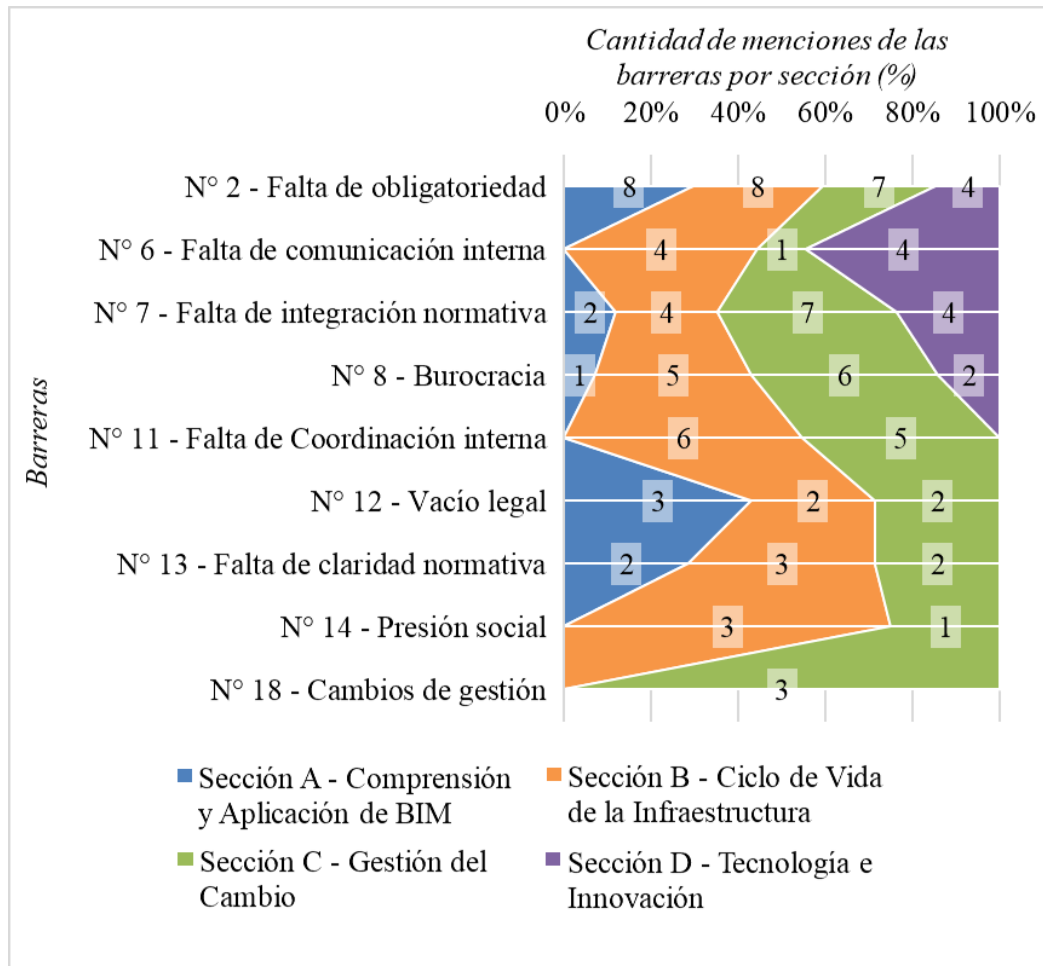
Barreras	Cantidad de Menciones de las Barreras por Sección			
	Sección A	Sección B	Sección C	Sección D
Nº 2 - Falta de obligatoriedad	8	8	7	4
Nº 6 - Falta de comunicación interna	-	4	1	4
Nº 7 - Falta de integración normativa	2	4	7	4
Nº 8 - Burocracia	1	5	6	2
Nº 11 - Falta de Coordinación interna	-	6	5	-
Nº 12 - Vacío legal	3	2	2	-
Nº 13 - Falta de claridad normativa	2	3	2	-
Nº 14 - Presión social	-	3	1	-
Nº 18 - Cambios de gestión	-	-	3	-

Para visualizar mejor esta distribución, la

Figura 39 ilustra gráficamente los resultados obtenidos:

Figura 39

Distribución de menciones de barreras del componente Procesos por secciones



Finalmente, del análisis relacionado con los procesos, podemos concluir que la mayor concentración se evidencia en la Sección B - Ciclo de Vida de la Infraestructura (35%), de cerca le sigue la Sección C - Gestión del Cambio (34%), seguidamente y en menor medida, la Sección A - Comprensión y Aplicación de BIM (16%) y la Sección D - Tecnología e Innovación (14%).

Esto nos lleva a la conclusión de que, el problema no es solo adoptar BIM, sino integrarlo en todo el ciclo de vida de la infraestructura. Con un 69% de barreras vinculadas a Gestión del Cambio y el Ciclo de Vida de la Infraestructura, queda claro que la falta de alineación y estandarización frena la eficiencia. Sin procesos sólidos, BIM no transforma, solo complica.



CAPÍTULO V

5. PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN

Este capítulo se enfoca en la optimización de la implementación de BIM a través de una propuesta de solución estructurada e innovadora basada en estrategias de gestión del cambio para cada componente.

5.1. Alineación de los conceptos de *change management*

5.1.1. Recursos del *change management*

La **Tabla 36** sintetiza las principales características y usos de los modelos, criterios y plantillas a ser utilizados en el diseño de la propuesta:

Tabla 36

Descripción de los Modelos, Criterios y Plantillas para la Optimización

ID	DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN	OBJETIVO
M1	Modelo de los ocho (08) pasos para el cambio transformacional de Kotter	Modelo que propone ocho etapas para un cambio organizacional exitoso: desde crear urgencia hasta anclar cambios en la cultura.	Buscar una transformación organizacional profunda, involucrando a todos los niveles y asegurando la sostenibilidad del cambio.
M2	Modelo de tres (03) pasos de Lewin	Divide el cambio en tres etapas: descongelar (preparar), cambiar (implementar), y recongelar (consolidar el cambio).	Permitir un enfoque estructurado para preparar y estabilizar el cambio a largo plazo.
M3	Modelo ADKAR de Jeff Hiatt	Modelo basado en cinco etapas clave: Conciencia, Deseo, Conocimiento, Habilidad, y Refuerzo para gestionar el cambio.	Gestionar el cambio a nivel individual, asegurando que las personas adopten el cambio de manera efectiva y sostenible.

M4	Modelo para gestionar cambios complejos de Knoster	Modelo que identifica cinco elementos clave: Visión, Habilidades, Incentivos, Recursos y Plan de acción para gestionar cambios.	Gestionar el cambio en situaciones complejas donde la falta de uno de estos elementos puede obstaculizar el cambio, identificando y corrigiendo fallas.
C1	Cuatro (04) Áreas o elementos importantes	Claves para el cambio: agilidad, estructura, procesos y personas.	Gestionar cambios organizacionales rápidos y efectivos.
C2	Tres (03) impulsores del éxito de los proyectos	Factores clave: patrocinadores, control del alcance, maduración de capacidades.	Asegurar proyectos exitosos y alineados con objetivos.
C3	Siete (07) contribuyentes al éxito de la gestión del cambio	Factores para una gestión de cambio exitosa: patrocinio, recursos, enfoque estructurado, etc.	Mejorar la adopción del cambio y reducir la resistencia.
C4	Seis (06) impulsores del cambio	Factores que motivan y sostienen el cambio organizacional.	Generar urgencia, dirección y compromiso.
C5	Cinco (05) consideraciones clave para comprender el cambio	Aspectos básicos para entender y planificar el cambio.	Se usan en la etapa de diagnóstico y diseño de la propuesta.
C6	Seis (06) roles y sus responsabilidades	Actores clave con funciones específicas en el cambio.	Planificar e implementar el cambio.
C7	Cuatro (04) funciones del gestor de cambio	Lidera la transición organizacional alineada a objetivos.	Gestionar cambios, implementando herramientas, planificación y riesgos.
C8	Cinco (05) conocimientos y habilidades del gestor de cambio	Habilidades en liderazgo, comunicación, y gestión de emociones.	Gestionar el cambio con equipos y líderes.
C9	Tres (03) objetivos específicos del liderazgo comprometido	Asegura alineación, respaldo y justificación del cambio.	Obtener apoyo de líderes para la implementación del cambio.

C10	Diez (10) preguntas de preparación de los interesados	Indicadores que miden aceptación y compromiso al cambio.	Evaluar el apoyo y preparación de la organización frente al cambio.
C11	Tres (03) consideraciones para desarrollar un caso de valor realista	Claves para presentar el cambio como una inversión válida y bien planificada.	Crear un caso que gane apoyo, abordando expectativas y objeciones.
C12	Cinco (05) pasos clave para abordar estratégicamente el cambio	Etapas esenciales para gestionar el cambio con claridad y enfoque.	Planificar y tomar decisiones estratégicas durante la transición organizacional.
C13	Ocho (08) riesgos clave para mitigar barreras en el cambio	Riesgos que deben gestionarse para asegurar el éxito del cambio organizacional.	Identificar y superar obstáculos que puedan dificultar la adopción del cambio.
C14	Tres (03) componentes clave de un equipo guía sólido	Elementos esenciales para formar un equipo efectivo en la gestión del cambio.	Conformar y asegurar la eficacia de un equipo encargado de liderar la transformación.
C15	Pasos de configuración del equipo y preparación para el lanzamiento	Procesos para configurar el equipo y asegurar la preparación adecuada para el cambio.	Alinear el equipo, recursos y estrategias, y preparar para el lanzamiento del cambio organizacional.
C16	Diez (10) ideas para desactivar la cultura antigua y diseñar la nueva	Acciones para eliminar la cultura antigua y establecer una nueva que respalde los valores del cambio.	Transformar la cultura organizacional, alineándola con los nuevos valores y objetivos.
C17	Nueve (09) acciones clave de los líderes para generar transformación	Acciones esenciales que los líderes deben tomar para guiar el cambio de manera efectiva.	Asegurar que el liderazgo impulse y apoye el cambio organizacional de manera continua.
C18	Ocho (08) errores comunes en los procesos de cambio	Errores que pueden comprometer la efectividad de un proceso de cambio organizacional.	Evitar obstáculos y mejorar la implementación del cambio, identificando riesgos desde el inicio.
C19	Ocho (08) señales de alerta para medir el progreso del cambio	Indicadores para detectar problemas en el proceso de cambio y ajustar estrategias a tiempo.	Monitorear el avance del cambio, identificar áreas problemáticas y ajustar estrategias rápidamente.
C20	Seis (06) reglas para un buen desempeño (SPIFFI)	Reglas para aplicar refuerzo positivo y mejorar el desempeño sin generar resistencia.	Motivar y reforzar comportamientos deseados en los equipos durante el proceso de cambio.

C21	Seis (06) acciones que pueden influir en el éxito del cambio	Acciones clave para garantizar la coherencia, liderazgo y adopción exitosa del cambio.	Asegurar un liderazgo fuerte y una comunicación efectiva, minimizando la resistencia y maximizando el éxito del cambio.
C22	Cuatro (04) celebraciones de logros	Reconocer y celebrar hitos para reforzar el compromiso.	Motivar al equipo y fortalecer la cultura de cambio positiva.
C23	Tres (03) acciones para la incorporación de lecciones aprendidas	Aprender de éxitos y fracasos para mejorar procesos.	Evaluar los resultados, identificar mejoras y ajustar metodologías.
C24	Tres (03) acciones para la transición de los esfuerzos al equipo operativo	Integrar los esfuerzos del proyecto en las operaciones diarias.	Asegurar la continuidad del cambio y evitar interrupciones.
C25	Cuatro (04) razones de por qué los intentos de cambio fracasan	Factores que contribuyen al fracaso de los intentos de cambio.	Anticipar obstáculos y abordarlos durante la implementación.
C26	Tres (03) formas de participación	Formas en las que los líderes participan activamente en el proceso de evaluación del cambio.	Garantizar la alineación con las prioridades organizacionales y fomentar el compromiso.
C27	Cuatro (04) decisiones clave	Decisiones esenciales que guían la dirección del cambio.	Asegurar un proceso de cambio claro, efectivo y con mínima resistencia.
C28	Cuatro (04) aspectos clave de las fortalezas para gestionar el cambio	Aspectos clave para evaluar la capacidad organizacional y el enfoque en la gestión del cambio.	Construir una estrategia sólida y aprovechar capacidades existentes en la transición.
C29	Dos (02) enfoques principales	Dos enfoques en la gestión del cambio: rápido (basado en cumplimiento) y lento (basado en consenso).	Elegir el enfoque más adecuado según el contexto y los resultados deseados.

C30	Tres (03) estructuras comunes de gobernanza	Tres estructuras de gobernanza en la gestión del cambio: equipo del proyecto, gestor reportando al patrocinador, y patrocinador apoyando el proyecto.	Asegurar una gestión del cambio efectiva según la estructura organizacional.
C31	Cinco (05) acciones para decidir cuáles señales de advertencia son realmente significativas	Son acciones para evaluar si un cambio sigue siendo viable.	Evaluar si un cambio sigue siendo viable.
P1	Plantilla “Evaluación del Cambio Organizacional: Gestión del Cambio Organizacional”	Herramienta para describir, analizar e interpretar un proceso de cambio organizacional.	Se aplica al inicio de una transformación organizacional para entender qué se cambiará, a quién afecta, y cómo gestionarlo integralmente.
P2	Plantilla “Evaluación de la Preparación para el Cambio Organizacional”	Cuestionario para medir la disposición de la organización y su gente al cambio.	Se aplica antes y durante el cambio para detectar fortalezas, resistencias y ajustar estrategias de implementación.
P3	Plantilla “Identificación de los Interesados”	Registro sistemático de los grupos o personas afectadas por el cambio.	Se aplica en etapas tempranas del proyecto para mapear roles, intereses e influencias clave.
P4	Plantilla “Gobernanza: Objetivos y Responsabilidades”	Marco que define líderes, sus tareas, factores de éxito y resultados esperados.	Se aplica al planificar el cambio, asignando responsables y asegurando alineación con valores organizacionales.
P5	Plantilla “Plan de Participación de Grupos de Interés”	Plan para guiar la involucración activa de los interesados.	Se aplica durante la implementación del cambio para alinear expectativas, mejorar comunicación y fomentar compromiso.

P6	Plantilla “Plan de Comunicación”	Estrategia estructurada de mensajes, canales y responsables para informar el cambio.	Se aplica desde la planificación del cambio para mantener informados y comprometidos a todos los actores.
P7	Plantilla “Plan de Necesidades de Formación”	Herramienta para detectar brechas de competencias y definir capacitaciones.	Se aplica cuando se identifican nuevas habilidades necesarias para operar en el nuevo entorno.
P8	Plantilla “Plan de Riesgos”	Instrumento para anticipar, evaluar y gestionar riesgos del cambio.	Se aplica desde la planificación para minimizar impactos negativos y tener planes alternos.
P9	Plantilla “Plan de Evaluación y Retroalimentación”	Sistema para medir el éxito del cambio y promover mejoras continuas.	Se aplica al finalizar etapas clave del cambio para evaluar resultados, recoger lecciones y ajustar estrategias.
P10	Plantilla “Plan de Actividades Futuras”	Registro de acciones próximas, con fechas y responsables.	Se aplica para planificar y coordinar los próximos pasos del cambio y su impacto en las áreas involucradas.
P11	Plantilla “Plan de Entrenamiento”	Guía detallada de módulos, objetivos, modalidad y facilitadores de formación.	Se aplica al ejecutar la capacitación requerida para adaptar al personal a los nuevos procesos.
P12	Plantilla “Plan de Gestión de la Resistencia”	Estrategia para identificar y mitigar la oposición al cambio.	Se aplica cuando se detectan resistencias, para abordarlas de forma específica y asegurar aceptación.

5.1.2. Correlación entre recursos y barreras

En la **Tabla 37** se presenta una visión integral de los modelos, criterios y plantillas seleccionados, alineados con las barreras identificadas en la etapa de diagnóstico.

Tabla 37

Matriz de Correlación Estratégica entre Modelos, Criterios y Plantillas, con Barreras

ID	DESCRIPCIÓN	BARRERAS IDENTIFICADAS																	
		PERSONAS							PROCESOS							HERRAMIENTAS			
		1	3	4	5	15	16	17	19	2	6	7	8	11	12	13	14	18	9
M1	Modelo de los ocho (08) pasos para el cambio transformacional de Kotter			✓	✓	✓	✓			✓									
M2	Modelo de tres (03) pasos de Lewin		✓	✓	✓	✓													
M3	Modelo ADKAR de Jeff Hiatt	✓	✓	✓	✓		✓	✓											
M4	Modelo para gestionar cambios complejos de Knoster	✓		✓			✓		✓	✓		✓						✓	✓
C1	Cuatro (04) Áreas o elementos importantes																	✓	
C2	Tres (03) impulsores del éxito de los proyectos																	✓	✓
C3	Siete (07) contribuyentes al éxito de la gestión del cambio																	✓	✓
C4	Seis (06) impulsores del cambio			✓															

C5	Cinco (05) consideraciones clave para comprender el cambio	✓																	
C6	Seis (06) roles y sus responsabilidades		✓																
C7	Cuatro (04) funciones del gestor de cambio			✓	✓														
C8	Cinco (05) conocimientos y habilidades del gestor de cambio	✓	✓																
C9	Tres (03) objetivos específicos del liderazgo comprometido		✓	✓															
C10	Diez (10) preguntas de preparación de los interesados		✓	✓															
C11	Tres (03) consideraciones para desarrollar un caso de valor realista		✓	✓															
C12	Cinco (05) pasos clave para abordar estratégicamente el cambio		✓			✓													
C13	Ocho (08) riesgos clave para mitigar barreras en el cambio					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C14	Tres (03) componentes clave de un equipo guía sólido		✓	✓	✓								✓						✓
C15	Pasos de configuración del equipo y preparación para el lanzamiento		✓																
C16	Diez (10) ideas para desactivar la cultura antigua y diseñar la nueva		✓	✓				✓											
C17	Nueve (09) acciones clave de los líderes para generar transformación			✓		✓	✓												

C18	Ocho (08) errores comunes en los procesos de cambio	✓	✓	✓				
C19	Ocho (08) señales de alerta para medir el progreso del cambio		✓		✓			
C20	Seis (06) reglas para un buen desempeño (SPIFFI)		✓					
C21	Seis (06) acciones que pueden influir en el éxito del cambio	✓	✓					
C22	Cuatro (04) celebraciones de logros		✓					
C23	Tres (03) acciones para la incorporación de lecciones aprendidas	✓			✓			
C24	Tres (03) acciones para la transición de los esfuerzos al equipo operativo	✓			✓			
C25	Cuatro (04) razones de por qué los intentos de cambio fracasan				✓			
C26	Tres (03) formas de participación				✓			
C27	Cuatro (04) decisiones clave			✓	✓	✓	✓	✓
C28	Cuatro (04) aspectos clave de las fortalezas para gestionar el cambio					✓		
C29	Dos (02) enfoques principales			✓	✓	✓		
C30	Tres (03) estructuras comunes de gobernanza			✓	✓	✓	✓	✓

C31	Cinco (05) acciones para decidir cuáles señales de advertencia son realmente significativas						✓													
P1	Plantilla “Evaluación del Cambio Organizacional: Gestión del Cambio Organizacional”	✓	✓	✓	✓	✓		✓												
P2	Plantilla “Evaluación de la Preparación para el Cambio Organizacional”	✓	✓	✓	✓	✓		✓										✓		✓
P3	Plantilla “Identificación de los Interesados”		✓	✓	✓	✓		✓		✓				✓						
P4	Plantilla “Gobernanza: Objetivos y Responsabilidades”		✓	✓	✓	✓		✓		✓										✓
P5	Plantilla “Plan de Participación de Grupos de Interés”		✓	✓	✓	✓		✓		✓										
P6	Plantilla “Plan de Comunicación”		✓	✓	✓	✓		✓		✓										✓
P7	Plantilla “Plan de Necesidades de Formación”	✓	✓		✓	✓		✓		✓										✓
P8	Plantilla “Plan de Riesgos”									✓	✓		✓	✓						✓
P9	Plantilla “Plan de Evaluación y Retroalimentación”		✓		✓	✓		✓												✓
P10	Plantilla “Plan de Actividades Futuras”		✓		✓			✓	✓					✓						✓
P11	Plantilla “Plan de Entrenamiento”	✓	✓	✓	✓		✓	✓												✓

P12	Plantilla “Plan de Gestión de la Resistencia”	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Los conceptos propuestos a tomar en cuenta para la proposición de estrategias para la propuesta de optimización están relacionados con resolver uno o más de los problemas identificados en la sección anterior. La propuesta estará diseñada como una guía práctica para la toma de decisiones en la asignación y gestión de herramientas tecnológicas en el sector público, y su aplicación progresiva permitirá transformar la cultura organizacional, garantizando que BIM deje de ser un reto y se convierta en una realidad operativa.

5.1.3. Estrategias propuestas

En base a las barreras identificadas para cada componente de la implementación BIM, además de los conceptos asociados a afrontar dichas barreras, se presentan 17 recomendaciones estratégicas específicas para optimizar el proceso de adopción de BIM en los sistemas de infraestructura pública, las que se presentan en la **Tabla 38**.

Tabla 38

Estrategias propuestas en base a los conceptos de change management

N°	ESTRATEGIAS PROPUESTAS	PERSONAS		PROCESOS		HERRAMIENTAS	
		Conceptos	Barreras	Conceptos	Barreras	Conceptos	Barreras
1	Regular el proceso de implementación de BIM, permitiendo la disponibilidad presupuestal para la gestión de recursos.	M4	1, 4, 16	C25, C27	2, 7, 8, 12, 13	M4, C1, C2, C3	9, 10

2	Fomentar una nueva cultura organizacional con una visión clara y comprensible para los involucrados.	C4, C5, C9, C11, M1, M2, C12, C16, C17, C18, C19	3, 4, 5, 15, 16, 17	C25, C26, C28, C14, C13, C19	2, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 18	M4, C1	9, 10
3	Asignar presupuesto para la gestión de recursos tales como contratar personal adicional requerido y consultorías externas.	M3, C23	1, 3, 4, 5, 15, 16, 19,	C27	2, 7, 8, 12, 13	M4	9, 10
4	Establecer un cronograma de capacitaciones con meta a la fecha de obligatoriedad de implementación (2030).	C15, C17, C23	4, 5, 15, 16, 17			M4	9, 10
5	Asignar un encargado de la gestión del cambio en la entidad - puede ser asignado a más de una entidad del mismo nivel de gobierno.	C5, C6, C7, C8, C14, C15, C17, C21, C24	1, 3, 4, 5, 15, 16, 17	C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C13	2, 6, 7, 8, 12, 13, 18	C1, C2, C3	9, 10
6	Identificar el estado actual de la organización frente a la implementación de BIM - en cuanto a la gestión de recursos materiales, humanos y de procesos.	C5, C10, C12, C13, C23	3, 4, 5, 15, 16, 17	C28, C13	2, 7, 8, 12, 13, 18	M4	9, 10

7	Establecer un plan de acción interno basado en las necesidades particulares de la entidad.	C4, C7, C11, M1, C15, C18	4, 5, 15, 16, 17	C26, C29	2, 6, 7, 8	M4, C1, C3	9, 10
8	Formar convenios con instituciones de la localidad para capacitaciones del personal (técnicas y habilidades blandas).	C15, C17	4, 5, 16, 17	C26	6	M4	9, 10
9	Establecer conocimientos mínimos en BIM para la contratación de cargos de liderazgo.	M1, M3, C14, C15, C16, C17, C18, C23	1, 3, 4, 5, 15, 16, 17, 19	C25	6	C1	9
10	Establecer una escala de remuneración de acuerdo con la capacitación y experiencia requerida según el alcance del proyecto. Puede incluir un monto referente a la adquisición de licencias individuales.	C15, C16, C22, C23	4, 5, 15, 16, 17			M4	9, 10
11	Comprometer a los líderes involucrados (gestión actual y entrante) a respaldar el plan de acción interno.	C5, C9, M1, C16, C18, C19, C21	3, 4, 5, 15, 16, 17	C25, C26, C27, C28, C29, C14, C30	2, 6, 7, 8, 11, 12, 13	C1, C2, C3	9, 10
12	Establecer canales de comunicación efectiva frecuente y abierta entre los involucrados, tales como correo electrónico y mensajería.	C19, C21	5, 15, 16	C13, C30, C31, C19	2, 6, 7, 8, 12, 13, 18	C2, C3	9, 10

13	Implementar metodologías de medición de cumplimiento de metas y desempeño.	C4, C7, M1, M2, M3, C16, C18, C20, C22, C23, C24	1, 3, 4, 5, 15, 16, 17, 19	C27, C31	2, 6, 7, 8, 12, 13	M4, C1, C2,	9, 10
14	Comunicar adecuadamente el sentido de urgencia.	C4, C9, M1, M2, M3, C12, C16, C17, C18, C19, C21	1, 3, 4, 5, 15, 16, 17, 19	C25, C19	6		
15	Implementar una oficina de gestión BIM.	C5, C6, C7, C8, C14, C17, C24	1, 3, 4, 5, 15, 16, 17	C26, C27, C28, C14	2, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 18	C1	9
16	Desarrollar una estrategia de comunicación del plan de acción-material de divulgación, comunicación de metas y logros.	C4, M1, M3, M4, C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C24	1, 3, 4, 5, 15, 16, 17, 19	C25, C31, C19	6	M4, C1, C3	9, 10
17	Incluir involucrados interesados y comprometidos con el cambio en el equipo gestor del cambio.	M1, M2, M3, C13, C14, C15, C16, C17, C18, C19, C21, C24	1, 3, 4, 5, 15, 16, 17, 19	C25, C26, C27, C28, C29, C13	2, 6, 7, 8, 12, 13, 18	C1, C2, C3	9, 10

5.2. Estructuración de Propuesta

5.2.1. Alcance de la Propuesta de Optimización

Para combatir las barreras y problemas identificados en el estado actual de la gestión de proyectos de infraestructura pública, es necesario llevar a cabo una transición en la que las condiciones actuales respecto a los tres componentes clave se alinearán con la estrategia organizacional de usar BIM al gestionar la industria de la construcción.

Tabla 39

Alcance de la Propuesta de Optimización

COMPONENTE	CONDICIÓN ACTUAL	ALCANCE DE LA PROPUESTA
PERSONAS	<ul style="list-style-type: none">• Existe desconocimiento y aplicación superficial de BIM con una adopción centrada en las primeras fases del ciclo de vida del proyecto.• La falta de liderazgo y capacitación técnica limita la implementación efectiva.• Sin una estrategia clara, la digitalización del sector es solo una ilusión.	<ul style="list-style-type: none">• Eliminar barreras culturales y organizacionales que frenan la adopción• Fortalecer el liderazgo y la toma de decisiones en entornos de transformación digital.• Garantizar una implementación sostenible y escalable, más allá de la fase inicial del proyecto.
PROCESOS	<ul style="list-style-type: none">• La aplicación de BIM sigue concentrada en el uso a nivel personal, sin integración de etapas, funciones ni especialidades.• La descoordinación interna y la falta de claridad normativa generan barreras en la implementación.• Los cambios de gestión y la presión social afectan la estabilidad de las iniciativas BIM.• Sin alineación normativa ni procesos eficientes, BIM no transforma, solo añade complejidad.	<ul style="list-style-type: none">• Eliminar la fragmentación y descoordinación en la adopción de BIM.• Estructurar procesos claros y sostenibles, evitando improvisaciones y obstáculos normativos.• Asegurar la continuidad de BIM a lo largo de todo el ciclo de vida de la infraestructura.

HERRAMIENTAS	<ul style="list-style-type: none"> • La implementación se encuentra restringida por herramientas inadecuadas y una visión a corto plazo en la asignación de recursos. • La ausencia de estrategias claras para la inversión en tecnología impide la evolución digital del sector. • Sin herramientas adecuadas, la digitalización de la construcción se vuelve ineficiente e insostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que la tecnología y los recursos asignados sean adecuados y sostenibles en el tiempo. • Implementar criterios estratégicos para la selección, integración y actualización de herramientas BIM. • Garantizar que la inversión en herramientas digitales contribuya a mejorar los procesos y la gestión de proyectos.
---------------------	--	---

La propuesta de optimización abordará estos problemas a través de la teoría del *change management*, combatiendo la problemática identificada con soluciones concretas para fortalecer este componente y consolidar BIM en el sector público, como se muestra en la **Tabla 39**. Está diseñado para **líderes, gestores y profesionales del sector público** que buscan transformar la gestión de infraestructura mediante BIM, asegurando que esta metodología sea un estándar operativo y una solución integrada y escalable.

5.2.2. Etapas clave

La propuesta está estructurada en **tres etapas clave**, cada una con pasos estratégicos que guían la optimización de herramientas para la implementación de BIM en el sector público:

Tabla 40

Estructura de la Propuesta de Optimización para la Implementación de BIM en el Sector Público

ETAPA	PERSONAS	PROCESOS	HERRAMIENTAS
A: Comprensión del Cambio	Diagnostica las barreras actuales y establece los fundamentos para la transformación.	Identifica desafíos actuales y proporciona instrumentos para evaluar la preparación organizacional y los factores críticos que influyen en el éxito del cambio.	Diagnóstico del estado actual de las herramientas y su alineación con los objetivos BIM.
B: Planificación del Cambio	Define estrategias y acciones concretas para gestionar el cambio organizacional.	Define estrategias, roles, gobernanza y planificación detallada para asegurar una transición estructurada y alineada con los objetivos institucionales.	Diseño de estrategias para la selección, integración y capacitación en herramientas BIM.
C: Implementación y Seguimiento	Asegura la consolidación de BIM mediante medición, monitoreo y ajuste continuo.	Proporciona metodologías para monitorear el progreso, mitigar riesgos y consolidar una cultura de mejora continua.	Aplicación y monitoreo del uso de herramientas, asegurando su correcta adopción y actualización.

5.2.3. Matrices estratégicas por componentes

5.2.3.1. Personas

Se proponen estrategias de optimización a implementar a través de las tres etapas de implementación, en relación con las barreras identificadas para el componente Personas y los criterios y plantillas asociados a su solución. A través de la **Tabla 41**, se visualiza cómo cada paso contribuye a superar obstáculos en la implementación de BIM:

Tabla 41

Matriz de Estrategias propuestas para el Componente Personas

	Estrategias propuestas	Plantillas recomendadas
Etapas A: Comprensión del Cambio	Paso 1: Fundamentos del Cambio	
	E1: Regular el proceso de implementación de BIM, permitiendo la disponibilidad presupuestal para la gestión de recursos.	
	E2: Fomentar una nueva cultura organizacional con una visión clara y comprensible para los involucrados.	
	E3: Asignar presupuesto para la gestión de recursos tales como contratar personal adicional requerido y consultorías externas.	
	E15: Implementar una oficina de gestión BIM.	
	Paso 2: Evaluación del Cambio y Liderazgo	
	E14: Comunicar adecuadamente el sentido de urgencia de la implementación de BIM.	P1: Plantilla 'Evaluación del cambio organizacional'

	<p>E5: Asignar un encargado de la gestión del cambio en la entidad - puede ser asignado a más de una entidad del mismo nivel de gobierno.</p> <p>E6: Identificar el estado actual de la organización frente a la implementación de BIM - en cuanto a la gestión de recursos materiales, humanos y de procesos.</p> <p>E8: Formar convenios con instituciones de la localidad para capacitaciones del personal (técnicas y habilidades blandas).</p>	<p>P2: Plantilla 'Evaluación de la preparación para el cambio organizacional'</p>
<p>Etapa B: Planificación del Cambio</p>	<p>Paso 3: Estrategia de Cambio</p>	
	<p>E7: Establecer un plan de acción interno basado en las necesidades particulares de la entidad.</p>	<p>P8: Plantilla 'Plan de riesgos' P12: Plantilla 'Plan de gestión de la resistencia'</p>
	<p>E11: Comprometer a los líderes involucrados (gestión actual y entrante) a respaldar el plan de acción interno.</p>	
	<p>E16: Desarrollar una estrategia de comunicación del plan de acción- material de divulgación, comunicación de metas y logros.</p>	
<p>E12: Establecer canales de comunicación efectiva frecuente y abierta entre los involucrados, tales como correo electrónico y mensajería.</p>		
	<p>Paso 4: Liderazgo y Gobernanza</p>	
	<p>E17: Incluir involucrados interesados y comprometidos con el cambio en el equipo gestor del cambio.</p>	<p>P4: Plantilla 'Gobernanzas: Objetivos y responsabilidades' P10: Plantilla 'Plan de actividades futuras'</p>

Paso 5: Gestión del Cambio Organizacional		
	E4: Establecer un cronograma de capacitaciones con meta a la fecha de obligatoriedad de implementación (2030).	P3: Plantilla 'Identificación de los interesados' P11: Plantilla 'Plan de entrenamiento'
	E10: Establecer una escala de remuneración de acuerdo con la capacitación y experiencia requerida según el alcance del proyecto - puede incluir un monto referente a la adquisición de licencias individuales.	
Paso 6: Implementación de la Transformación		
		P5: Plantilla 'Plan de participación de grupos de interés' P6: Plantilla 'Plan de comunicación' P7: Plantilla 'Plan de necesidades de formación'
Paso 7: Medición y Monitoreo del Progreso		
Etapa C: Implementación y Seguimiento	E13: Implementar metodologías de medición de cumplimiento de metas y desempeño.	P9: Plantilla 'Plan de evaluación y retroalimentación'
	E9: Establecer conocimientos mínimos en BIM para la contratación de cargos de liderazgo.	

5.2.3.2. Procesos

Se proponen estrategias de optimización a implementar a través de las tres etapas de implementación, en relación con las barreras identificadas para el componente Personas y los criterios y plantillas asociados a su solución. A través de la **Tabla 42**, se visualiza cómo cada paso contribuye a superar obstáculos en la implementación de BIM:

Tabla 42

Matriz de Estrategias propuestas para el Componente Procesos

	Estrategias propuestas	Plantillas recomendadas
Etapa A: Comprensión del Cambio	Paso 1: Fundamentos del Cambio	
	E1: Regular el proceso de implementación de BIM, permitiendo la disponibilidad presupuestal para la gestión de recursos.	
	E2: Fomentar una nueva cultura organizacional con una visión clara y comprensible para los involucrados.	
	E3: Asignar presupuesto para la gestión de recursos tales como contratar personal adicional requerido y consultorías externas.	
	E15: Implementar una oficina de gestión BIM.	
	Paso 2: Evaluación del Cambio y Liderazgo	
	E5: Asignar un encargado de la gestión del cambio en la entidad - puede ser asignado a más de una entidad del mismo nivel de gobierno.	P1: Plantilla 'Evaluación del cambio organizacional: gestión del cambio organizacional'
E6: Identificar el estado actual de la organización frente a la implementación de BIM - en cuanto a la gestión de recursos materiales, humanos y de procesos.		

	E14: Comunicar adecuadamente el sentido de urgencia de la implementación de BIM.	P2: Plantilla 'Evaluación de la preparación para el cambio organizacional'
	E8: Formar convenios con instituciones de la localidad para capacitaciones del personal (técnicas y habilidades blandas).	
	Paso 3: Estrategia del Cambio	
	E7: Establecer un plan de acción interno basado en las necesidades particulares de la entidad.	P10: Plantilla 'Plan de actividades futuras'
	E11: Comprometer a los líderes involucrados (gestión actual y entrante) a respaldar el plan de acción interno.	P12: Plantilla 'Plan de gestión de la resistencia'
	E16: Desarrollar una estrategia de comunicación del plan de acción- material de divulgación, comunicación de metas y logros.	
	Paso 4: Planificación del Cambio	
	E12: Establecer canales de comunicación efectiva frecuente y abierta entre los involucrados, tales como correo electrónico y mensajería.	P3: Plantilla 'Identificación de los interesados'
	E17: Incluir involucrados interesados y comprometidos con el cambio en el equipo gestor del cambio.	P4: Plantilla 'Gobernanzas: Objetivos y responsabilidades'
		P5: Plantilla 'Plan de participación de grupos de interés'
		P6: Plantilla 'Plan de comunicación'
		P8: Plantilla 'Plan de riesgos'
	Paso 5: Medición y Monitoreo del Progreso	
Etapa B: Planificación del Cambio	E13: Implementar metodologías de medición de cumplimiento de metas y desempeño.	P9: Plantilla 'Plan de evaluación y retroalimentación'.
	E9: Establecer conocimientos mínimos en BIM para la contratación de cargos de liderazgo.	
Etapa C: Implementación y Seguimiento		

5.2.3.3. Herramientas

Se proponen estrategias de optimización a implementar a través de las tres etapas de implementación, en relación con las barreras identificadas para el componente Herramientas y los criterios y plantillas asociados a su solución. A través de la **Tabla 43**, se visualiza cómo cada paso contribuye a superar obstáculos en la implementación de BIM:

Tabla 43

Matriz de Estrategias propuestas para el Componente Herramientas

	Estrategias propuestas	Conceptos
Etapa A: Comprensión del Cambio	Paso 1: Diagnóstico de la Capacidad Organizacional para el Cambio	
	E1: Regular el proceso de implementación de BIM, permitiendo la disponibilidad presupuestal para la gestión de recursos.	P2: Plantilla “Evaluación de la Preparación para el Cambio Organizacional”
	E2: Fomentar una nueva cultura organizacional con una visión clara y comprensible para los involucrados.	
	E3: Asignar presupuesto para la gestión de recursos tales como contratar personal adicional requerido y consultorías externas.	
	E15: Implementar una oficina de gestión BIM.	
	E5: Asignar un encargado de la gestión del cambio en la entidad - puede ser asignado a más de una entidad del mismo nivel de gobierno.	
E6: Identificar el estado actual de la organización frente a la implementación de BIM - en cuanto a la gestión de recursos materiales, humanos y de procesos.		

Paso 2: Factores Claves de Éxito en la Gestión del Cambio

E8: Formar convenios con instituciones de la localidad para capacitaciones del personal (técnicas y habilidades blandas).

Paso 3: Diseño de Estrategias para la Adopción de Herramientas BIM

E7: Establecer un plan de acción interno basado en las necesidades particulares de la entidad

P7: Plantilla “Plan de Necesidades de Formación”

E11: Comprometer a los líderes involucrados (gestión actual y entrante) a respaldar el plan de acción interno.

P11: Plantilla “Plan de Entrenamiento”

E16: Desarrollar una estrategia de comunicación del plan de acción- material de divulgación, comunicación de metas y logros.

**Etapa B:
Planificación
del Cambio**

E12: Establecer canales de comunicación efectiva frecuente y abierta entre los involucrados, tales como correo electrónico y mensajería.

E17: Incluir involucrados interesados y comprometidos con el cambio en el equipo gestor del cambio.

E10: Establecer una escala de remuneración de acuerdo con la capacitación y experiencia requerida según el alcance del proyecto puede incluir un monto referente a la adquisición de licencias individuales.

E4: Establecer un cronograma de capacitaciones con meta a la fecha de obligatoriedad de implementación (2030).

Paso 4: Implementación de un Sistema de Evaluación y Mejora Continua		
Etapa C: Implementación y Seguimiento	E13: Implementar metodologías de medición de cumplimiento de metas y desempeño.	P9: Plantilla “Plan de Evaluación y Retroalimentación”
	E9: Establecer conocimientos mínimos en BIM para la contratación de cargos de liderazgo.	

5.2.4. Diagrama de flujo

Las matrices estratégicas guardan relación entre ellas al basarse en la misma estructuración, por lo que se propone el siguiente diagrama de flujo mostrado en la **Figura 40**, aplicable a diferentes organizaciones del nivel de gobierno estudiado. Este diagrama organiza las estrategias en un orden específico que garantiza la correcta implementación de la teoría de *change management*.

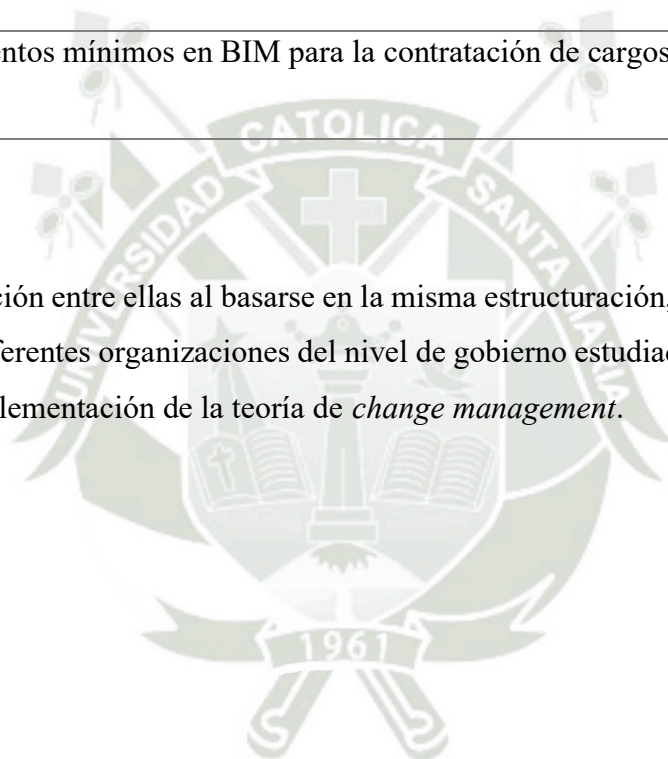
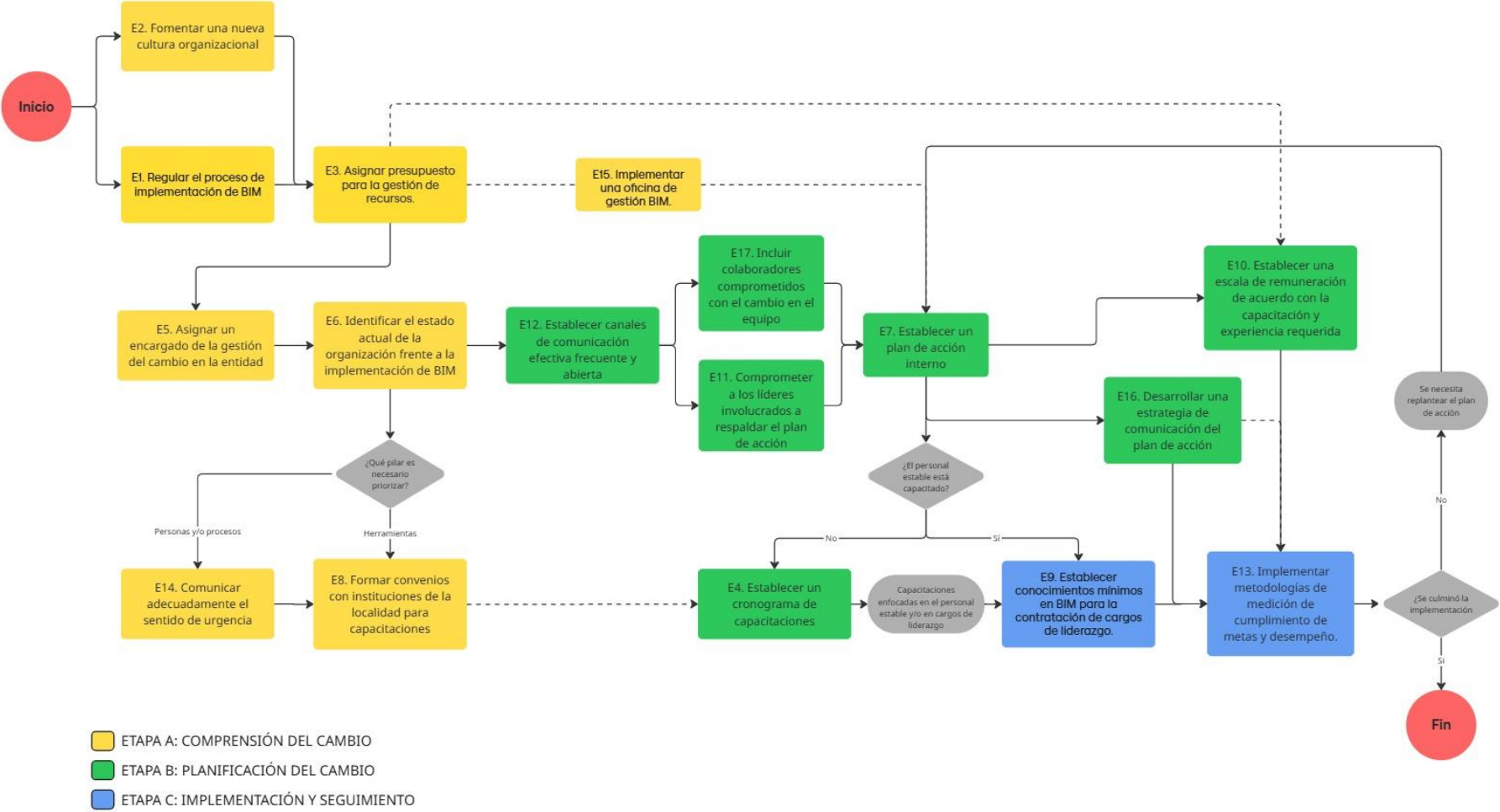


Figura 40

Diagrama de flujo para la implementación de BIM en los sistemas de infraestructura pública





CAPÍTULO VI

6. VALIDACIÓN DE PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN

6.1. Validación por expertos

6.1.1. Metodología

Con el objetivo de asegurar la pertinencia, aplicabilidad y aceptación de la propuesta desarrollada para la optimización de la implementación de la metodología BIM en el sector público, se llevó a cabo un proceso de validación estructurado en dos fases.

La primera fase consistió en la aplicación de un formulario inicial que recogía la valoración de las 17 estrategias propuestas, de nuestra propuesta de optimización, el cual fue complementado con una convocatoria a sesiones virtuales (*Focus Group*) mediante Microsoft Teams. Sin embargo, debido a la escasa disponibilidad de tiempo de los entrevistados, esta modalidad permitió recoger solo dos participaciones completas.

En respuesta a esta situación, se diseñó una segunda versión del formulario, que incorporó imágenes explicativas de las tres matrices de optimización y permitió una evaluación asincrónica, para la cual se enviaron correos electrónicos adjuntando diapositivas con el contenido necesario para una lectura previa comprensiva y posterior llenado del formulario, que incluyó campos abiertos para comentarios y sugerencias opcionales. Como resultado, se logró una participación efectiva de 13 de los 14 expertos invitados a esta investigación.

- Diapositivas: En formato PDF, presentando de forma clara y concisa las estrategias propuestas, además de información sobre la metodología y resultados de las entrevistas.
- Formulario en Google Forms: Con opciones de respuesta "SÍ" (estrategia efectiva), "PUEDE SER" (requiere ajustes o depende del contexto), y "NO" (no efectiva). Cada ítem contó con un campo opcional para comentarios adicionales.

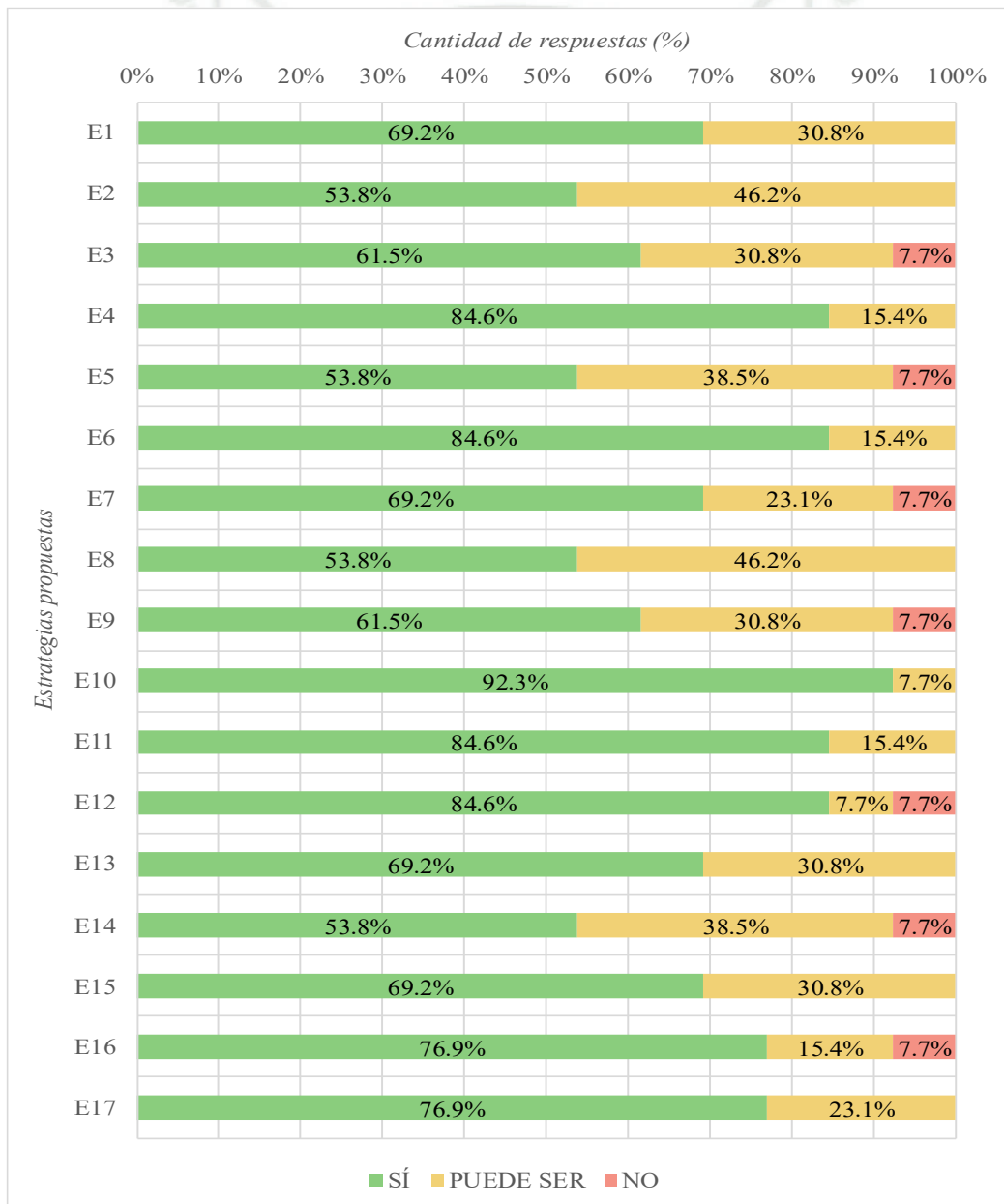
6.1.2. Validación de las Estrategias Propuestas

6.1.2.1. Resultados

La **Figura 41** muestra la distribución de las respuestas individuales proporcionadas por cada uno de los 13 entrevistados respecto a las 17 estrategias evaluadas:

Figura 41

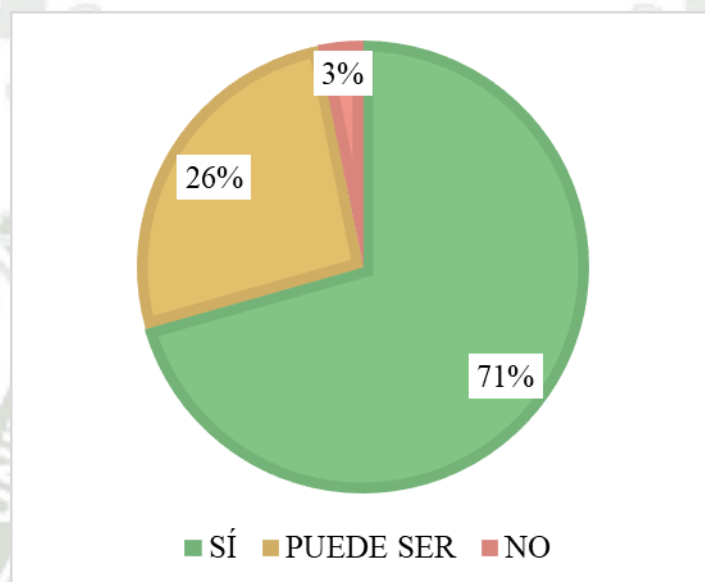
Visualización Comparativa de la Viabilidad de las Estrategias propuestas



Finalmente, todo se resume en la **Figura 42**, la cual muestra los porcentajes del promedio general de todos los resultados cuantitativos, reflejándose una notoria aprobación mayoritaria.

Figura 42

Distribución porcentual del Promedio general de respuestas de la Validación de las Estrategias propuestas



6.1.2.2. Análisis Cualitativo

Además de seleccionar una opción para cada estrategia, los entrevistados tuvieron la posibilidad de incluir comentarios o sugerencias cuando lo consideraron pertinente, como se muestra en la **Tabla 44**, lo que permitió profundizar en la comprensión de la aplicabilidad, relevancia y posibles áreas de mejora de cada propuesta.

Tabla 44

Análisis de respuestas de validación sobre las estrategias propuestas

Estrategias	Validación General	Observaciones	Conclusión
E1	El nivel de aceptación sugiere que regular el proceso de implementación de BIM, incluyendo la disponibilidad presupuestal, es considerado una condición clave y de carácter estructural para la viabilidad de la adopción de BIM en el sector público.	Se sugiere que la estrategia debe adaptarse al contexto institucional de cada organismo público y que existen vacíos legales que podrían limitar su aplicación inmediata si no se corrigen previamente.	La estrategia es altamente pertinente y necesaria, pero su implementación efectiva requiere flexibilidad y un marco normativo fortalecido.
E2	La aceptación moderada sugiere que, aunque la cultura organizacional es relevante, puede no ser suficiente por sí sola para garantizar el éxito de la	Se sugiere que las zonas grises en la cultura organizacional existente pueden obstaculizar el cambio si no se definen claramente, y que el cambio en	Aunque la estrategia es pertinente y respaldada por más de la mitad de los participantes, su aplicación dependerá de un proceso gradual y de la superación de

	implementación de BIM en el sector público.	la cultura organizacional debe ir acompañada de un marco normativo adecuado para ser efectiva.	obstáculos culturales y normativos dentro del sector público.
E3	El respaldo moderado a fuerte indica que asignar presupuesto para contratar personal adicional y consultorías externas es reconocido como crucial, subrayando la necesidad de contar con expertos para el éxito de la implementación.	Se indica que la contratación de personal capacitado dependerá tanto del presupuesto disponible como del tipo de entidad, es decir, que la estrategia podría verse limitada por recursos financieros y el perfil de las entidades.	La estrategia es generalmente bien recibida, pero su efectividad está condicionada por la disponibilidad de presupuesto y la capacidad de contratar personal adecuado.
E4	El respaldo demuestra que establecer un cronograma de capacitaciones con meta al año 2030 es considerado fundamental para asegurar la implementación ordenada y planificada de BIM, enfatizando la relevancia de la planificación a largo plazo.	Se sugiere que se debe considerar la renovación generacional del personal en las instituciones públicas, destacando que el éxito de la estrategia dependerá de contar con jóvenes capacitados y motivados para asumir los retos de la implementación.	La planificación a largo plazo es clave, pero debe ir acompañada de esfuerzos para atraer y motivar a la nueva generación de profesionales.
E5	El respaldo moderado muestra que la asignación de un encargado de gestión del cambio es vista como útil y la	Se menciona que la asignación del encargado debería ser exclusiva,	La asignación de un encargado debe ser cuidadosamente gestionada, preferentemente de manera exclusiva durante la

	superbisión es clave, pero no es necesariamente la solución definitiva	especialmente durante el periodo crítico de implementación de BIM	implementación de BIM para asegurar su efectividad.
E6	El fuerte respaldo indica que identificar el estado actual de la organización es visto como un paso crucial antes de implementar BIM	Se sugiere un enfoque especial en verificar la disponibilidad de personal capacitado y tecnología adecuada.	La estrategia es altamente validada, y su importancia en el diagnóstico inicial es clara, además, permitirá asegurar que la organización cuente con personal capacitado y la tecnología necesaria
E7	Hay un respaldo positivo y una percepción generalizada de que un plan de acción interno adaptado a las necesidades particulares de cada entidad es importante.	Se subraya la necesidad de adaptar la estrategia a cada contexto organizacional, considerando factores clave como el presupuesto, la apertura al cambio y el tipo de proyectos ejecutados.	La estrategia tiene un respaldo mayoritario y se resalta hacer énfasis en considerar condiciones contextuales específicas como el presupuesto, la estructura organizativa y el alcance de los proyectos.
E8	El apoyo moderado respalda la idea de que la colaboración de varias instituciones puede ser clave para mejorar la calidad de la capacitación.	Se destaca que la eficacia de la capacitación depende también de factores como la retención de talento, considerando incentivos o condiciones atractivas para evitar la fuga de personal capacitado.	Aunque la estrategia recibe un respaldo mixto, su aplicabilidad depende de factores como la retención del personal capacitado y el establecimiento de convenios efectivos con las instituciones locales.

E9	El respaldo sólido refleja la importancia de líderes con conocimientos mínimos en BIM para una adecuada gestión.	Se sugiere que la estrategia no debe aplicarse de inmediato, sino tras una fase formativa adecuada para garantizar la efectividad de los conocimientos impartidos.	La estrategia es relevante y aplicable, pero su implementación puede considerar una fase previa de capacitación para asegurar que los líderes cuenten con una base sólida antes de establecer requisitos específicos de conocimiento en BIM.
E10	La validación ampliamente favorable destaca que una escala de remuneración vinculada a la capacitación no solo es efectiva, sino también motivadora.	Se subraya el valor de la transparencia y precisión técnica en la implementación de esta estrategia.	Vincular la remuneración con la capacitación y experiencia puede funcionar como un incentivo directo para atraer y retener talento calificado, siempre que se definan con claridad los TDR y criterios técnicos.
E11	El respaldo sólido reconoce que el compromiso tanto de los líderes actuales como de los futuros es clave para garantizar la continuidad del plan de acción interno, minimizando riesgos de retroceso ante cambios de gestión.	Se sugiere que la implementación de esta estrategia debe estar acompañada de mecanismos claros de seguimiento y medición del compromiso, especialmente en contextos públicos donde los cambios de liderazgo son frecuentes.	La estrategia cuenta con un alto nivel de validación y es considerada esencial para asegurar la sostenibilidad del cambio organizacional.
E12	El alto nivel de aceptación refleja un amplio consenso sobre la importancia	Se sugiere que podría haber preocupaciones sobre la saturación de	Esta estrategia es altamente respaldada por los participantes y es considerada esencial. Se

	de la comunicación efectiva y frecuente en la implementación de BIM.	canales, la gestión de la información o la formalidad requerida	recomienda incorporar medios formales (correo) e informales (mensajería instantánea) para asegurar la fluidez de la información y establecer límites claros para su uso y mantener la trazabilidad documental.
E13	Existe una percepción general positiva, aunque con ciertas reservas o condiciones en su aplicación.	Se subraya la necesidad de indicadores claros, objetivos y alcanzables como herramientas clave para la toma de decisiones y el seguimiento efectivo del cambio.	La estrategia es altamente pertinente y respaldada, pero podría estar condicionado por dudas sobre la capacidad institucional para desarrollar y aplicar estas metodologías, o sobre la existencia de referentes técnicos adecuados.
E14	La validación moderada refleja una división de opiniones, influida por cómo se interpreta o se comunica el concepto de “urgencia”.	Se expresa que la comunicación de urgencia debe estar alineada con la priorización real de proyectos, como señala este comentario	La estrategia es válida, pero requiere un enfoque más estratégico y contextualizado. Comunicar el sentido de urgencia puede ser una herramienta poderosa si se basa en datos y prioridades institucionales.
E15	El apoyo considerable resalta la importancia de la coordinación interdepartamental para una implementación efectiva de BIM.	Se señala una condición esencial para asegurar la viabilidad y eficacia de la estrategia: Presupuesto específico. Sin los recursos adecuados, la oficina	La estrategia de crear una oficina de gestión BIM es relevante y se percibe como crucial para asegurar la adecuada coordinación y responsabilidad dentro de los proyectos, pero

		podría no cumplir su rol de manera eficiente.	su implementación dependerá de la asignación de un presupuesto adecuado.
E16	El fuerte sugiere que una buena estrategia de comunicación es vista como esencial para el éxito del proyecto.	Aunque consideran la estrategia útil, podrían percibir ciertas limitaciones en su implementación que no fueron claramente especificadas en esta fase.	La estrategia es ampliamente respaldada y considerada esencial para garantizar la comprensión y el compromiso de todos los involucrados en el proyecto, dependerá de una adecuada ejecución del material de divulgación y de la comunicación constante de metas y logros.
E17	El alto nivel de aceptación sugiere que se valora la inclusión de personas comprometidas y motivadas dentro del equipo gestor del cambio, ya que estas personas actúan como agentes de cambio y facilitan la adopción de nuevas prácticas.	Se sugiere que podrían existir factores adicionales a tener en cuenta para asegurar la efectividad de su inclusión, como la formación específica o el contexto organizacional.	Se considera un factor fundamental para mejorar la motivación y el liderazgo dentro del equipo, promoviendo una colaboración eficaz, pero será importante garantizar que estos agentes de cambio cuenten con las condiciones adecuadas para desempeñar su rol.

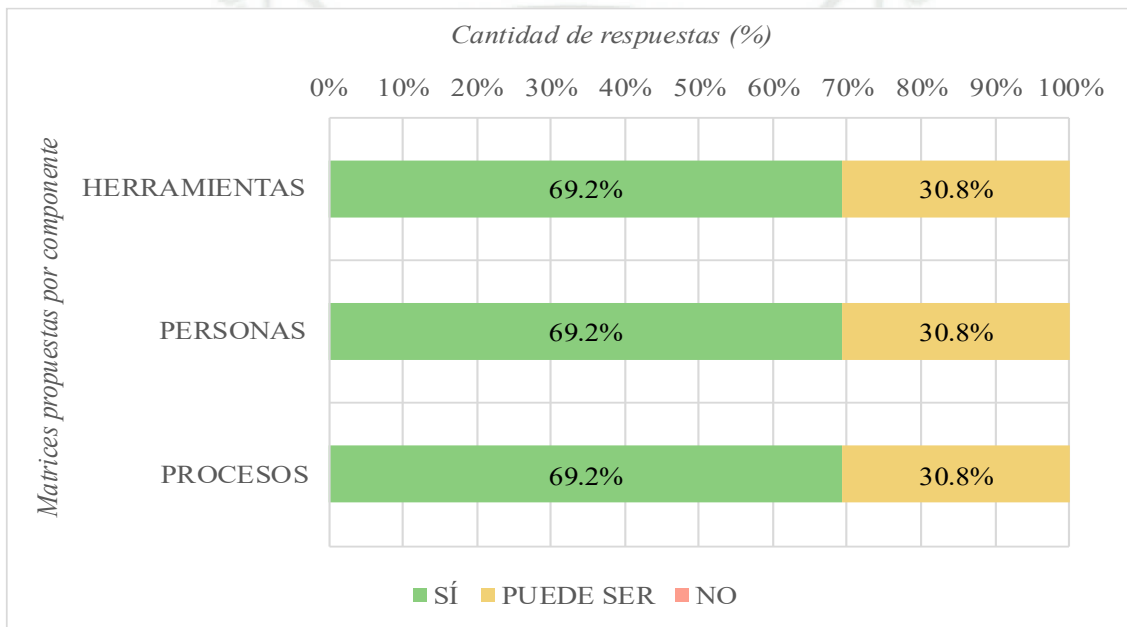
6.1.3. Validación de las Matrices de Optimización

6.1.3.1. Resultados

En cuanto a las tres matrices de optimización (Personas, Procesos y Herramientas), se obtuvo la valoración que se muestra en la **Figura 43**, la cual presenta una visualización comparativa de la viabilidad de las matrices propuestas.

Figura 43

Visualización Comparativa de la Viabilidad de las Matrices propuestas



6.1.3.2. Análisis Cualitativo

Además de calificar la utilidad general de las matrices, los participantes tuvieron la oportunidad de incluir comentarios opcionales que profundizan en su percepción sobre la claridad, pertinencia y aplicabilidad del modelo propuesto. La **Tabla 45** muestra el análisis de las respuestas.

Tabla 45

Análisis de respuestas de validación sobre las matrices propuestas

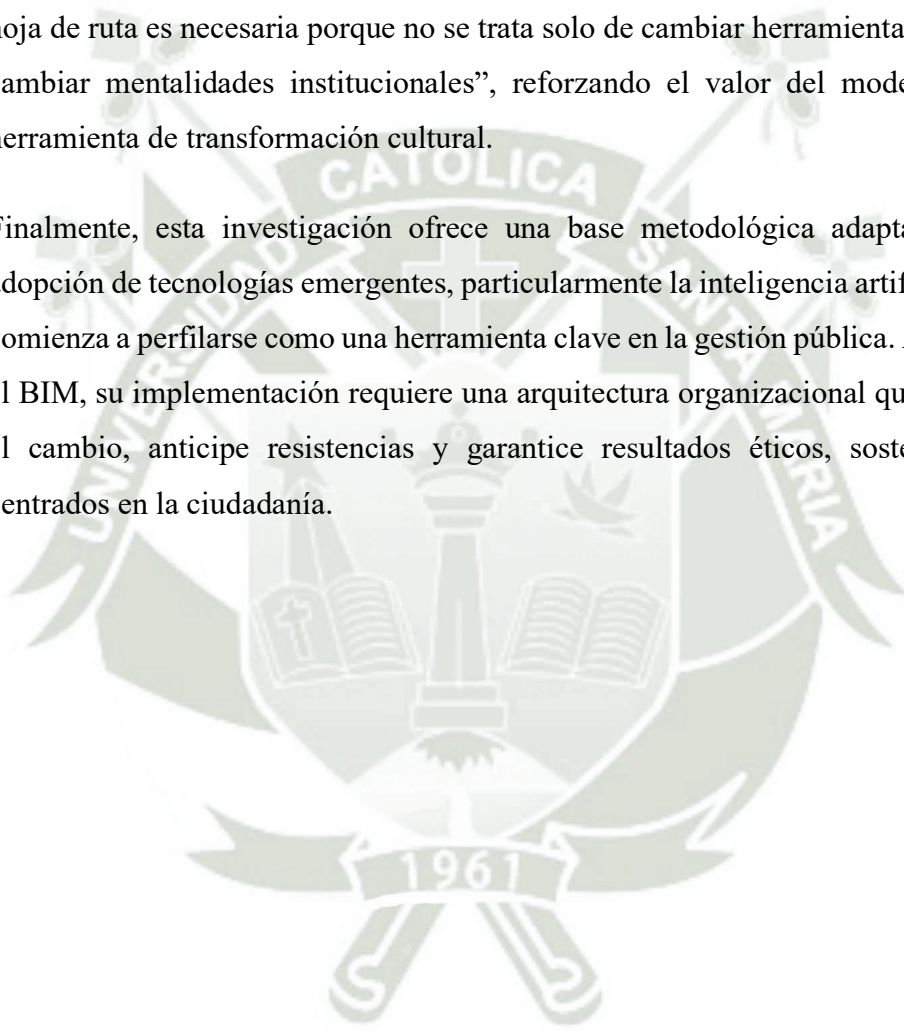
Matrices de Optimización	Validación General	Observaciones	Conclusión
Para Personas, Procesos y Herramientas	El respaldo es mayoritario a las matrices como base de la estrategia de optimización. Esta aprobación indica que la propuesta logra aterrizar de forma concreta los desafíos reales en la adopción de BIM en el sector público, estructurando barreras y soluciones de manera clara y funcional. La aceptación refuerza la utilidad del enfoque por componentes (Personas, Procesos, Herramientas), ya que permite abordar la transformación desde distintos frentes sin perder coherencia metodológica.	Se señala que el modelo sería más factible en municipalidades que ya tienen una capacidad organizacional y funciones bien definidas, lo cual respalda la idea de que las matrices ofrecen una base adaptable según el grado de madurez institucional. Se destaca la necesidad de un marco normativo que respalde los cambios planteados, especialmente en cuanto a la formalización de roles, procesos y funciones vinculadas al uso de BIM. Se sugiere que una estrategia escalonada o diferenciada podría ser más efectiva, señalando que su efectividad podría verse en el largo plazo.	Las matrices cuentan con un respaldo sólido y razonablemente crítico. En conjunto, los resultados respaldan la estrategia como una hoja de ruta realista y adaptable, que puede guiar procesos de adopción de BIM desde un enfoque integral de <i>change management</i> , siempre que se ajuste al ritmo y capacidades de cada entidad.

CONCLUSIONES

- La implementación de BIM en Perú no se logrará de forma sostenible al 2030 bajo el modelo de adopción progresiva planteado por el Plan BIM Perú, si no se interviene simultáneamente sobre la dimensión organizacional del Estado. La transformación digital en el sector público no depende exclusivamente de herramientas técnicas, sino de una reforma estructural que fortalezca el liderazgo institucional, la cultura de innovación y la gobernanza digital. La evidencia recogida en esta investigación indica que sin una estrategia de gestión del cambio, la adopción de BIM corre el riesgo de convertirse en un esfuerzo aislado y superficial.
- El diagnóstico identificó 19 barreras estructurales que obstaculizan la implementación efectiva de BIM. Entre ellas destacan la ausencia de políticas claras, la falta de personal capacitado, el desconocimiento técnico, y una inversión tecnológica mínima. Uno de los entrevistados expresó que hay municipalidades que no tienen una herramienta básica como es AutoCAD, evidencia que refuerza el carácter crítico de la implementación de herramientas BIM en las entidades.
- El estudio se desarrolló sobre la base de 14 entrevistas a especialistas de gobiernos locales (provincial y distritales), donde la brecha tecnológica y organizativa se presenta con mayor intensidad. Si bien los hallazgos permiten identificar patrones consistentes, su alcance se ve limitado por la focalización territorial y el tamaño muestral, por lo que futuras investigaciones deberán considerar entidades de nivel regional y nacional, en las que la implementación de BIM está en fases iniciales y enfrenta desafíos distintos. Además, la dificultad para acceder a los participantes revela una baja disposición institucional para generar espacios de evaluación técnica y mejora continua.
- En respuesta a este diagnóstico, se diseñó una propuesta de optimización compuesta por 17 estrategias, organizadas por fases (comprensión, planificación e implementación), y estructuradas en tres componentes: personas, procesos y herramientas. Estas estrategias se derivan de 4 modelos clásicos de gestión del cambio, 31 criterios de efectividad organizacional y 12 plantillas extraídas de literatura especializada. El modelo se operacionaliza mediante matrices

estratégicas y un diagrama de flujo funcional, lo que facilita su aplicación gradual, escalable y replicable.

- La validación con especialistas del sector público evidenció una aceptación del 71 % de las estrategias como efectivas, y el 26 % como viables con ajustes. Ninguna fue descartada. Las tres matrices estructurales recibieron el mismo nivel de aprobación. Además, se recogieron comentarios significativos como: “Esta hoja de ruta es necesaria porque no se trata solo de cambiar herramientas, sino de cambiar mentalidades institucionales”, reforzando el valor del modelo como herramienta de transformación cultural.
- Finalmente, esta investigación ofrece una base metodológica adaptable a la adopción de tecnologías emergentes, particularmente la inteligencia artificial, que comienza a perfilarse como una herramienta clave en la gestión pública. Así como el BIM, su implementación requiere una arquitectura organizacional que soporte el cambio, anticipe resistencias y garantice resultados éticos, sostenibles y centrados en la ciudadanía.



RECOMENDACIONES

- Ejecutar proyectos piloto de aplicación del modelo en gobiernos locales, priorizando entidades con condiciones mínimas de liderazgo técnico y apertura institucional. Estas experiencias permitirán validar el modelo en contextos reales, identificar barreras prácticas y generar evidencia replicable para su escalamiento nacional.
- Incorporar formalmente la gestión del cambio en las políticas públicas de transformación digital del Estado, estableciendo un marco normativo que no solo regule la adopción de BIM, sino que exija el desarrollo de capacidades institucionales para liderar procesos de cambio organizacional.
- Constituir unidades internas de gestión del cambio en las entidades públicas, con autonomía operativa, personal técnico calificado y presupuestos asignados. Estas estructuras deben tener el mandato específico de coordinar la adopción de BIM y otras tecnologías emergentes, garantizando su continuidad más allá de los ciclos políticos.
- Diseñar un programa nacional de formación en BIM con enfoque estratégico, que articule competencias técnicas, liderazgo institucional y habilidades para la gestión del cambio. Este programa debe diferenciar niveles jerárquicos y reconocer la realidad de cada nivel de gobierno.
- Implementar un sistema de monitoreo continuo con indicadores cualitativos y cuantitativos, que evalúe el avance de la implementación, identifique puntos críticos, y permita tomar decisiones basadas en evidencia. Esta retroalimentación debe ser parte integral del ciclo de gestión de cada entidad.
- Ampliar el alcance de futuras investigaciones hacia entidades del nivel regional y nacional, donde el impacto de la transformación digital puede escalar más rápidamente si se acompaña de estrategias de cambio organizacional. Asimismo, se recomienda incluir una muestra más amplia de actores, que permita contrastar realidades y adaptar el modelo a diversos contextos territoriales.

- Explorar la aplicación del modelo en la adopción de inteligencia artificial y otras tecnologías disruptivas en el sector público. La experiencia con BIM ha demostrado que la tecnología, sin gestión del cambio, no transforma. Este modelo puede servir como base estructural para procesos similares, garantizando que la innovación digital se traduzca en mejoras reales para la ciudadanía.



REFERENCIAS

- Abbasnejad, B., Prasad, N. M., Alireza, A., Araz, N., & Drogemuller, R. (2021). Building Information Modelling (BIM) adoption and implementation enablers in AEC firms: a systematic literature review. *Architectural Engineering and Design Management*, 17(5-6), 411-433. <https://doi.org/10.1080/17452007.2020.1793721>
- Alaghbandrad, A., & Forgues, D. (2013). Development of a model to select BIM implementation strategy with respect to the BIM maturity level of an organization.
- Alankarage, S., Chileshe, N., Samaraweera, A., Rameezdeen, R., & Edwards, D. (2022). Organisational BIM maturity models and their applications: a systematic literature review. *Architectural Engineering and Design Management*, Ahead of print, 1-19. <https://doi.org/10.1080/17452007.2022.2068496>
- Andersen, E. (2010). The Basics Of Being Strategic About Change. *Forbes*. <https://www.forbes.com/2010/09/08/change-strategy-management-leadership-managing-human-capital-10-steps.html>
- Association of Change Management Professionals. (2019). Standard for Change Management and ACMP Change Management Code of Ethics. First edition. <https://dl.kharazian.ir/media/2021/05/Change-Management-standard.pdf>
- Babatunde, S., Ekundayo, D., & Opeyemi, A. (2019). Analysis of BIM Maturity Level Among AEC Firms in Developing Countries: A Case of Nigeria 35th Annual Conference of the Association of Researchers in Construction Management (ARCOM), Leeds. <https://www.arcom.ac.uk/-docs/proceedings/2b9da5b32a57434a6d149919833b1340.pdf>
- Bagga, S., Gera, S., & Haque, S. N. (2023). The mediating role of organizational culture: Transformational leadership and change management in virtual teams. *Asia Pacific Management Review*, 28(2), 120-131. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apmrv.2022.07.003>
- Bastan, M., Zarei, M., Tavakkoli-Moghaddam, R., & G, H. S. (2022). A new technology acceptance model: a mixed-method of grounded theory and system dynamics. *Kybernetes*, 51(1), 1-30. <https://doi.org/10.1108/K-03-2020-0127>

- Bosurgi, G., Celauro, C., Pellegrino, O., Rustica, N., & Sollazzo, G. (2019). The BIM (Building Information Modeling)-Based Approach for Road Pavement Maintenance. *Lecture Notes in Civil Engineering*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29779-4_47
- Bridges, W. (2016). *Assessing Transition Readiness*. William Bridges Associates <https://wmbridges.com/resources/transition-readiness-assessment/>
- Cameron, E., & Green, M. (2019). *Making Sense of Change Management: A Complete Guide to the Models, Tools and Techniques of Organizational Change*. Kogan Page Publishers.
- Canada Health Infoway. (2012). *Organizational Change Readiness Assessment*. In.
- Changsaar, C., Abidin, N. I., Khoso, A. R., Luenhui, L., Yaoli, X., & Hunchuen, G. (2022). Optimising energy performance of an Eco-Home using Building Information Modelling (BIM). *Innovative Infrastructure Solutions*, 7(2), 140. <https://doi.org/10.1007/s41062-022-00747-6>
- Comex Perú. (2024). *Reporte Eficacia del Gasto- Resultados 2023*. Lima. <https://www.comexperu.org.pe/upload/articulos/reportes/boletin-eficacia-del-gasto-023.pdf>
- Congreso de la República del Perú. (2016). Decreto Legislativo N° 1252: Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe). *Diario Oficial El Peruano*
- Congreso de la República del Perú. (2019). Ley N° 30225: Ley de Contrataciones del Estado. *Diario Oficial El Peruano*.
- Contraloría General de la República. (2023). Directiva N° 017-2023-CG/GMPL: Ejecución de Obras Públicas por Administración Directa. Contraloría General de la República.
- Contraloría General de la República. (2024). *Reporte de Obras Paralizadas en el Territorio Nacional a Diciembre 2023*, Lima, Perú. Subgerencia de Seguimiento y Evaluación del Sistema Nacional de Control.
- Contraloría General de la República del Perú. (2019). *Obras Públicas. Folleto de Obras públicas*. Contraloría General de la República del Perú.

https://doc.contraloria.gob.pe/PACK_anticorrupcion/documentos/7_OBRAS_PUBLICAS_2019.pdf

Contraloría General de la República. (Julio de 2023). Reporte de Obras Paralizadas en el Territorio Nacional a Junio 2023. Subgerencia de Seguimiento y Evaluación del Sistema Nacional de Control.

Contraloría General de la República del Perú. (Julio de 2024). Reporte de Obras Paralizadas en el Territorio Nacional a Junio 2024. Subgerencia de Seguimiento y Evaluación del Sistema Nacional de Control.

Corrales, M. E. (2008). Infraestructura pública y servicios asociados. Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales (IIES). http://biblioteca2.ucab.edu.ve/iies/bases/iies/texto/CORRALES_MR_2008.PDF.

Davies, K., McMeel, D. J., & Wilkinson, S. (2017). Making friends with Frankenstein: hybrid practice in BIM. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 24(1), 78-93. <https://doi.org/10.1108/ECAM-04-2015-0061>

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2017). *The SAGE Handbook of Qualitative Research*. SAGE Publications. <https://books.google.com.pe/books?id=k2LgDQAAQBAJ>

Desai, S. (2015). 9 Things Leaders Must Do To Create A Transformation. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/ellevate/2015/01/27/9-things-leaders-must-do-to-create-a-transformation/>

Dextre-del-Castillo, D., Urruchi-Ortega, S., Penafiel, J., Raymundo-Ibañez, C., & Mateos, F. (2020). Lean Manufacturing Production Method using the Change Management Approach to Reduce Backorders at SMEs in the Footwear Industry in Peru. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 796, 012021. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/796/1/012021>

Dr. Kotter, J. (6 de febrero de 2012). Change Management vs. Change Leadership - What's the Difference? https://www.youtube.com/watch?v=2ssUnbrhf_U&list=PLRA49gaKoVqOdc28ycg8rgTOC6tNoxKP0

- Durand-Sotelo, L., Monzon-Moreno, M., Chavez-Soriano, P., Raymundo-Ibañez, C., & Mateos, F. (2020). Lean production management model under the change management approach to reduce order fulfillment times for Peruvian textile SMEs. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 796. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/796/1/012023>
- Dworkin, S. L. (2012). Sample Size Policy for Qualitative Studies Using In-Depth Interviews. *Archives of Sexual Behavior*, 41(6), 1319-1320. <https://doi.org/10.1007/s10508-012-0016-6>
- Errida, A., & Lotfi, B. (2021). The determinants of organizational change management success: Literature review and case study. *International Journal of Engineering Business Management*, 13, 1-15. <https://doi.org/10.1177/18479790211016273>
- Espinoza Vigil, A. J., & Booker, J. D. (2023). Building national disaster resilience: assessment of ENSO-driven disasters in Peru. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 14(4), 426-433. <https://doi.org/10.1108/IJDRBE-10-2022-0102>
- Espinoza Vigil, A. J., & Carhart, N. J. (2024). Local infrastructure governance in Peru: a systems thinking appraisal. *Infrastructure Asset Management*, 11(3), 145-160. <https://doi.org/https://doi.org/10.1680/jinam.22.00037>
- Eyiah, A., & Oteng, D. (2018). Acceptance of Building Information Modelling: a survey of professionals in the construction industry in Ghana. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 23. <http://www.itcon.org/2018/4>
- Frangopol, D. M., Duygu, S., & Kim, S. (2012). Maintenance, management, life-cycle design and performance of structures and infrastructures: a brief review. *Structure and Infrastructure Engineering*, 8(1), 1-25. <https://doi.org/10.1080/15732479.2011.628962>.
- Ghaffarianhoseini, A., Tookey, J., Ghaffarianhoseini, A., Naismith, N., Azhar, S., Efimova, O., & Raahemifar, K. (2017). Building Information Modelling (BIM) uptake: Clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, 1046-1053. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.083>

- Government, H. (2013). Industrial Strategy: government and industry in partnership. Construction 2025. <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7b7ea140f0b62826a03f2c/bis-13-955-construction-2025-industrial-strategy.pdf>
- Grzyl, B., Migda, W., & Apollo, M. (2019). Building Information Modeling in Small and Middle Sized Buildings – Case Study. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 603(3). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/603/3/032077>
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1989). Fourth Generation Evaluation. SAGE Publications. https://books.google.com.pe/books?id=k_zxEUst46UC
- Harrell, M., & Bradley, M. (2009). Data Collection Methods. Semi-Structured Interviews and Focus Groups. 147.
- Hernandez, R. (2018). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA. McGraw-Hill Education.
- Herr, C. M., & Fischer, T. (2019). BIM adoption across the Chinese AEC industries: An extended BIM adoption model. Journal of Computational Design and Engineering, 6(2), 173-178. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jcde.2018.06.001>
- Hiatt, J., & Creasey, T. J. (2003). Change Management The People Side of Change An introduction to change management from the editors of the Change Management Learning Center Prosci Learning Center Publications. .
- Honnappa, D., & Padala, S. P. S. (2022). BIM-based framework to quantify delays and cost overruns due to changes in construction projects. Asian Journal of Civil Engineering, 23(5), 707-725. <https://doi.org/10.1007/s42107-022-00451-x>
- Huarca Pulcha, A., Espinoza Vigil, A. J., & Booker, J. (2023). Prioritizing Riverine Bridge Interventions: A Hydrological and Multidimensional Approach. Designs, 7(5), 117. <https://www.mdpi.com/2411-9660/7/5/117>
- IBM. (2016). Why a business case for change management. IBM Global Business Services. <https://www.ibm.com/downloads/documents/us-en/107a02e951c8fd6f>
- IMD-World-Competitiveness-Center. (2023).

- IMD. (2023). *The IMD World Competitiveness Ranking*, IMD World Competitiveness Center. <https://worldcompetitiveness.imd.org/rankings/wcy>
- INEI. (5 de agosto 2024). Directorio Nacional de Municipalidades Provinciales y Distritales - Abril 2025. In: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- International Organization for Standardization. (2018). ISO 19650: Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) - Part 1 & Part 2. International Organization for Standardization.
- Jaaron, A. A. M., Hamzi, H. I., & Musleh, K. I. Y. (2022). A conceptual model for adoption of BIM in construction projects: ADKAR as an integrative model of change management. *Technology Analysis & Strategic Management*, 34(6), 655-667. <https://doi.org/10.1080/09537325.2021.1915975>
- Kassem, M., & Succar, B. (2017). Macro BIM adoption: Comparative market analysis. *Automation in Construction*, 81, 286-299. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.04.005>
- Knoster, T. (1991). Model for Managing Complex Change TASH Conference, Knoster Enterprise Group, <https://www.k-state.edu/hcs/docs/Knoster%20Model%20for%20Managing%20Complex%20Change.pdf>
- Kotter Inc. (s.f.). The 8 Steps for Leading Change. Kotter Inc. <https://www.kotterinc.com/methodology/8-steps/>
- Kotter, J. P. (1995). Leading Change: Why Transformation Efforts Fail. *Harvard Business Review*. https://heeo.hee.nhs.uk/sites/default/files/leading_change_why_transformation_efforts_fail.pdf
- Kotter, J. P. (2012). *Leading Change*. Harvard Business Review Press. <https://books.google.com.pe/books?id=xpGX1EWL EMC>
- Kotter, J. P., & Schlesinger, L. A. (2008). Choosing Strategies for Change. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2008/07/choosing-strategies-for-change>

- Kristombu, S., Thilakarathna, S., Perera, J. S., Arashpour, M., Sharafi, P., Teodosio, B., Shringi, A., & Mendis, P. (2022). Artificial intelligence and smart vision for building and construction 4.0: Machine and deep learning methods and applications. *Automation in Construction*, 141. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104440>
- Kröger, W. (2019). Achieving Resilience of Large-Scale Engineered Infrastructure Systems. In E. Noroozinejad Farsangi, I. Takewaki, T. Y. Yang, A. Astaneh-Asl, & P. Gardoni (Eds.), *Resilient Structures and Infrastructure* (pp. 289-313). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-7446-3_12
- Latham, G. P., Laura, B., & and Petitta, L. (2008). Goal Setting and Performance Management in the Public Sector. *International Public Management Journal*, 11(4), 385-403. <https://doi.org/10.1080/10967490802491087>
- Lee, S., Yu, J., & Jeong, D. (2015). BIM Acceptance Model in Construction Organizations. *Journal of Management in Engineering*, 31(3). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000252](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000252)
- Lewin, K. (1947). *Frontiers in Group Dynamics: Concept, Method and Reality in Social Science; Social Equilibria and Social Change*. *Human Relations*, 1(1), 5-41. <https://doi.org/10.1177/001872674700100103>
- Luza Dueñas, A., & Rodriguez Silva, E. J. (2022). Propuesta de guia para la gestión de cambios en proyectos. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*. <http://hdl.handle.net/10757/660450>
- MacLoughlin, S., & Hayes, E. (2020). *Overcoming Resistance To BIM: Aligning A Change Management Method with A BIM Implementation Strategy*. Technological University Dublin. <https://arrow.tudublin.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1004&context=schmuldistcap>
- Maher, C., Hadfield, M., Hutchings, M., & de Eyto, A. (2018). Ensuring Rigor in Qualitative Data Analysis: A Design Research Approach to Coding Combining NVivo With Traditional Material Methods. *International Journal of Qualitative Methods*, 17(1), 1609406918786362. <https://doi.org/10.1177/1609406918786362>

- Maliha, M. N., Tayeh, B. A., & Abu Aisheh, Y. I. (2020). Building Information Modeling (BIM) in Enhancing the Applying of Knowledge Areas in the Architecture, Engineering and Construction (AEC) Industry. *The Open Civil Engineering Journal*, 14, 388-401. <https://doi.org/https://doi.org/10.2174/1874149502014010388>
- Mancilla-Escobar, J., Maccasi-Jaurequi, I., Raymundo-Ibañez, C., & Perez, M. (2020). Layout Lean model of production management based on change management to improve efficiency in the production of packaging in auto parts sector SMEs. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 796(1), 012014. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/796/1/012014>
- Manzoor, B., Othman, I., Gardezi, S. S. S., Altan, H., & Abdalla, S. B. (2021). BIM-Based Research Framework for Sustainable Building Projects: A Strategy for Mitigating BIM Implementation Barriers. *Applied Sciences*, 11(12), 5397. <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/12/5397>
- Matarneh, R., & Hamed, S. (2017). Barriers to the Adoption of Building Information Modeling in the Jordanian Building Industry. *Open Journal of Civil Engineering*, 07, 325-335. <https://doi.org/10.4236/ojce.2017.73022>
- McAteer, T., & Leadbetter-Gold, K. (2014). Degroote School of Business. Mc Master University. <http://www.degroote.mcmaster.ca/articles/side-change-take-get/>
- MEF. (28 de Julio de 2019). D.S. N°237-2019-EF. *Plan Nacional de Competitividad y Productividad*. Lima, Perú: El Peruano.
- MEF. (19 de marzo del 2024). Plan BIM Perú. Avances de la adopción de BIM en entidades y empresas públicas. Ministerio de Economía y Finanzas. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4333290/Gu%C3%ADa%20Nacional%20BIM%20%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20informaci%C3%B3n%20para%20inversiones%20desarrolladas%20con%20BIM.pdf?v=1680013516>
- MEF. (25 de octubre del 2024). *Transparencia Económica*. Ministerio de Economía y Finanzas. <https://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/Navegador/default.aspx>
- MEF. (28 de Julio del 2019). D.S. N°237-2019-EF. Plan Nacional de Competitividad y Productividad. Diario Oficial El Peruano.

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/348293/DS_237-2019-EF_ACCESIBLE.pdf?v=1564579873

- MEF. (2018). Decreto Supremo N° 345-2018-EF: Política Nacional de Competitividad y Productividad. Diario Oficial El Peruano.
- MEF. (2019). *Decreto Supremo N° 237-2019-EF: Plan Nacional de Competitividad y Productividad*. Diario Oficial el Peruano.
- Mizell, L., & Allain-Dupré, D. (2013). Creating Conditions for Effective Public Investment: Sub-national Capacities in a Multi-level Governance Context. OECD Regional Development Working Papers, No. 2013/04. <https://doi.org/10.1787/5k49j2cgv5mq-en>.
- Murguía, D. (2019). Estudio de macro adopción BIM en Perú 2019. Pontificia Universidad Católica del Perú. Departamento de Ingeniería. <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/166976>
- Murguía, D., Demian, P., & Soetanto, R. (2021). Systemic BIM Adoption: A Multilevel Perspective. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(4). doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.000201](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.000201)
- Murguía, D., Demian, P., & Soetanto, R. (2023). The role of the industry's cultural-cognitive elements on actors' intention to adopt BIM: an empirical study in Peru. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 30(3), 1183-1200. <https://doi.org/10.1108/ECAM-08-2021-0743>
- Murguía, D., Vasquez, C., Demian, P., & Soetanto, R. (2023). BIM Adoption among Contractors: A Longitudinal Study in Peru. *Journal of Construction Engineering and Management*, 149. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002424](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002424)
- Muzio, E. (2010). Encouraging Excellent Performance. https://www.youtube.com/watch?v=c_RL77ApgQY
- Nadler, D., & Tushman, M. (1989). Frame Bending: Principles for Managing Reorientation. *Academy of Management Perspectives*. <https://doi.org/10.5465/ame.1989.4274738>

- National Institute of Building Sciences. (2015). National BIM Standard - United States - Version 3. https://www.nibs.org/files/pdfs/nbimsv3/NBIMS-US_V3_Foreword.pdf.
- Nyumba, T., Wilson, Derrick, C., & Mukherjee, N. (2018). The use of focus group discussion methodology: Insights from two decades of application in conservation. *Methods in Ecology and Evolution*, 9, 20-32. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12860>
- Orfisa Ingeniería de Construcción. (s.f.). Dimensiones BIM. <https://www.orfisaikc.com/dimensiones-bim>
- Pacheco, A., Pacheco-Pumaleque, L., Uribe-Hernández, Y., Mogrovejo, A., Pariona-Luque, R., Añaños-Bedriñana, M., Alvarez, A., Peñaranda, C., Pineda, F., Ruiz, M., & Felix-Poicon, E. (2024). Transforming Construction Management in Peru: The Role of BIM in Innovation and Efficiency. *SAGE Open*, 14. <https://doi.org/10.1177/21582440241233401>
- Panteli, C., Kylili, A., & Fokaides, P. A. (2020). Building information modelling applications in smart buildings: From design to commissioning and beyond A critical review. *Journal of Cleaner Production*, 265, 121766. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121766>
- Pedraza Hernández, J. P., Alba Quintero, A., & Hernández Flórez, A. F. (2023). DESARROLLO DE UNA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) EN EMPRESAS DE INGENIERÍA EN COLOMBIA: ENFOQUE PRÁCTICO PARA PROYECTOS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL. Escuela Colombiana de ingeniería Julio Garavito. <https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/2586>
- Pellicer, E., Al-Shubbak, A., & Catalá, J. (Mayo de 2012). Hacia una visión sistémica del ciclo de vida de la infraestructura. *Revista de Obras Públicas*, N° 3.532. https://quickclick.es/rop/pdf/publico/2012/2012_%20mayo_3532_%2004.pdf
- Pilehchian, L. B., & Staub-French, S. (2012). Change Management with Building Information Models: A Case Study. In *Construction Research Congress 2012* (pp.

1182-1191). <https://doi.org/doi:10.1061/9780784412329.119>
10.1061/9780784412329.119

Project Management Institute. (2018). Success in Disruptive Times. Expanding the Value Delivery Landscape to Address the High Cost of Low Performance. 10th Global Project Management Survey, <https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018.pdf>

Prosci. (2016). The Prosci ADKAR Model. <https://www.prosci.com/methodology/adkar>

Prosci. (2018). BEST PRACTICES IN CHANGE MANAGEMENT (Prosci Benchmark Report Executive Summar, Issue. <https://www.cmcpartnership.com/hubfs/Prosci%20Articles%20December%202019/2018%20Best%20Practices%20Executive%20Summary.pdf>

Prosci. (2020). What is Change Management? <https://www.prosci.com/es/>

Proyecto BIM Canarias. (s.f.). PROYECTO BIM CANARIAS. <https://proyectobimcanarias.wordpress.com/>

PYRAMID Academy. (2023). Las dimensiones del BIM: Una perspectiva completa del ciclo de vida. <https://www.linkedin.com/pulse/las-dimensiones-del-bim-una-perspectiva-completa-ciclo-de-vida-iuixe/>

Raza, M. S., Tayeh, B. A., Abu Aisheh, Y. I., & Maglad, A. M. (2023). Potential features of building information modeling (BIM) for application of project management knowledge areas in the construction industry. *Heliyon*, 9(9), e19697. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19697>

Red BIM Gobiernos Latinoamericanos. (2025). BIM GOB LATAM. <https://redbimgoblatam.com/>

Rinchen, S., Banihashemi, S., & Alkilani, S. (2024). Driving digital transformation in construction: Strategic insights into building information modelling adoption in developing countries. *Project Leadership and Society*, 5, 100138. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.plas.2024.100138>

- Rogers, D. (n.d.). CHANGE MANAGEMENT PLAN WORKBOOK AND TEMPLATE. Insync Supply Chain Management <http://www.iscm.com.au/pdf/change-management-plan.pdf>
- Rogers, E. M. (2010). Diffusion of Innovations, 4th Edition. Free Press. <https://books.google.com.pe/books?id=v1ii4QsB7jIC>
- Ruiz-Llontop, M. I., Reyes-Perez, M. D., Arbulú Pérez Vargas, C. G., Facho-Cornejo, J. L., Calonge De la Piedra, D. M., & Padilla Caballero, J. E. A. (2023). Change Management Model for the Quality of the Telehealth Service in a Regional Hospital in Northern Peru. In Q. Gao, J. Zhou, V. G. Duffy, M. Antona, & C. Stephanidis, HCI International 2023 – Late Breaking Papers Cham.
- Sanchís-Pedregosa, C., Vizcarra Aparicio, J., & Leal-Rodríguez, A. (2020). BIM: a technology acceptance model in Peru. *Journal of Information Technology in Construction*, 25, 99-108. <https://doi.org/10.36680/j.itcon.2020.006>
- Scott, A. (2008). 6 drivers of change. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2008/04/6-drivers-of-change>
- Shelbourn, M., Bouchlaghem, N. M., Anumba, C., & Carrillo, P. (2007). Planning and implementation of effective collaboration in construction projects. *Construction Innovation*, 7(4), 357-377. <https://doi.org/10.1108/14714170710780101>
- Siebelink, S., Voordijk, H., Endedijk, M., & Adriaanse, A. (2021). Understanding barriers to BIM implementation: Their impact across organizational levels in relation to BIM maturity. *Frontiers of Engineering Management*, 8(2), 236-257. <https://doi.org/10.1007/s42524-019-0088-2>
- Sinek, S. (2011). Start with why. Simon Sinek's Optimism Company. <https://simonsinek.com/books/start-with-why/>
- Succar, B. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*, 18(3), 357-375. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003>
- Travers, M. (2021). Rewriting curriculum: Managing this complex change., 40-43. https://www.actfl.org/uploads/files/general/TLE_Winter21_Article.pdf

- UK BIM Alliance. (2024). UK BIM Framework. The overarching approach to implementing BIM in the UK. <https://ukbimframework.org/>
- Urban, F. (1980). Un método de investigación de origen psicolingüístico: el diferencial semántico. CAUCE, Núm. 3, 47-69. https://cvc.cervantes.es/literatura/cauce/pdf/cauce03/cauce_03_004.pdf
- Yuk, D. (2025). Managing Organizational Change, Module 1: Organizational Change. In. Canadá: U. o. Alberta.
- Yuk, D. (2025). Managing Organizational Change, Module 2: Organizational Change Management. In. Canadá: U. o. Alberta.
- Yuk, D. (2025). Managing Organizational Change, Module 3: Elements of Strategic Change. In. Canadá: U. o. Alberta,...
- Yuk, D. (2025). Managing Organizational Change, Module 4: Change Framework. In. Canadá: U. o. Alberta.
- Yuk, D. (Enero de 2025). Managing Organizational Change, Module 5: Change Evaluation. In. Canadá: U. o. Alberta.
- Yuk, D. (Enero de 2025). Managing Organizational Change, Module 6: Change Strategy and Planning. . In. Canadá: U. o. Alberta..
- Yuk, D. (Enero de 2025). Managing Organizational Change, Module 7: Change Execution and Completion. In. Canadá: U. o. Alberta..

ANEXOS

Anexo 1

Descargo de Responsabilidad

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

La presente investigación fue desarrollada con el financiamiento del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica de Santa María, a través del Concurso Fondos para la Investigación 2024-I, tras haber sido seleccionada como proyecto ganador y beneficiaria de un financiamiento de S/ 100,000.00.

*Este trabajo constituye una extensión ampliada del artículo académico titulado: “How does change management contribute to implementing BIM in public infrastructure systems?”, a presentarse para publicación en una revista científica (se ha considerado: *Journal of Management in Engineering*, editada por la American Society of Civil Engineers (ASCE)).*

Asimismo, los resultados de esta investigación fueron presentados en calidad de ponencia en el II Congreso Internacional BIM de Paraguay 2025, realizado los días 8 y 9 de mayo de 2025 en Asunción, recibiendo comentarios altamente positivos por parte de expertos internacionales provenientes de Argentina, Brasil y Paraguay, quienes destacaron su relevancia práctica, rigurosidad metodológica y potencial de aplicación en políticas públicas de infraestructura.

Anexo 2

Carta de reconocimiento del Congreso Internacional BIM 2025



Asunción, 19 de mayo de 2025

A la Universidad Católica de Santa María (UCSM)
Arequipa – Perú

Nos dirigimos a Uds. en nuestra calidad de organizadores del II Congreso Internacional BIM de Paraguay, realizado los días 8 y 9 de mayo de 2025 en Asunción, para expresar nuestras más sinceras felicitaciones a la Universidad y, en particular, a los estudiantes Anyelo Leo Lajo Guevara y Morelva Virginia Boza Fernández, por su destacada participación como ponentes en dicho evento internacional.

Durante su intervención, presentaron la ponencia titulada:

“¿Cómo contribuye la gestión del cambio para implementar BIM en sistemas de infraestructura pública?”,

la cual fue seguida con gran interés por el público y, especialmente, por los expertos internacionales presentes como disertantes del Congreso.

El Arq. Héctor Miller y el C.P. Néstor Kreimer, de Argentina, el Arq. Leandro Nicoletti Gilioli, de Brasil y quien suscribe, Lic. Emilio Bogado, de Paraguay, tuvimos la oportunidad de escuchar atentamente la exposición y ofrecer una devolución al finalizar la jornada. Coincidimos en destacar:

- La pertinencia, actualidad y utilidad del tema presentado.
- La excelente comunicación verbal de los ponentes, con una exposición estructurada, clara y solvente.
- El enfoque del trabajo como una propuesta replicable con alto potencial de impacto en la gestión pública.

Desde la óptica de los contenidos abordados, la propuesta se alinea con criterios de investigación aplicada e innovación social, dimensiones altamente valoradas en trabajos de grado o tesis profesionalizantes.

Uno de los comentarios principales fue la posibilidad de convertir esta propuesta en un proyecto piloto en algún municipio del Perú, para lo cual se sugirió explorar la viabilidad de apoyo por parte de organismos multilaterales como el BID o la CAF.

Felicitamos calurosamente a Anyelo y Morelva por el esfuerzo y compromiso reflejado en su trabajo, así como a la Universidad Católica de Santa María por alentar a sus estudiantes a desarrollar investigaciones que articulan tecnología, sostenibilidad y gestión pública.

Esperamos contar con su presencia nuevamente en la edición 2026 del Congreso, quizás para compartir un caso de éxito vinculado a este mismo proyecto u otros estudios relacionados con BIM, innovación o transformación digital en la industria de la construcción.

Con aprecio y respeto,

Emilio Bogado
Responsable General
II Congreso Internacional BIM Paraguay 2025

+595 971 286 260 @bimparaguay www.bimparaguay.com

Anexo 3

Modelo de Carta de Invitación

CARTA DE INVITACIÓN PARA PARTICIPAR EN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título del proyecto:

Optimización de la implementación de la metodología BIM en sistemas de infraestructura pública de la provincia de Arequipa a través de la teoría del Change Management

Estimado **Ing./Arq. XXX**

Somos Morelva Virginia Boza Fernandez y Anyelo Leo Lajo Guevara, bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santa María. El proyecto se centra en evaluar el proceso de implementación de BIM en las entidades responsables de la gestión de sistemas de infraestructura pública y proponer un modelo basado en estrategias de la teoría del *Change management* que permita una adopción sostenible de esta metodología.

Estamos llevando a cabo la presente investigación a fin de optar por el título profesional de Ingenieros Civiles. Esta carta es para invitarle a participar en este proyecto considerando sus conocimientos y experiencia en el sector de estudio. Consideramos que su participación es de gran valor, pues nos permitirá tener una mayor comprensión sobre las dificultades que presentan o podrían presentar los gobiernos locales de la ciudad de Arequipa en el proceso de adopción de la metodología BIM en los sistemas de infraestructura.

Si decide participar, se coordinará una entrevista en un momento conveniente para ambas partes. La entrevista tendría una duración aproximada de una hora y se realizará principalmente de forma virtual. Durante esta entrevista, se harán preguntas para obtener información práctica sobre el proyecto de investigación y sus puntos de vista individuales se sintetizarán con los de los demás entrevistados.

La participación en esta investigación es completamente voluntaria y puede optar por retirarse en cualquier momento o no responder preguntas con las que no se sienta cómodo. Se adjuntan la Hoja de información del Participante y el Formato de consentimiento con más información de la investigación y de su participación en la misma.

Nos encantaría contar con su participación y conocer su valiosa perspectiva. Si tiene dudas adicionales al respecto, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Agradecemos de antemano su tiempo y consideración a participar.

Atentamente,

Bach. Morelva Virginia Boza Fernandez

Bach. Anyelo Leo Lajo Guevara

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Universidad Católica de Santa María



Anexo 4

Modelo de Hoja de Información del Participante

Hoja de Información del Participante de la Entrevista

Escuela Profesional de Ingeniería civil

Universidad Católica de Santa María

Título del proyecto:

Optimización de la implementación de la metodología BIM en sistemas de infraestructura pública de la provincia de Arequipa a través de la teoría del Change Management

Deseamos invitarlo a participar en el estudio de investigación mencionado anteriormente. Para ello, es necesario que antes lea la siguiente información y, si está de acuerdo, firme el **formato de consentimiento** que se encuentra al final de este formato informativo.

Sobre el propósito del estudio:

El propósito de la investigación es identificar la situación de la implementación de BIM en los sistemas de infraestructura pública y, en base a ello, proponer un modelo basado en estrategias de la teoría del *Change management* que permita una adopción sostenible por parte de las entidades responsables de la gestión de estos sistemas, mejorando así la eficacia y efectividad de los proyectos.

Sobre el(los) investigador(es):

La investigación será realizada por los bachilleres Morelva Virginia Boza Fernandez y Anyelo Leo Lajo Guevara, bajo la supervisión de MSc. Alain Jorge Espinoza Vigil, asesor asignado por la Escuela Profesional de Ingeniería civil. La investigación se lleva a cabo con el propósito de optar por el título profesional de Ingenieros civiles y no está financiada por ningún organismo externo.

Sobre su participación en la entrevista:

Los investigadores consideran que tiene conocimientos y experiencia especializados del tema, además de la capacidad de explicar y proporcionar información sobre la problemática de la investigación, por ello, su participación es valiosa para los fines del estudio antes descrito. Le pedimos que acepte ser entrevistado y considerar la posibilidad

de participar en una entrevista de seguimiento o discusión grupal de los resultados en una etapa posterior del estudio.

Sobre la información que brinde en la entrevista, sus puntos de vista individuales se sintetizarán con los de los demás, en caso sea útil comunicar los hallazgos, es posible que se citen sus palabras de forma anónima.

Sobre detalles de la entrevista:

Las entrevistas normalmente se llevarán a cabo a distancia, en su mayoría por videoconferencia, y pueden grabarse únicamente con fines de análisis de datos/información. En caso no se sienta cómodo con la grabación de la entrevista, el investigador hará notas escritas a mano en su lugar. Las entrevistas pueden realizarse cara a cara previa coordinación.

Retirada:

Podrá retirar su participación de este estudio en cualquier momento durante la entrevista o después de la misma sin necesidad de dar ninguna razón para retirarse. Usted será libre de solicitar que cualquier dato que haya proporcionado sea retirado de la investigación hasta el punto en que los hayamos incluido en el análisis. El análisis es anónimo.

Confidencialidad:

Los datos recopilados serán confidenciales y se mantendrán en un lugar seguro en el servidor Microsoft OneDrive de la Universidad Católica de Santa María. Los datos personales proporcionados se conservarán hasta el final del proyecto y luego se eliminarán. Su organización puede ser mencionada en los informes o presentaciones resultantes de la investigación, pero su nombre y datos de contacto no se incluirán. Todos los datos se recopilarán de acuerdo con la Ley de Protección de Datos Personales (Ley N°29733).

Desventajas, efectos secundarios o riesgos.

No hay desventajas anticipadas, efectos secundarios, riesgos y/o incomodidades de participar en este estudio, ya que la entrevista se centra únicamente en sus propias experiencias.

Gastos y pagos

No hay gastos o pagos por participar en la entrevista.

Aprobación y quejas:

Esta investigación ha sido aprobada por la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santa María.



Anexo 5

Modelo de Formato de Consentimiento

Escuela Profesional de Ingeniería civil

Universidad Católica de Santa María

Título del proyecto:

*Optimización de la implementación de la metodología BIM en sistemas de
infraestructura pública de la provincia de Arequipa a través de la teoría del Change
Management*

Investigadores: Morelva Virginia Boza Fernandez y Anyelo Leo Lajo Guevara

Formato de consentimiento del participante de la entrevista

Lea las siguientes declaraciones e indique su acuerdo a continuación:

- He recibido suficiente información y entiendo el propósito de la investigación.
- Entiendo el papel que se me pide que desempeñe en el estudio.
- He tenido la oportunidad de hacer preguntas sobre la investigación y he recibido respuestas satisfactorias a cualquier pregunta formulada.
- Entiendo que soy libre de retirar mi participación de la investigación en cualquier momento sin tener que proporcionar una razón para hacerlo.
- Entiendo que puedo pedir que cualquier dato que haya proporcionado se retire del estudio de investigación hasta el punto en que se haya incluido en el análisis.
- Entiendo que cualquier información personal que proporcione permanecerá confidencial, se almacenará de forma segura y solo podrán acceder a ella quienes realicen la investigación.
- Entiendo que cualquier información que proporcione puede incluirse en documentos o presentaciones publicadas y que, si bien se puede mencionar a mi organización, mis datos personales serán anónimos.
- Doy mi consentimiento para grabar audio y permitir el uso de citas literales (anonimizadas).
- Acepto participar en esta investigación.

Escriba su nombre y fecha a continuación para indicar que ha leído y está de acuerdo con las declaraciones presentadas en la Hoja de Información del Participante y el Formato de Consentimiento del Participante.

Nombre:

Fecha:



Anexo 6

Plantilla “Evaluación del Cambio Organizacional: Gestión del Cambio Organizacional”

La presente plantilla ha sido traducida de Yuk (2025c), manteniendo íntegro su contenido original sin modificaciones conceptuales:

Visión del cambio	
<i>[Breve descripción del propósito del cambio - Establecer el propósito y los objetivos generales del cambio]</i>	
Descripción del Cambio	
¿Qué está cambiando? - <i>El cambio específico y los aspectos que se están modificando (personas, procesos, tecnología, cultura)</i>	
¿Quiénes se verán afectados? ¿Cómo serán afectados? - <i>Cambios necesarios en objetivos, roles, habilidades, disposición, expectativas, etc.</i>	
¿Cuándo ocurrirá el cambio? - <i>Cronograma o planificación del cambio.</i>	
¿Dónde tendrá lugar? - <i>Función o servicio que se verá impactado.</i>	
Factores clave de una Evaluación del Cambio Organizacional	
- Evaluación: ¿Cuál es la comprensión actual de este factor?	
- Evidencia: ¿Qué hechos o información se están utilizando para la evaluación?	
- Influencia en la Aceptación del Cambio: ¿Este factor tendrá un efecto positivo o negativo en la adopción del cambio? ¿Será necesario más o menos esfuerzo?	
Evaluación de la Naturaleza del Cambio	Evidencia e Influencia del Cambio
Plataforma para el Cambio - ¿Cuál es la justificación comercial y los impulsores del cambio? - ¿Cuáles son los riesgos de no cambiar?	

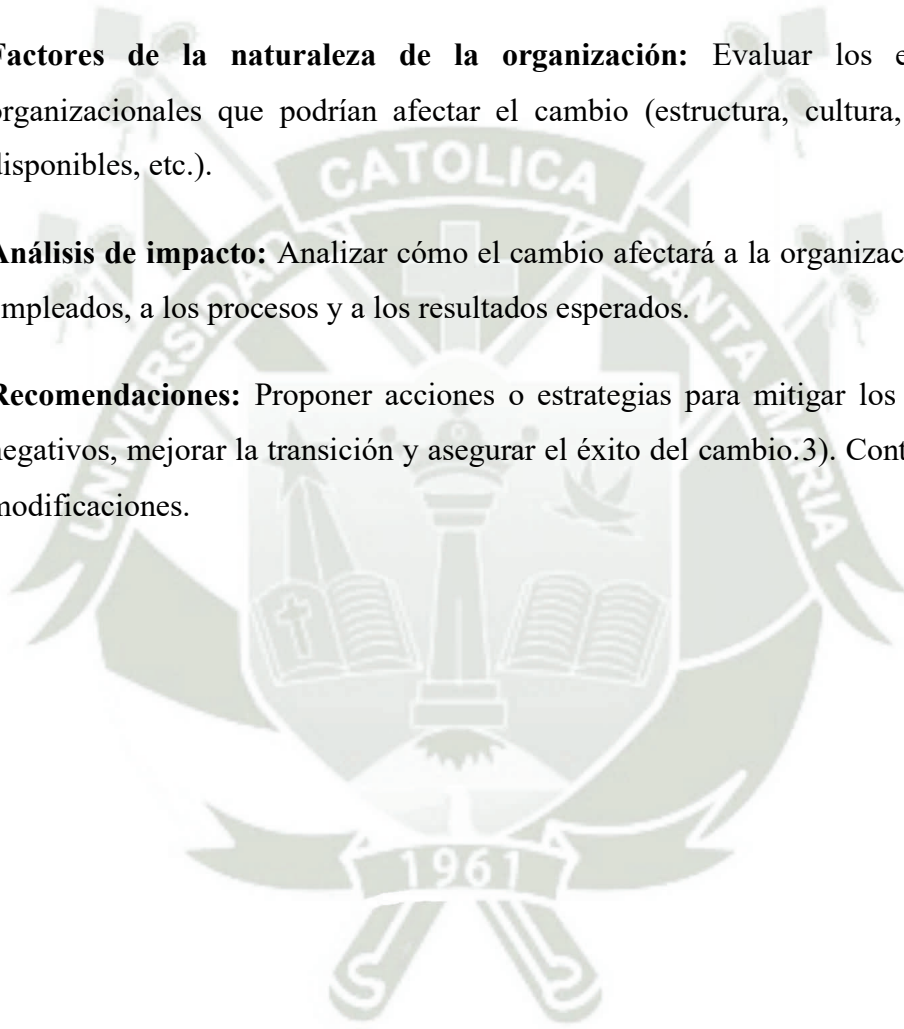
<p>Visión del Estado Futuro</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuál es la visión clara del estado futuro? - ¿Cómo funcionarán las cosas? - ¿Qué nuevas capacidades se aprovecharán? 	
<p>Necesidades de Liderazgo</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles son los objetivos, métricas y responsabilidades necesarias para lograr el cambio deseado? 	
<p>Impacto Individual</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿El cambio será corto (semanas), intermedio (meses) o largo (años)? - ¿Qué grupos de interés serán afectados por el cambio y de qué manera? - ¿Cómo percibirán los individuos el cambio y en qué se basarán para decidir? 	
<p>Impacto Organizacional</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo se espera que las estrategias organizacionales y los indicadores clave de desempeño (KPI) sean impactados por el cambio? - ¿Qué fuerzas externas del entorno pueden afectar la iniciativa de cambio? - ¿Cuántos niveles organizacionales debe atravesar el cambio? - ¿Cómo afecta la iniciativa de cambio a la organización internamente y externamente? 	
<p>Evaluación de la Naturaleza de la Organización</p>	<p>Influencia en el Cambio</p>
<p>Cultura</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué valores, creencias o actitudes de la organización facilitarán o dificultarán la adopción del cambio? 	
<p>Capacidad de Cambio</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuál es la capacidad y preparación de la organización para el cambio (recursos adecuados de tiempo, conocimiento y confianza para prepararse e implementar el cambio)? 	

<p>Apoyo al Cambio - ¿Cuáles son los mecanismos existentes para la transición (capacitación, mentoría, gestión del desempeño, incentivos, celebraciones) o será necesario desarrollarlos?</p>	
<p>Riesgo del Cambio - ¿Qué incertidumbres podrían causar interrupciones en el esfuerzo de cambio? ¿Qué impacto tendrían y cuál es la probabilidad de que ocurran?</p>	

<p>Análisis de Impacto: Previsión del impacto que el cambio y los factores organizacionales tendrán en los siguientes indicadores de cambio.</p>	
<p>Velocidad de Adopción del Cambio - Tiempo requerido para operar bajo la "nueva forma de trabajo".</p>	
<p>Aceptación del Cambio - Grado en el que los grupos de interés clave apoyan la "nueva forma de trabajo".</p>	
<p>Nivel de Beneficios Esperados - Grado en el que los beneficios deseados son alcanzados.</p>	

<p>Recomendaciones: Sugerencias para mejorar el enfoque y las actividades de cambio organizacional (considerando estructura de equipos, planificación y prioridades, comunicación, reuniones, capacitación, etc.).</p>	

1. **Descripción del cambio:** Definir de manera clara y concisa qué cambio se está implementando, qué áreas se verán afectadas y cuáles son los objetivos principales.
2. **Factores de la naturaleza del cambio:** Identificar y analizar los aspectos del cambio que podrían influir en su implementación (tipo de cambio, alcance, complejidad, etc.).
3. **Factores de la naturaleza de la organización:** Evaluar los elementos organizacionales que podrían afectar el cambio (estructura, cultura, recursos disponibles, etc.).
4. **Análisis de impacto:** Analizar cómo el cambio afectará a la organización, a los empleados, a los procesos y a los resultados esperados.
5. **Recomendaciones:** Proponer acciones o estrategias para mitigar los impactos negativos, mejorar la transición y asegurar el éxito del cambio.3). Contenido sin modificaciones.



Anexo 7

Plantilla “Evaluación de la Preparación para el Cambio Organizacional”

La presente plantilla ha sido traducida de Canada Health Infoway (2012), manteniendo íntegro su contenido original sin modificaciones conceptuales:

Nombre del Proyecto		Acrónimo o Número del Proyecto
Patrocinador del Proyecto		Fecha Objetivo de Finalización del Proyecto yyyy/mm/dd
Gerente del proyecto	Número de versión. 0.0	Fecha de la versión yyyy/mm/dd

Sobre el Cuestionario de Preparación para el Cambio

Este cuestionario se utiliza idealmente cuando se planifica un cambio. Está diseñado para proporcionar una visión rápida de la organización, cómo están alineadas las palancas actualmente y perfilar la "preparación para el cambio" de la organización en un momento determinado, según la percepción de quienes responden a las preguntas.

Gerentes, supervisores, agentes de cambio y algunos promotores, si están disponibles, deben completar y calificar el cuestionario. No tomará más de 15 minutos. Luego, deben compartir sus perfiles en grupo. Esto proporcionará dos resultados importantes:

“Evaluación de la Preparación para el Cambio Organizacional”

Por favor, marque la casilla correspondiente (1 a 5) para cada elemento a continuación.

		1	2	3	4	5
1	Para lograr las directrices y prioridades, lo que debemos cambiar está:	<input type="checkbox"/> Claramente definido	<input type="checkbox"/> Definido	<input type="checkbox"/> Algo definido	<input type="checkbox"/> No definido	<input type="checkbox"/> Muy poco definido
2	Las directrices, prioridades y razones del cambio son:	<input type="checkbox"/> Bien comprendidas por el personal	<input type="checkbox"/> Comprendidas por el personal	<input type="checkbox"/> Algo comprendidas por el personal	<input type="checkbox"/> No comprendidas por el personal	<input type="checkbox"/> Nada comprendidas por el personal

“Evaluación de la Preparación para el Cambio Organizacional”

Por favor, marque la casilla correspondiente (1 a 5) para cada elemento a continuación.

		1	2	3	4	5
3	La presión externa para el cambio es:	<input type="checkbox"/> Bien comprendida por el personal	<input type="checkbox"/> Comprendidas por el personal	<input type="checkbox"/> Algo comprendidas por el personal	<input type="checkbox"/> No comprendidas por el personal	<input type="checkbox"/> Nada comprendidas por el personal
4	Las presiones y tendencias externas nos motivarán a cambiar:	<input type="checkbox"/> Nos motivarán mucho	<input type="checkbox"/> Nos motivarán	<input type="checkbox"/> Ni motivarán ni desmotivarán	<input type="checkbox"/> Nos desmotivarán	<input type="checkbox"/> Nos desmotivarán mucho
5	El compromiso de todo el personal con las nuevas directrices, prioridades y cambios es:	<input type="checkbox"/> Muy alto	<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Muy bajo
6	La cultura y valores de la organización ayudarán o dificultarán el cambio:	<input type="checkbox"/> Ayudarán mucho	<input type="checkbox"/> Ayudarán	<input type="checkbox"/> Ni ayudarán ni dificultarán	<input type="checkbox"/> Dificultarán	<input type="checkbox"/> Dificultarán mucho
7	En términos de ayudarnos a alcanzar nuestras direcciones y prioridades, el estilo de gestión existente:	<input type="checkbox"/> Ayuda mucho	<input type="checkbox"/> Ayuda	<input type="checkbox"/> Ni ayuda ni dificulta	<input type="checkbox"/> Dificulta	<input type="checkbox"/> Dificulta mucho
8	La estructura organizativa actual y el sistema de clasificación de empleos es:	<input type="checkbox"/> Muy favorable al cambio	<input type="checkbox"/> Propicio para el cambio	<input type="checkbox"/> Ni favorable ni resistente al cambio	<input type="checkbox"/> No propicio para el cambio	<input type="checkbox"/> Nada propicio para el cambio
9	El equipo de gestión que lidera el cambio:	<input type="checkbox"/> Trabajan muy bien juntos	<input type="checkbox"/> Trabajan bien juntos	<input type="checkbox"/> Ni bien ni mal juntos	<input type="checkbox"/> No trabajan bien juntos	<input type="checkbox"/> No trabajan juntos en absoluto

“Evaluación de la Preparación para el Cambio Organizacional”

Por favor, marque la casilla correspondiente (1 a 5) para cada elemento a continuación.

		1	2	3	4	5
10	En términos de las competencias y la capacitación requeridas para lograr y sostener el cambio planificado, el personal existente está:	<input type="checkbox"/> Muy bien capacitado	<input type="checkbox"/> Bien capacitado	<input type="checkbox"/> Algo capacitado	<input type="checkbox"/> No bien capacitado	<input type="checkbox"/> Nada capacitado
11	Nuestros sistemas de recursos humanos (planificación, gestión del desempeño, sistemas de compensación y capacitación) apoyan el cambio:	<input type="checkbox"/> Muy bien	<input type="checkbox"/> Bien	<input type="checkbox"/> Ni bien ni mal.	<input type="checkbox"/> No bien	<input type="checkbox"/> Nada bien
12	Nuestros procesos y medios de comunicación están alineados y preparados para respaldar este cambio:	<input type="checkbox"/> Muy bien	<input type="checkbox"/> Bien	<input type="checkbox"/> Ni bien ni mal.	<input type="checkbox"/> No bien	<input type="checkbox"/> Nada bien
13	Reconocemos y recompensamos comportamientos que nos ayuden a avanzar hacia el logro de nuestras prioridades:	<input type="checkbox"/> Muy bien	<input type="checkbox"/> Bien	<input type="checkbox"/> Ni bien ni mal.	<input type="checkbox"/> No bien	<input type="checkbox"/> Nada bien
14	Nuestro liderazgo apoyará la visión y tiene la capacidad de respaldar y	<input type="checkbox"/> Muy bien	<input type="checkbox"/> Bien	<input type="checkbox"/> Ni bien ni mal.	<input type="checkbox"/> No bien	<input type="checkbox"/> Nada bien

“Evaluación de la Preparación para el Cambio Organizacional”

Por favor, marque la casilla correspondiente (1 a 5) para cada elemento a continuación.

		1	2	3	4	5
	sostener el cambio:					
1 5	Seremos capaces de superar cualquier resistencia inicial al cambio que pueda surgir:	<input type="checkbox"/> Muy bien	<input type="checkbox"/> Bien	<input type="checkbox"/> Ni bien ni mal.	<input type="checkbox"/> No bien	<input type="checkbox"/> Nada bien
1 6	En términos de asumir riesgos, nosotros somos:	<input type="checkbox"/> Muy abiertos al riesgo	<input type="checkbox"/> Abiertos al riesgo	<input type="checkbox"/> Ni abiertos ni cerrados al riesgo	<input type="checkbox"/> No abiertos al riesgo	<input type="checkbox"/> Nada abiertos al riesgo
1 7	En términos de capacidad, motivación y confianza para llevar a cabo el cambio, estamos:	<input type="checkbox"/> Muy bien capacitados	<input type="checkbox"/> Bien capacitados	<input type="checkbox"/> Algo capacitados	<input type="checkbox"/> No bien capacitados	<input type="checkbox"/> Nada capacitados
1 8	Los esfuerzos de cambio que hemos realizado en el pasado han sido:	<input type="checkbox"/> Muy exitosos	<input type="checkbox"/> Exitosos	<input type="checkbox"/> Algo exitosos	<input type="checkbox"/> No exitosos	<input type="checkbox"/> Nada exitosos
1 9	En términos de contar con un patrocinador ejecutivo que inicie y autorice el cambio y le dé credibilidad, estamos:	<input type="checkbox"/> Bien preparados	<input type="checkbox"/> Preparados	<input type="checkbox"/> Algo preparados	<input type="checkbox"/> No preparados	<input type="checkbox"/> Nada preparados
2 0	En términos de tener personal de proyecto que ejecute los cambios dentro de la organización y supervise los	<input type="checkbox"/> Bien preparados	<input type="checkbox"/> Preparados	<input type="checkbox"/> Algo preparados	<input type="checkbox"/> No preparados	<input type="checkbox"/> Nada preparados

“Evaluación de la Preparación para el Cambio Organizacional”

Por favor, marque la casilla correspondiente (1 a 5) para cada elemento a continuación.

		1	2	3	4	5
	cambios, estamos:					
2 1	En términos de contar con recursos experimentados que trabajen en los cambios de diseño y brinden el apoyo necesario para la implementación, estamos:	<input type="checkbox"/> Bien preparados	<input type="checkbox"/> Preparados	<input type="checkbox"/> Algo preparados	<input type="checkbox"/> No preparados	<input type="checkbox"/> Nada preparados
2 2	En términos de contar con personas dentro de la organización que impulsen, influyan y respalden el cambio, estamos:	<input type="checkbox"/> Bien preparados	<input type="checkbox"/> Preparados	<input type="checkbox"/> Algo preparados	<input type="checkbox"/> No preparados	<input type="checkbox"/> Nada preparados
2 3	En términos de claridad sobre qué organizaciones o grupos se verán más afectados por el cambio, estamos:	<input type="checkbox"/> Muy claros	<input type="checkbox"/> Claros	<input type="checkbox"/> Ni claros ni inciertos	<input type="checkbox"/> No claros	<input type="checkbox"/> Nada claros
2 4	En términos de estar bien preparados para afrontar las dificultades que experimentarán varios grupos e individuos en la organización, estamos:	<input type="checkbox"/> Muy bien equipados	<input type="checkbox"/> Equipados	<input type="checkbox"/> Algo equipados	<input type="checkbox"/> No equipados	<input type="checkbox"/> Nada equipados
2 5	La información para ayudarnos	<input type="checkbox"/> Fácilmente disponibles	<input type="checkbox"/> Disponibles	<input type="checkbox"/> Algo disponibles	<input type="checkbox"/> No disponibles	<input type="checkbox"/> Nada disponibles

“Evaluación de la Preparación para el Cambio Organizacional”

Por favor, marque la casilla correspondiente (1 a 5) para cada elemento a continuación.

		1	2	3	4	5
	con el proceso de cambio está:					
2 6	Las herramientas de productividad para apoyar el proceso de cambio están:	<input type="checkbox"/> Fácilmente disponibles	<input type="checkbox"/> Disponibles	<input type="checkbox"/> Algo disponibles	<input type="checkbox"/> No disponibles	<input type="checkbox"/> Nada disponibles
2 7	Nuestro trabajo está organizado en "silos", de modo que los grupos que trabajan en diferentes partes del mismo trabajo tienen poca relación entre sí:	<input type="checkbox"/> No muy organizados en silos	<input type="checkbox"/> Un poco organizados en silo	<input type="checkbox"/> Algo organizados en silos	<input type="checkbox"/> Bastante organizados en silos	<input type="checkbox"/> Muy organizados en silos
2 8	Las tareas están divididas en "fragmentos" secuenciales, no organizadas en trabajos completos:	<input type="checkbox"/> Organizados en trabajos completos	<input type="checkbox"/> Mayormente completos	<input type="checkbox"/> Algo completos	<input type="checkbox"/> Mayormente incompletos	<input type="checkbox"/> Desglosados en fragmentos
2 9	Nuestra estructura organizativa favorece la toma de decisiones:	<input type="checkbox"/> Fuertemente	<input type="checkbox"/> Mayormente fuerte	<input type="checkbox"/> Algo fuerte	<input type="checkbox"/> Mayormente débil	<input type="checkbox"/> Débil

Perfil de Evaluación del Cuestionario de Preparación para el Cambio — Instrucciones

Parte A

- Cada factor de evaluación está representado por un conjunto de preguntas (Ejemplo: Factor A: Entorno Externo está representado por las Preguntas 3 y 4).
- Calcule el puntaje promedio de cada factor en la tabla a continuación (redondeando hacia arriba si el decimal es mayor a 0.4).

Parte B

- Utilizando los puntajes promedio calculados en la Parte A, coloque una "X" en la casilla correspondiente (1 a 5).
- Si encuentra respuestas extremas (por ejemplo, respuestas de 5 y 1 en dos preguntas, dando un promedio de 3), marque con un asterisco (*) para discutir los puntajes con el patrocinador del cambio y los miembros del equipo del proyecto.
- En la Parte B, los valores indicarán qué factores pueden ser obstáculos para el cambio y cuáles lo facilitarán.

Perfil de Puntuación del Cuestionario de Preparación para el Cambio—Parte A

Nivel	Preguntas del Cuestionario de Cambio	Inserta tus respuestas previas del cuestionario de preparación para el cambio a continuación (por ejemplo, ingresa "5" para la P3)				Suma los números de cada respuesta	Divide y redondea el total (> .4, redondea hacia arriba)
A	Entorno Externo (Preguntas 3 & 4)	Q3		+Q4			
				+		=	/2 =
B	Liderazgo (Preguntas 7, 9, 14, 19 & 22)	Q7	+Q9	+Q14	+Q19	+Q22	
			+	+	+	+	=
C	Dirección Estratégica (Preguntas 1 & 2)	Q1		+Q2			
				+		=	/2 =
D	Estructura Organizativa, Tareas y Procesos de Trabajo (Preguntas 8, 27, 28 & 29)	Q8	+Q27	+Q28	+Q29		
			+	+	+	=	/4 =
E	Procesos de Gestión y Comunicación (Preguntas 12, 18, 23 & 24)	Q12	+Q18	+Q23	Q24		
			+	+	+	=	/4 =
F	Cultura, Normas y Moral (Preguntas 6, 15 & 16)	Q6		+Q15	+Q16		
			+	+	=	/3 =	

Perfil de Puntuación del Cuestionario de Preparación para el Cambio—Parte A

Nivel	Preguntas del Cuestionario de Cambio	Inserta tus respuestas previas del cuestionario de preparación para el cambio a continuación (por ejemplo, ingresa "5" para la P3)					Suma los números de cada respuesta	Divide y redondea el total (> .4, redondea hacia arriba)
G	Sistemas de Recursos Humanos (Preguntas 11 & 13)	Q11		+Q13			=	/2 =
				+				
H	Metas Personales y Competencias de los Empleados (Preguntas 5, 10, 17, 20 & 21)	Q5	+Q10	+Q17	+Q20	+Q21	=	/5 =
			+	+	+	+		
I	Procesos de Información (Preguntas 25 & 26)	Q25		+Q26			=	/2 =
				+				

"Perfil de Puntuación del Cuestionario de Preparación para el Cambio—Parte B"

Nivel	Preguntas del Cuestionario de Cambio	Probabilidad de que respalde en gran medida el esfuerzo de cambio			Probabilidad de que inhiba en gran medida el esfuerzo de cambio	
		1	2	3	4	5
<i>Dirección del Negocio</i>						
A	Entorno Externo (Preguntas 3 & 4)					
B	Liderazgo (Preguntas 7, 9, 14, 19 & 22)					
C	Dirección Estratégica (Preguntas 1 & 2)					
<i>Operaciones</i>						
D	Estructura Organizativa, Tareas y Procesos de Trabajo (Preguntas 8, 27, 28 & 29)					
E	Procesos de Gestión y Comunicación (Preguntas 12, 18, 23 & 24)					

"Perfil de Puntuación del Cuestionario de Preparación para el Cambio—Parte B"

		Probabilidad de que respalde en gran medida el esfuerzo de cambio			Probabilidad de que inhiba en gran medida el esfuerzo de cambio	
Nivel	Preguntas del Cuestionario de Cambio	1	2	3	4	5
Sistema de Apoyo						
F	Cultura, Normas y Moral (Preguntas 6, 15 & 16)					
G	Sistemas de Recursos Humanos (Preguntas 11 & 13)					
H	Metas Personales y Competencias de los Empleados (Preguntas 5, 10, 17, 20 & 21)					
I	Procesos de Información (Preguntas 25 & 26)					

1. **Recopilar respuestas:** Administrar el cuestionario a los miembros clave de la organización, incluidos líderes, gerentes y empleados.
2. **Analizar los resultados:** Evaluar las respuestas para identificar áreas de resistencia, apoyo, comprensión y preparación para el cambio.
3. **Desarrollar estrategias:** Con base en los resultados, diseñar estrategias para abordar las áreas de debilidad y reforzar las fortalezas identificadas.

Anexo 8

Plantilla “Identificación de los Interesados”

La presente plantilla ha sido traducida de Yuk (2025d), manteniendo íntegro su contenido original sin modificaciones conceptuales:

Grupo de Partes Interesadas	Descripción	Información Requerida
Grupo/Rol	Rol en el Proyecto	Información para respaldar expectativas de su proyecto/rol futuro
Grupo A - Partes Interesadas	Críticos para el éxito de la implementación porque están directamente involucrados en la toma de decisiones o están directamente involucrados en el enfoque del proyecto de cambio.	
<i>[Nombre del grupo]</i>	<i>[Descripción breve del rol]</i>	<i>[Información clave que necesitan para su rol futuro]</i>
Grupo B - Partes Interesadas	No tienen una participación directa o inmediata en el proyecto; sin embargo, se verán afectados por el proyecto de cambio en el futuro.	
<i>[Nombre del grupo]</i>	<i>[Descripción breve del rol]</i>	<i>[Información clave que necesitan para su rol futuro]</i>

1. **Identificar los grupos de interesados** y clasificarlos como Grupo A o Grupo B.
2. **Registrar los roles específicos** dentro de cada grupo (ej. líderes, usuarios clave, personal operativo).
3. **Describir el rol en el proyecto** según su nivel de influencia o afectación.
4. **Definir la información requerida** para cada grupo, enfocada en su función o impacto futuro.
5. **Actualizar según evolución del proyecto** para asegurar una gestión efectiva de los interesados.

Anexo 9

Plantilla “Gobernanza: Objetivos y Responsabilidades”

La presente plantilla ha sido traducida de Yuk (2025d), manteniendo íntegro su contenido original sin modificaciones conceptuales:

Patrocinador	<i>[Nombre o rol del patrocinador]</i>
Responsabilidad	<i>[Tareas clave en la optimización de procesos]</i>
Factor de éxito	<i>[Condición que garantiza el éxito del cambio]</i>
Resultados	<i>[Beneficios esperados, como eficiencia operativa]</i>
Medidas	<i>[Indicadores cuantificables, como reducción de tiempos]</i>
Comportamientos basados en valores	<i>[Valores alineados con la cultura organizacional, como trabajo en equipo y comunicación]</i>

1. **Identificar partes interesadas** (patrocinadores, responsables, equipos clave).
2. **Definir roles y responsabilidades** para cada grupo.
3. **Establecer factores de éxito** que indiquen el logro del proceso.
4. **Definir resultados esperados** y beneficios concretos.
5. **Determinar medidas de éxito** con indicadores cuantificables.
6. **Alinear comportamientos** con los valores organizacionales.

Anexo 10

Plantilla “Plan de Participación de Grupos de Interés”

La presente plantilla ha sido traducida de Yuk (2025d), manteniendo íntegro su contenido original sin modificaciones conceptuales:

Grupo de Interés	Nivel Actual/ Requerido de Conciencia	Mensaje Clave	¿Qué se espera de mí?	¿Qué gano con esto?	Actividades para cerrar la brecha	Cronograma
<i>[Stakeholder específico]</i>	<i>[Nivel actual vs. requerido según ADKAR]</i>	<i>[Información clave que debe recibir]</i>	<i>[Acciones esperadas de este grupo]</i>	<i>[Beneficios que percibe]</i>	<i>[Estrategias como capacitaciones, reuniones o coaching]</i>	<i>[Fechas y plazos de implementación]</i>

1. **Identificación de grupos de interés:** Lista a las partes interesadas y los clasifica según su rol en el proceso de cambio.
2. **Análisis de necesidades:** Define la información que cada grupo necesita y el tipo de participación que se espera de ellos.
3. **Evaluación de relaciones y resistencia:** Identifica áreas de vulnerabilidad y define estrategias para abordarlas.
4. **Definición de estrategias de participación:** Selecciona los métodos más adecuados, como reuniones, capacitaciones o sesiones de coaching.
5. **Rol de los patrocinadores:** Especifica cómo los líderes impulsarán el cambio, incluyendo su capacitación y preparación para comunicar el mensaje.
6. **Formulación del plan de acción:** Establece un cronograma con actividades clave y mensajes específicos para cada grupo de interés.
7. **Monitoreo y ajustes:** Evalúa continuamente la efectividad del plan y realiza mejoras según la retroalimentación recibida.

Anexo 11

Plantilla “Plan de Comunicación”

La presente plantilla ha sido traducida de Yuk (2025d), manteniendo íntegro su contenido original sin modificaciones conceptuales:

Objetivo	Mensaje Clave	Público Objetivo	Cronograma	Canal	Responsabilidad
<i>[Definir el propósito de la comunicación, como gestionar expectativas o reducir resistencia]</i>	<i>[Contenido principal que se desea transmitir]</i>	<i>[Grupos de interés específicos, como empleados, directivos o proveedores]</i>	<i>[Fechas y frecuencia de la comunicación]</i>	<i>[Medios utilizados: reuniones, correos, boletines, presentaciones]</i>	<i>[Quién es el responsable de la comunicación]</i>

1. **Definir objetivos y metas de comunicación:** Establecer qué se busca lograr con la comunicación, como gestionar expectativas y reducir la resistencia al cambio.
2. **Identificar audiencia y mensajes clave:** Determinar los grupos de interés y adaptar el contenido según sus necesidades y preocupaciones.
3. **Seleccionar canales de comunicación:** Elegir los medios adecuados (reuniones, correos, boletines, videos, etc.) para transmitir la información de manera efectiva.
4. **Establecer un plan de acción:** Especificar qué comunicaciones se enviarán, cuándo, cómo y quién será el responsable de cada una.
5. **Incluir un mecanismo de retroalimentación:** Crear espacios para que los receptores expresen sus opiniones y percepciones sobre el cambio.
6. **Desarrollar un proceso de revisión y aprobación:** Garantizar que los mensajes sean validados por los patrocinadores antes de su difusión.
7. **Evaluar y ajustar:** Medir la efectividad del plan y realizar modificaciones según la respuesta de la audiencia.

Anexo 12

Plantilla “Plan de Necesidades de Formación”

La presente plantilla ha sido traducida de Yuk (2025d), manteniendo íntegro su contenido original sin modificaciones conceptuales:

Grupo	Competencias Futuras Requeridas	Nivel Actual de Competencia (A/M/B)	Brecha de Estado Futuro	Necesidades de Capacitación	Enfoque y Cronograma de Capacitación
<i>[Grupo]</i>	<i>[Competencias necesarias]</i>	<i>[Nivel actual: A/M/B]</i>	<i>[Brecha a cubrir]</i>	<i>[Qué tipo de formación es necesaria]</i>	<i>[Método y cronograma de capacitación]</i>

1. **Identificar el grupo específico** que recibirá la formación.
2. **Determinar las competencias futuras** necesarias para cada puesto, incluyendo habilidades y conocimientos.
3. **Evaluar el nivel actual** de competencia del grupo (alto, medio, bajo).
4. **Establecer el nivel requerido** que deberán alcanzar en el futuro.
5. **Definir las necesidades de formación** necesarias para cerrar la brecha.
6. **Establecer el método de formación** (presencial, en línea, práctico, etc.) y el formato adecuado para la capacitación.

Anexo 13

Plantilla “Plan de Riesgos”

La presente plantilla ha sido traducida de Yuk (2025d), manteniendo íntegro su contenido original sin modificaciones conceptuales:

Descripción del Riesgo	Impacto (A/M/B)	Probabilidad de Ocurrencia (A/M/B)	Cuando deja de ser un riesgo	Estrategia de Mitigación	Contingencia
<i>[Descripción del riesgo]</i>	<i>[Impacto: Alto/Medio/Bajo]</i>	<i>[Probabilidad: Alta/Media/Baja]</i>	<i>[Momento en el que deja de ser un riesgo]</i>	<i>[Acción inicial para mitigar el riesgo]</i>	<i>[Acción si la mitigación falla]</i>

1. **Identificar el riesgo:** Describir el problema potencial que puede afectar la adopción del cambio.
2. **Evaluar el impacto:** Determinar la magnitud del daño que podría causar el riesgo (Alto, Medio o Bajo).
3. **Determinar la probabilidad de ocurrencia:** Estimar la posibilidad de que el riesgo se materialice (Alta, Media o Baja).
4. **Definir el momento en que deja de ser un riesgo:** Especificar el punto en el que el riesgo ya no representa una amenaza (por tiempo o evento).
5. **Establecer estrategias de mitigación:** Definir acciones preventivas para minimizar la ocurrencia o impacto del riesgo.
6. **Definir un plan de contingencia:** Establecer medidas correctivas a tomar si la estrategia de mitigación no funciona.

Anexo 14

Plantilla “Plan de Evaluación y Retroalimentación”

La presente plantilla ha sido traducida de Yuk (2025d), manteniendo íntegro su contenido original sin modificaciones conceptuales:

Resultado/ Objetivo	Indicadores de Éxito	Pregunta Clave de Evaluación	Fuente de Datos	Método de Recolección de Datos	Tiempo
<i>[Objetivo esperado]</i>	<i>[Indicador es para medir el éxito]</i>	<i>[Pregunta de evaluación central]</i>	<i>[Fuente de datos]</i>	<i>[Cómo recolectarem os la información]</i>	<i>[Cronograma de evaluación]</i>

Recompensas y Reconocimientos	Mejora Continua
<i>[Métodos formales e informales]</i>	<i>[Acciones para la mejora post-cambio]</i>

1. **Definir el objetivo o resultado esperado.** Establecer el cambio deseado.
2. **Identificar indicadores de éxito.** Medir el logro del cambio.
3. **Formular la pregunta clave de evaluación.** Establecer el foco de la evaluación.
4. **Establecer la fuente de datos.** Indicar de dónde proviene la información.
5. **Definir el método de recolección de datos.** Describir cómo obtener la información.
6. **Establecer el tiempo de evaluación.** Definir el cronograma de evaluación.
7. **Incluir recompensas y reconocimiento.** Establecer métodos formales e informales de reconocimiento.
8. **Planificar la mejora continua.** Definir pasos para auditar y aplicar lecciones aprendidas.

Anexo 15

Plantilla “Plan de Actividades Futuras”

La presente plantilla ha sido traducida de Rogers (n.d.), manteniendo íntegro su contenido original sin modificaciones conceptuales:

Fecha	Actividad Futura	Grupo de Interés	Ámbitos Afectados	Notas/Comentarios
<i>[//]</i>	<i>[Descripción de la actividad]</i>	<i>[Grupo de interés]</i>	<i>[Junta, Equipo, Proveedores, Personal, etc.]</i>	<i>[Notas relevantes]</i>

1. **Fecha:** Indicar la fecha en que se llevará a cabo la actividad.
2. **Actividad:** Describir brevemente la actividad a realizar.
3. **Grupo de Interés:** Especificar el grupo que se verá afectado o involucrado (e.g., Junta, Equipo, Proveedores, Personal).
4. **Ámbitos Afectados:** Señalar las áreas o departamentos impactados por la actividad.
5. **Notas/Comentarios:** Añadir cualquier información relevante o detalles adicionales sobre la actividad.

Anexo 16

Plantilla “Plan de Entrenamiento”

La presente plantilla ha sido traducida de Rogers (n.d.), manteniendo íntegro su contenido original sin modificaciones conceptuales:

Módulos de Sesión	Resultados de Aprendizaje	Objetivos	Duración de la Sesión de Capacitación	Público Objetivo	Modalidad de Entrega	Facilitador
<i>[Nombre del módulo]</i>	<i>[Resultados esperados]</i>	<i>[Objetivos específicos]</i>	<i>[Duración estimada]</i>	<i>[Público objetivo]</i>	<i>[Presencial/Virtual]</i>	<i>[Nombre del facilitador]</i>

1. Define el nombre del módulo que se va a enseñar.
2. Especifica los resultados de aprendizaje que se espera lograr.
3. Establece los objetivos específicos de la sesión.
4. Determina la duración estimada de la capacitación.
5. Indica el público al que va dirigida la sesión.
6. Establece la modalidad de entrega (presencial o virtual).
7. Asigna el nombre del facilitador encargado de la sesión.

Anexo 17

Plantilla “Plan de Gestión de la Resistencia”

La presente plantilla ha sido traducida de Rogers (n.d.), manteniendo íntegro su contenido original sin modificaciones conceptuales:

Áreas Claves de Resistencia	Acciones para Abordar la Resistencia	Persona Responsable
<i>[Área de resistencia]</i>	<i>[Acción específica a tomar]</i>	<i>[Nombre de la persona responsable]</i>

1. Identifica las áreas clave donde se presenta resistencia al cambio.
2. Define las acciones específicas que se tomarán para abordar cada área de resistencia.
3. Asigna a la persona responsable de implementar cada acción.

