

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra**

Generación de un plan de implantación BIM para la Municipalidad de  
Quinsaloma. Provincia de Los Ríos.

**PROYECTO DE GRADUACIÓN**

Previo la obtención del Título de:

**MAGISTER EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN  
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

Presentado por:

María Isabel Garzón Aguila

Pedro Andrés Matovelle Carrillo

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2025

## DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mi familia que con su apoyo incondicional día a día me han impulsado para conseguir mis sueños.

María Isabel Garzón Aguila

Dedico esta tesis a mi familia, especialmente a mis padres, por su sacrificio y por siempre estar a mi lado, creyendo en mí.

Pedro Andrés Matovelle Carrillo

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios, por darme el don de la vida con salud y sabiduría, además de guiar mi camino para llegar a la meta. Agradezco al GAD Municipal Quinsaloma y en su nombre al Señor Alcalde y Director Departamental de Planificación y Ordenamiento Territorial por la confianza, el apoyo y las facilidades brindadas en la ejecución de este proyecto. Agradezco a mi tutor de investigación por ser un maestro que me ha guiado con su conocimiento en este trabajo. A la Universidad que me acogió y a directivos y catedráticos que impartieron sus cátedras con elevado nivel de profesionalismo.

María Isabel Garzón Aguila

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi director de tesis, Mgst. Victor Orozco por su apoyo, orientación y paciencia durante todo este proceso. A mi familia, por su amor incondicional y por ser mi fuente de motivación. Sin su apoyo constante, este nuevo logro en mi vida profesional no habría sido posible.

Pedro Andrés Matovelle Carrillo

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

Nosotros, María Isabel Garzón Aguila y Pedro Andrés Matovelle Carillo, acordamos y reconocemos que: La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá a los autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor de los autores. Los estudiantes deberán procurar en cualquier caso de cesión de sus derechos patrimoniales incluir una cláusula en la cesión que proteja la vigencia de la licencia aquí concedida a la ESPOL.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, secreto empresarial, derechos patrimoniales de autor sobre software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 19 de noviembre del 2025.

---

María Isabel Garzón  
Aguila

---

Pedro Andrés Matovelle  
Carrillo

## **EVALUADORES**

---

**Mgtr. Fernanda Estefanía Mejía**  
**Peralta**

Profesor de Materia

---

**Mgtr. Víctor Manuel Orozco**  
**Chávez**

Tutor de proyecto

## RESUMEN

La eficiencia en la gestión pública de los municipios en Ecuador depende directamente de la ejecución de obras civiles de calidad, mismas que constituyen un desafío en su diseño y planificación ya que existen limitaciones tecnológicas, estructurales, sociales y económicas, propias de un enfoque metodológico convencional que no se ajusta a los requerimientos actuales. El Municipio de Quinsaloma enfrenta obstáculos como falta de coordinación y detección temprana de interferencias, motivo por el cual se hace evidente la necesidad de la implementación de una metodología que optimice los procesos. BIM permite una gestión inteligente de las obras públicas disminuyendo los problemas que se presentan en la planificación de un proyecto. Esta investigación se desarrolló a través de una metodología mixta, donde a partir de encuestas y entrevistas basadas la herramienta Organizational BIM Assesment Profile tool del Pennsylvania State University se evaluó la situación inicial de BIM del Municipio de Quinsaloma y sus usos BIM, que fue el punto de partida para plantear los objetivos y metas BIM. Como resultado se determinó que el nivel de madurez actual es inexistente y el nivel objetivo definido para la implantación es gestionado, permitiendo plantear presupuestos y cronograma referenciales, hitos que permiten avanzar en los niveles de implementación BIM. Los resultados de este estudio plantean una línea base apropiada para municipalidades de Ecuador en la aplicación BIM, reduciendo costos y tiempo en obras, generando oportunidades de desarrollo a los cantones.

**Palabras Clave:** BIM, implantación BIM en Ecuador, gestión BIM de proyectos públicos, hoja de ruta BIM.

## ***ABSTRACT***

The efficiency in the public management of municipalities in Ecuador is directly dependent on the execution of quality civil works, which pose a challenge in their design and planning due to technological, structural, social, and economic limitations, inherent in a conventional methodological approach that does not meet current requirements. The Municipality of Quinsaloma faces obstacles such as lack of coordination and early detection of interferences, making it evident that there is a need for the implementation of a methodology that optimizes these processes. BIM allows an intelligent management of public works, reducing the problems that arise during project planning. This research was developed through a mixed methodology, where surveys and interviews based on the Pennsylvania State University's Organizational BIM Assessment Profile tool were used to evaluate the initial BIM situation of the Municipality of Quinsaloma and the BIM uses, which served as the starting point for establishing the BIM objectives and goals. As a result, it was determined that the current maturity level is non-existent, and the defined target level for implementation is "managed," enabling the establishment of reference budgets and schedules, milestones that allow progress in the BIM implementation process. The results of this study propose an appropriate baseline for municipalities in Ecuador regarding BIM application, reducing costs and time in public works and generating development opportunities for the cantons.

**Keywords:** BIM, BIM implementation in Ecuador, BIM project management for public works, BIM roadmap.

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	I
ABSTRACT .....	II
ÍNDICE GENERAL .....	III
ABREVIATURAS .....	VI
SIMBOLOGÍA .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS .....	IX
CAPÍTULO 1 .....	10
Introducción .....	10
1.1 Antecedentes .....	11
1.2 Localización .....	13
1.3 Estudios previos .....	14
1.4 Definición del problema .....	14
1.5 Justificación .....	15
1.6 Objetivos .....	16
1.6.1 Objetivo General .....	16
1.6.2 Objetivos Específicos .....	17
CAPÍTULO 2 .....	18
Desarrollo del proyecto .....	18
2.1 Marco conceptual .....	18
2.1.1 ¿Qué es BIM? .....	21
2.1.2 Aporte a la gestión de proyectos públicos .....	22
2.1.3 Aplicación de BIM en América Latina .....	24
2.1.4 Desafíos en la implantación de BIM en Ecuador .....	25
2.2 Marco metodológico .....	28

2.2.1	Trabajo de campo / Levantamiento de la información organizacional....	29
2.2.2	Trabajo de laboratorio o gabinete / Procesamiento de la información....	31
2.2.3	Tabulación de datos / Valoración y asignación de niveles de madurez BIM, identificación de elementos de implantación BIM .....	32
2.2.4	Solución a diseñar / Solución de diseño para GAD Quinsaloma.....	33
CAPÍTULO 3.....		35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		35
3.1	Resultados.....	35
3.1.1	Nivel de madurez actual.....	36
3.1.2	Usos BIM.....	38
3.1.3	Entorno Común de Datos.....	39
3.1.4	Nivel de madurez objetivo y análisis de procesos (Objetivos y metas BIM)	41
3.1.5	Roles BIM.....	44
3.1.6	Capacitaciones y software .....	46
3.2	Análisis de resultados.....	51
3.3	Diseño de la solución, presupuesto y cronogramas referenciales .....	54
3.3.1	Presupuesto de capacitaciones BIM .....	54
3.3.2	Presupuesto de infraestructura BIM .....	55
3.3.3	Cronograma .....	56
3.3.4	Hoja de ruta.....	57
3.3.5	Check list.....	58
3.3.6	Cronograma de Implantación .....	59
3.3.7	Análisis económico.....	61
CAPÍTULO 4.....		63
Conclusiones Y Recomendaciones .....		63
Conclusiones .....		63

Recomendaciones .....	64
BIBLIOGRAFÍA.....	65
PLANOS Y ANEXOS.....	71

## ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
GADM	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
BIM	Building Information Methodology
GSA	General Services Administration
LOD	Level of Development
TIR	Tasa Interna de Retorno
VAN	Valor Actual Neto
CAF	Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe
NDI	Niveles de Información
IFC	Industry Foundation Classes
ISO	Organización Internacional de Normalización
AEC	Arquitectura, Ingeniería y Construcción
DWG	Formato de archivo de AutoCad
RVT	Formato de archivo de Revit
PDF	Portable Document Format
DOC	Formato de archivo de Microsoft Word
XLS	Formato de archivo de Microsoft Excel
JPG	Joint Photographic Experts Group
TDI	Tipos de información
CDE	Common Data Environment
EALDE	EALDE Business School
PYME	Pequeña y Mediana Empresa
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BEP	BIM Execution Plan

## SIMBOLOGÍA

ha	Hectárea
Hab.	Habitante
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Ubicación del cantón Quinsaloma, Provincia Los Ríos.....	13
Figura 2.1 Beneficios actuales de la implementación de BIM.....	23
Figura 2.2 Aspectos analizados de BIM por país.....	26
Figura 2.3 Metodología aplicada a la investigación .....	28
Figura 2.4 Fuentes de referencia .....	29
Figura 2.5 Diagrama de flujo de trabajo de proyectos civiles.....	30
Figura 2.6 Registro fotográfico de levantamiento de información .....	31
Figura 2.7 Registro fotográfico de taller introductorio al BIM .....	31
Figura 3.1 Gráfico de barras verticales de usos BIM, requeridos por los funcionarios del GAD acorde a la encuesta .....	38
Figura 3.2 Procedimiento de CDE .....	39
Figura 3.3 Mapa de procesos propuesta para la ejecución de proyectos .....	46
Figura 3.4 Gráfico radial del estado actual del elemento Estrategia .....	52
Figura 3.5 Gráfico radial del estado actual de los elementos Usos BIM y Procesos ..	52
Figura 3.6 Gráfico radial del estado actual del elemento Información .....	53
Figura 3.7 Gráfico radial del estado actual del elemento Infraestructura .....	54
Figura 3.8 Gráfica radial del estado actual del elemento Personal .....	54
Figura 3.9 Hoja de ruta de implantación BIM.....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Datos generales de las iniciativas públicas.....	24
Tabla 2.2 Matriz de Madurez BIM (Penn State University, 2013).....	27
Tabla 2.3 Casos de éxito en entidades públicas.....	32
Tabla 2.4 Esquema de pasos a nivel organizacional.....	33
Tabla 3.1 Madurez BIM actual.....	36
Tabla 3.2 Usos BIM en etapas del ciclo de vida del proyecto.....	39
Tabla 3.3 Matriz BIM objetivo.....	41
Tabla 3.4 Roles BIM de Plan Argentina y Chile.....	44
Tabla 3.5 Capacitaciones disponibles.....	47
Tabla 3.6 Habilidades BIM en etapa 1.....	47
Tabla 3.7 Habilidades BIM en etapa 2.....	49
Tabla 3.8 Habilidades BIM en etapa 3.....	50
Tabla 3.9 Características mínimas del equipo.....	51
Tabla 3.10 Presupuesto de capacitaciones BIM.....	55
Tabla 3.11 Presupuesto licencias BIM.....	55
Tabla 3.12 Cronograma de capacitaciones BIM.....	56
Tabla 3.13 Check List.....	58
Tabla 3.14 Cronograma de Implantación.....	60
Tabla 3.15 Indicadores Económicos.....	62

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, el cambio climático, la contaminación, la deforestación, los gases de efecto invernadero, hacen necesario pensar en la sostenibilidad dentro de la construcción de proyectos urbanos, donde los recursos son utilizados de forma eficiente evitando desperdicios y el consumo excesivo de materiales. BIM permite controlar efectivamente los factores que intervienen en el desarrollo de la obra y reducir de manera significativa la ocurrencia de imprevistos y dificultades para alcanzar los objetivos planteados en proyectos urbanos, producto de la gestión y planificación deficiente, optimizando el uso de los recursos de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (Ungureanu, Chelaru, Onuțu, Volf, & Șerbănoiu, 2025).

En Ecuador, los Municipios no presentan casos de implantación BIM, mientras que en empresas o instituciones del Estado se trabaja de manera desarticulada y/o aislada, lo que produce múltiples dificultades en la ejecución de proyectos, como la toma de decisiones inoportunas y desacertadas (Andrade Valle & Arellano Escobar, 2020); es a través del uso de BIM que se comparte de forma eficiente la información y se mejora la

transparencia de los procesos, evitando interferencias en el ciclo de vida de proyectos por falta de coordinación de las diferentes áreas (Rivera, Vásquez, Álvarez, & López, 2024).

El presente proyecto pretende facilitar una hoja de ruta que considere los factores de tiempo, logística y costo para su aplicación en el Municipio de Quinsaloma en la Provincia de Los Ríos, con la posibilidad de optimizar el uso de recursos a través de BIM, así como la reducción de errores en fases de diseño y construcción y brindar oportunidades de desarrollo sostenible que se detallan en los ODS 7, 8 y 9.

Este estudio se encuentra dado por un análisis inicial a través del Pennsylvania State University mediante su herramienta Organizational BIM Assesment Profile tool que pretende conocer la situación actual del trabajo en el Departamento de Planificación y Ordenamiento Territorial donde se conciben los diseños de proyectos urbanos y, a su vez conocer cuál es el alcance de madurez BIM que el Gobierno Autónomo puede obtener según sus objetivos y metas, brindando como mínimo un medio de intercambio de información y modelado con uso de herramientas BIM.

Los proyectos ejecutados en el Departamento de Planificación y Ordenamiento Territorial son de diversa complejidad y responden a una necesidad ciudadana, mismos que requieren una interacción entre colaboradores para agilizar los trabajos asignados. Esta investigación adopta un enfoque hacia los procesos organizacionales del Gobierno Autónomo Descentralizado de Quinsaloma para comprender los desafíos ante una implementación BIM y de esta manera enunciar y formular los componentes BIM adecuados y la inversión que requiere su implementación.

## **1.1 Antecedentes**

Building Information Modeling (BIM) es una metodología de trabajo que busca mejorar la eficiencia en la ejecución de proyectos, corrigiendo el impacto en la economía y la sostenibilidad del proyecto, por tanto, la aplicación de esta metodología juega un rol esencial en el diseño de proyectos ingenieriles de gobiernos municipales (Alsina Saltarén, 2017).

En la industria de la construcción, el avance de la tecnología ha permitido disminuir positivamente las deficiencias técnicas y administrativas, tanto en obras privadas como públicas (Ramos Mamani, 2019).

En Perú, autores como Chávez, Cárdenas & Chávez (2022) y Angulo Zubieta & Polanco Rojas (2022) realizaron investigaciones que estudian aspectos de las decisiones en relación a proyectos públicos de forma ingenieril y arquitectónica, enfatizando la aplicación de BIM para un óptimo diseño/planificación de obras, encontrando que BIM aporta ventajas como una adecuada planificación de cronogramas y presupuestos, reduciendo costos e imprevistos constructivos, solucionando de forma efectiva conflictos relacionado con trabajos desarticulados, en conclusión una adecuada implementación BIM permite una óptima planificación de obras.

Si bien es cierto BIM no es una metodología nueva, actualmente en Ecuador no se encuentran estudios que investiguen la aplicación BIM en gobiernos autónomos descentralizados donde se planteen propuestas de aplicación BIM y sean la base para futuras investigaciones. Esto sumado al inexistente marco normativo, proporciona un vacío que se debe tratar de llenar mediante el presente estudio.

Localmente, en el cantón Quinsaloma la aplicación de BIM debe, puntualmente, afrontar retos como la capacitación, inversión, aceptación al cambio y apoyo del administrador de turno.

La implementación BIM requiere un cambio de paradigma, Building Information Modeling aparece en el año 1970 y hasta la actualidad, existen desafíos que impiden alcanzar los diferentes beneficios que BIM proporciona al aplicarse al diseño y ejecución de proyectos de construcción. Además, es muy importante tener presente que, como todo nuevo conocimiento, la implantación de BIM tiene su curva de aprendizaje por lo que es fundamental la decisión y el apoyo al proceso de implantación.

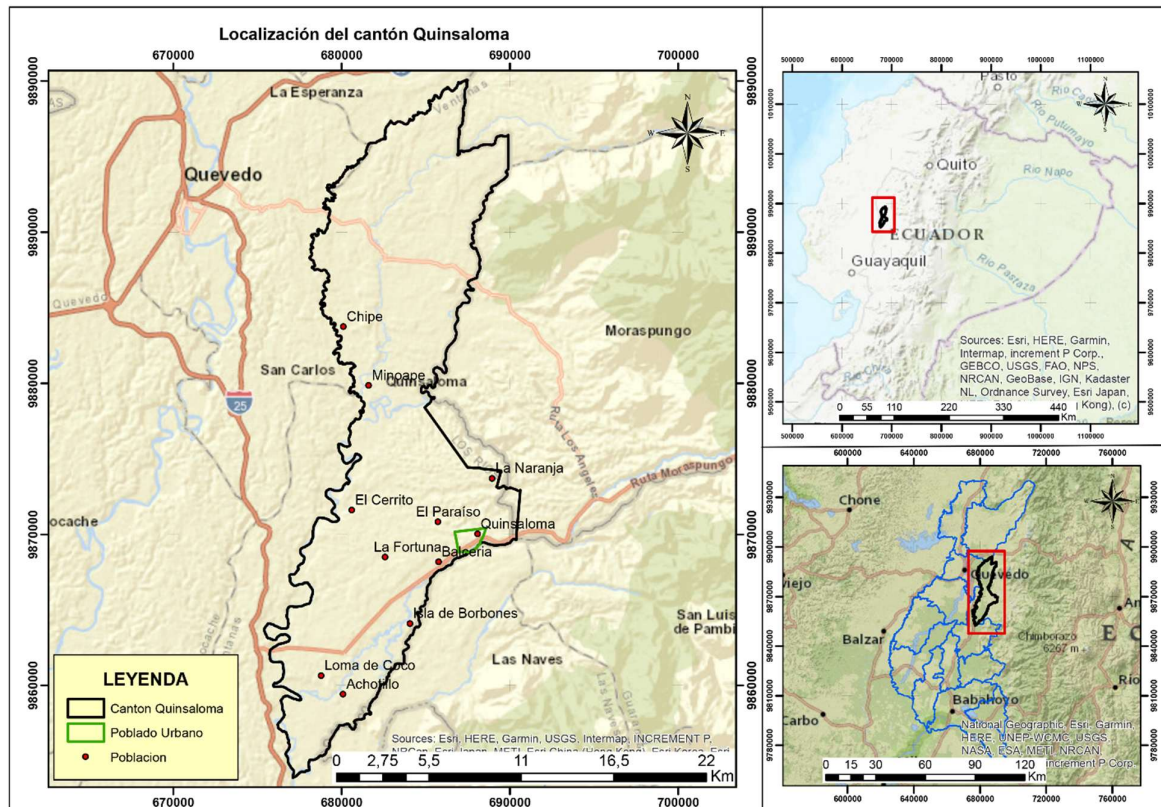
Según Salazar & Galindo (2017) el costo de implementar BIM incluyendo recursos, capacitaciones, personal adicional es menor (51.57%) que los sobrecostos que genera un proyecto que no ha sido desarrollado de manera colaborativa. Esto motivado por la aparición de interferencias en la etapa constructiva que representa un 61.9% de los cambios que se debieron realizar debido a problemas de diseño. Estos sobrecostos y el

uso excesivo de recursos denotan la importancia de optimizar los diseños mediante el uso de metodología BIM por lo que es fundamental un plan de implantación.

## 1.2 Localización

El área de estudio de la presente investigación se encuentra en el cantón Quinsaloma de la Provincia de Los Ríos del país Ecuador (Ver Figura 1.1) Limita por el norte con el cantón Valencia; al sur con el cantón Ventanas; al este con el cantón Pangua de la provincia Cotopaxi y el cantón Las Naves provincia Bolívar; al oeste con los cantones Quevedo y Mocache; a una latitud  $1^{\circ} 12' 22''\text{S}$ , longitud  $79^{\circ}18'52''\text{O}$  y altitud promedio de 150 m.s.n.m., con un clima subtropical debido a su ubicación geográfica con temperaturas entre  $8^{\circ}\text{C}$  a  $15^{\circ}\text{C}$  (Nieto-Cañarte, Guamán-Sarango, Vélez-Ruiz, Alcocer-Quinte, & Sinchi-Rivas, 2024).

**Figura 1.1 Ubicación del cantón Quinsaloma, Provincia Los Ríos.**



**Nota:** (GAD Municipal de Quinsaloma, 2018). Mapa político del cantón Quinsaloma, provincia de Los Ríos, Ecuador [Mapa]. Instituto Geográfico Militar de Ecuador.

### **1.3 Estudios previos**

Previo al inicio del proyecto es necesario seleccionar la herramienta de medición BIM, misma que servirá para puntuar y definir el estado actual de BIM en la institución y el nivel de madurez a alcanzar. Entre las herramientas que se pueden utilizar se encuentran: BIM Excellence Online Platform (ChangeAgents AEC), BIM Online Maturity Assessment (National Federation of Builders (NFB)/CITB ), BIM Supporters” BIM Compass (BIM Supporters), CPIx BIM Assessment Form (Construction Project Information Committee), Maturity Matrix: Self-Assessment Questionnaire (Project 13 – Institute of Civil Engineers), NBIMS Capability Maturity Model, Organizational BIM Assessment (Pennsylvania State University), SFT's BIM Compass (Scottish Futures Trust), Supply Chain BIM Capability Assessment (Wates), Vico BIM Scorecard (Vico Software, Trimble) (Centre for Digital Built Britain, 2019).

La herramienta de “Organizational BIM Assessment” encaja con las estrategias de planificación para el estudio de este trabajo, pues evalúa aspectos que se pueden medir en una entidad pública. Fue desarrollado por Pennsylvania State University en 2013 en Estados Unidos, de acceso libre, en formato Excel, con un tiempo estimado a completar de 30 a 60 min, especial para proyectos de infraestructura, con una granularidad moderada, aplicable a disciplinas específicas.

### **1.4 Definición del problema**

Diversos autores coinciden en que la planificación de un proyecto de construcción implica un trabajo complejo, debido a los detalles con que se elabora y planifica la construcción de la obra, la cantidad de información, actividades, equipos y recursos (Porras Díaz, Sánchez Rivera, & Galvis, 2015).

A nivel mundial, en función del impacto ambiental y económico, guiar las primeras etapas de diseño de un proyecto del sector de la construcción, atiende problemáticas como la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> con un manejo controlado de los procesos, siendo la industria contribuyente del 39% de estos gases. Se estima que el 75% de los proyectos arquitectónicos civiles a nivel mundial no cumplen con los requerimientos mínimos de sostenibilidad establecidos por la Unión Europea (Serrano-Baena, Ruiz-Díaz, & Gilabert Boronat, 2023), a pesar de que las afectaciones citadas provienen de las actividades propias de la construcción de nuevas obras.

El sector urbano contribuye con el 75% de las emisiones contaminantes al medio ambiente, es aquí donde se puede trabajar desde la administración pública para la promoción del desarrollo sostenible, ya que estas consumen hasta el 80% de la energía relacionada al uso de combustible y la producción de materiales (Revelo Cáceres, Garcia-Martinez, & Gómez de Cózar , 2023), aquí la importancia de generar una metodología con aporte a la planificación a través de equipamientos e infraestructura que ayude a una adecuada planificación territorial.

En Ecuador, la implementación de BIM se observa únicamente en el sector privado con algunas iniciativas limitadas (Rivera, Vásquez, Álvarez, & López, 2024) lo que sumando a la falta de un marco regulatorio establecido causa un retraso en el uso de la metodología (Claudio & Salazar, 2022).

La implementación de BIM a nivel local puede ser un desafío a pesar de sus ventajas que favorecen la eficiencia del trabajo arquitectónico/civil, esto debido a la idea de que una planificación se puede hacer con un solo programa o con todos los programas, de que involucra un alto costo, de que es difícil de aprender y de que existe poco personal especializado en el manejo de las herramientas BIM (López, Paiz, & García , 2023).

## **1.5 Justificación**

BIM en la administración pública puede formar parte de una estrategia nacional de difusión de la información duradera, de una metodología que permite mayor eficiencia y eficacia en el control de la obra pública (Fantón & Arruda, 2024).

El proceso de diseño de proyectos urbanos, que inicia desde el área de Planificación y Ordenamiento Territorial del GAD Quinsaloma, requiere de una herramienta que permita al órgano público gestionar de forma eficiente el tiempo, los recursos, los costos, calidad en la comunicación interna organizacional evitando así riesgos como retrasos en la ejecución y exceso de recursos, proporcionando un resultado de calidad en obras y servicios.

La aplicación de la metodología BIM en una etapa de diseño promueve una gestión sostenible en proyectos de construcción, no solo eliminando completa o parcialmente procesos desarticulados y retos en el trabajo colaborativo (Seleme, et al., 2025), sino también favorece, en la disminución de residuos de construcción y el uso de agua, la

aplicación de nuevas tecnologías sustentables, estando alineado con los objetivos de desarrollo sostenibles 7 y 9.

BIM trasciende la idea de un simple programa de computadora, un software, para convertirse en una metodología de trabajo (Seleme, et al., 2025) que, aplicada a nivel nacional, desde las administraciones locales, puede generar, una red inteligente de gestión, donde uno de los focos de mayor interés para su aplicación es la metodología y la tecnología (Prieto-Tibaduiza, Rocha-Vega, Páez-Martínez, & Lozano-Ramírez, 2019). Esto sin dejar de lado que uno de los pilares de BIM es el recurso humano, de esta manera el ODS 8 toma importancia pues se pretende mejorar y promover las oportunidades y entornos de trabajo.

La generación de un plan de implementación BIM en el GAD Quinsaloma, plantea su eficiencia en las etapas iniciales en donde se presenta la mayor cantidad de factores determinantes para la disminución de diferentes riesgos comunes y no comunes en los proyectos de obra civil (Prieto-Tibaduiza, Rocha-Vega, Páez-Martínez, & Lozano-Ramírez, 2019).

En Estados Unidos, la Administración General de Servicios (GSA), aplicó BIM en proyectos del sector público, en Reino Unido se incentiva el uso de BIM desde 2016, en Noruega, se incluyó BIM en las universidades a partir del 2010, en Finlandia se realiza pilotos desde 2001 y desde 2007 es requisito en los nuevos proyectos el uso de BIM (López, Paiz, & García, 2023), todo esto es un factor importante en búsqueda de mejorar las capacidades tecnológicas y fomentar la innovación (ODS 9), lo que hace necesario que en el Ecuador se inicie este tipo de procesos de implantación a pequeña escala.

Con la aplicación BIM a ciudades medias, con densidades entre 40 y 80 hab/ha se puede obtener una alta eficiencia y reducir el consumo de recursos como el agua, disminuir residuos y el uso de energía, etc. (Programa de las Naciones Unidas Hábitat III, 2016), de esta manera el proyecto respalda el ODS 7 que busca mejorar la eficiencia energética.

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 Objetivo General**

Desarrollar un plan de implantación de la metodología BIM para el Municipio de Quinsaloma, que permita optimizar la gestión de proyectos de infraestructura pública,

mejorando la eficacia y sostenibilidad de los procesos constructivos mediante la definición y adopción de niveles de madurez BIM.

### **1.6.2 Objetivos Específicos**

- Determinar el nivel actual de madurez BIM en el Municipio de Quinsaloma mediante la aplicación de encuestas para la determinación del punto de partida del proyecto.
- Evaluar el grado de apertura hacia la incorporación de herramientas tecnológicas a través de la difusión, promoción y prácticas de la metodología BIM para facilitar una correcta adopción de los usos BIM establecidos para la entidad.
- Diseñar una hoja de ruta de implementación progresiva que considere aspectos técnicos, logísticos, económicos y formativos en el área de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de manera que su aplicación sea viable.

# CAPÍTULO 2

## DESARROLLO DEL PROYECTO

### 2.1 Marco conceptual

Con el objetivo de lograr un mejor entendimiento del marco conceptual y metodológico del proyecto, se presentan a continuación algunos términos y definiciones tomados de la guía básica para funcionarios públicos de la CAF (CAF – Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe, 2023):

- **Entidad BIM:** Herramienta de realidad virtual que describe un elemento de construcción sea físico y/o abstracto (BIM Dictionary, 2025).
- **Hoja de Ruta:** Planteamiento de plan detallado para el alcance de un objetivo específico (BIM Dictionary, 2025).
- **Iniciativa pública:** Plan o agenda, dirigido por el País, que impulsa la implantación de Building Information Modeling en obras públicas a nivel nacional (no local, estatal, ni por provincia) (BIM Dictionary, 2025).

- **Meta:** Es el objetivo que se desea lograr por medio de la implantación de la metodología BIM en un determinado tiempo (BIM Dictionary, 2025).
- **Modelos BIM:** Hace referencia a un modelo digital tridimensional (3D) basado en categorías, abundante en información, realizado por un participante del proyecto usando una herramienta de software BIM (BIM Dictionary, 2025).
- **Niveles de Desarrollo (LOD):** Parámetro BIM usado para determinar la información que se incluye en un modelo tridimensional perteneciente al proceso de planificación y construcción de proyectos (BIM Dictionary, 2025).
- **Niveles de Información (NDI):** Grados de profundidad que posiblemente posean los elementos del modelado BIM incluyendo datos sobre información geométrica y no geométrica, de acuerdo con la Evolución del Proceso de Información de los Modelos en que se necesite (Planbim Corfo, 2019).
- **Tipos de información (TDI):** Se refiere al conjunto de información que poseen los modelos BIM (Planbim Corfo, 2019).
- **Cumplimiento BIM (BIM compliance):** Es la capacidad de las entidades y/o equipos de proyecto para cumplir requisitos prescritos o mandados, así como los dispuestos en las normativas nacionales o internacionales, requerimientos específicos de un cliente y/o directrices del sector (BIM Dictionary, 2025).
- **Preparación BIM (BIM readiness):** Integra aquellas acciones preparatorias que una organización o equipo de proyecto efectúa previo a adoptar explícitamente la metodología BIM (BIM Dictionary, 2025).
- **Capacidad BIM (BIM capability):** Son las aptitudes elementales e imprescindibles para colaborar en un proceso BIM o producir un resultado BIM. Esto abarca, por ejemplo, la disponibilidad de herramientas BIM, protocolos y otros elementos en una organización o en un proyecto determinado (BIM Dictionary, 2025).
- **Madurez BIM (BIM maturity):** Es el grado de capacidades BIM que el equipo del proyecto presenta. Regularmente se evalúa en una escala ordinal estratificada en ad hoc, definido, gestionado, integrado y optimizado. Los modelos de medición de madurez (BIM Maturity Models) toman mejoras graduales y continuas en la previsibilidad, calidad y repetibilidad de las capacidades BIM. Estas particularidades son indispensables para disponer referencias de desempeño y objetivos alcanzables paulatinamente (BIM Dictionary, 2025).

- **Competencia BIM (BIM competency):** Hace alusión a alguno de los cuatro últimos conceptos mencionados. El modelo BIM en su nivel de madurez incluye evaluaciones sobre los modelos de madurez BIM que suelen integrar en su análisis temas de disposición relacionados con el cumplimiento, la organización, la capacidad y la madurez BIM (BIM Dictionary, 2025).
- **ISO 19650 (Organización Internacional de Normalización):** La ISO 19650 es una norma que permite organizar y digitalizar la información de proyectos civiles, pueden ser documentos que contengan los conceptos y detalles de la gestión de la información en cada una de las etapas del ciclo de vida del proyecto o etapa de modelado de información de construcción (BIM). Consta de seis partes: conceptos y principios, fase de entrega de activos, fase operativa de los activos, intercambio de información, enfoque de seguridad para la gestión de la información, información sobre seguridad y salud (BIM Dictionary, 2025).
- **Common Data Environment (CDE):** En español, entorno común de datos, es el origen de la información documentada establecida para el proyecto a ejecutar, misma que se reúne, gestiona, difunde y archiva, mediante un procedimiento planificado y controlado, en términos generales, es la fuente oficial y confiable de la información. El CDE está compuesto por una solución de Common Data Environment y un proceso de trabajo CDE. El proceso de trabajo estructura el flujo de la información en cada etapa del proyecto en los cuatro estados mencionados. La solución CDE se refiere a una herramienta tecnológica, servidor o nube, en donde se gestiona la base de datos que respaldan el flujo de trabajo CDE (BIM Dictionary, 2025).
- **Plan de Ejecución BIM (BEP):** Es un documento que detalla cómo el Equipo de Ejecución BIM cumplirá con la normativa relacionada a la gestión de la información ISO 19650-2. Hace referencia a una solución de requisitos de intercambio de la información del proyecto y se presenta como documento recopilatorio a la parte designante. Está compuesta por dos versiones adicionales, la primera es propuesta por el posible equipo previo al nombramiento y la segunda que es entregada por el equipo designado posterior al nombramiento.

### **2.1.1 ¿Qué es BIM?**

Si bien BIM es el acrónimo inglés del término “modelado de información para la construcción”. Según la norma ISO 19650-1 se entiende por BIM el “uso de una representación digital compartida de un activo construido para facilitar los procesos de diseño, construcción y operación, y proporcionar una base confiable para la toma de decisiones” (International Organization for Standardization, 2018a). En general, se usa BIM para referirse a los modelos de tres dimensiones, los softwares que los generan y los métodos de análisis que estos mecanismos brindan (Soto, C; Manríquez, S - CAF, 2023).

Según el BID (Banco Interamericano de Desarrollo), la aplicación de BIM permite reducir costos en un 33%, disminuir un 50% el uso de tiempo y aumentar un 20% la productividad (De La Rosa, 2021). De la misma forma, a través de la aplicación de instrumentos de investigación como encuestas en relación a BIM en América Latina y el Caribe en 2020 se encontraron los siguientes beneficios: reducción de conflictos producto de la coordinación en etapas de construcción, disminución de errores en etapas de planificación, disminución de retrabajos, desperdicios y horas de trabajo (Lacaze, 2020). Algo que diferencia a BIM de un modelado convencional es que no se enfoca únicamente en las características geométricas como la forma, el tamaño, etc., sino también en otras propiedades como los materiales, los costos, coeficiente térmico, etc., lo que facilita una gestión más eficiente e informada de todos los procesos a lo largo del ciclo de vida de un proyecto (Soto, C; Manríquez, S - CAF, 2023).

#### **2.1.1.1 Autodesk Revit**

Revit es un software de la metodología BIM desarrollado para Microsoft Windows de Autodesk, empresa que ofrece soluciones enfocadas en el área de la construcción, es una herramienta que permite el manejo de datos, visualización de modelos y optimización de trabajos de construcción (González, et al., 2022).

Según Autodesk (2025): Revit es un programa donde se almacena toda la información de una obra civil, incluido las vistas del modelo, las láminas, presupuestos y cantidades de los objetos paramétricos, además de facilitar el trabajo colaborativo eficiente entre arquitectos, ingenieros y administradores ya que permite la revisión instantánea de la información del modelo, planificaciones, visualizaciones 3D, etc.

Actualmente, Revit es uno de los softwares con mayor uso para el trabajo de modelado 3D ya que cuenta con varios complementos que permiten al usuario desarrollar un

análisis del proyecto en todas las etapas de su ciclo de vida, además, acepta el enlace a otras herramientas CDE para la transferencia y uso de la información a través de formatos IFC (Sánchez, D'Paola , & Botero, 2015); (Montagud, 2018); (Pérez, 2017).

El centro del programa es el enlace por medio de los parámetros de los objetos desarrollados, en donde cualquier cambio en el archivo original involucra cambios en toda la información del modelo, ya sea en vistas 2D y 3D, cantidades, presupuestos, cronogramas, etc. consiguiendo una secuencia de cambios automatizada. Comúnmente los planos de los proyectos civiles se entregan o realizan en un formato Autocad (2D), lo que se requiere para el uso de un modelo 3D un programa creado por el mismo fabricante, esto permite un enlace sin problemas y esta coincidencia hace que el programa presente un manejo similar o conocido, permitiendo un aprendizaje en un periodo reducido en comparación a otros programas (Pereyra & Salazar , 2009).

#### **2.1.1.2 Trimble Connect**

Trimble Connect es una herramienta que facilita el trabajo colaborativo de los sectores de arquitectura, ingeniería y construcción (AEC). Su principal función es la de actuar como un Entorno Común de Datos (Common Data Environment, CDE), permitiendo a todos los actores del proyecto ver, revisar, compartir y coordinar información en tiempo real a lo largo del ciclo de vida de un proyecto (Trimble Inc, 2025).

Trimble Connect permite la visualización de archivos desde computadora, celular, tabletas por lo que se puede tener control de todos los cambios desde cualquier lugar, además incorpora visualizadores 2D y 3D compatibles con formatos DWG, RVT, PDF, DOC, XLS, JPG (Trimble Inc, 2025).

Un buen CDE debe cumplir los requerimientos establecidos en la norma ISO 19650, además de ser compatible con formatos abiertos, de manera que se garantice la interoperabilidad, es por esta razón que Trimble Connect es una buena opción a implementar en un GAD con capacidades técnicas limitadas, donde se empieza a trabajar la metodología BIM pues además posee diferentes versiones para iniciar con tareas básicas sin invertir grandes cantidades de dinero inicialmente y avanzar a medida que se gane experiencia (Ingensand & Stempfhuber, 2008).

#### **2.1.2 Aporte a la gestión de proyectos públicos**

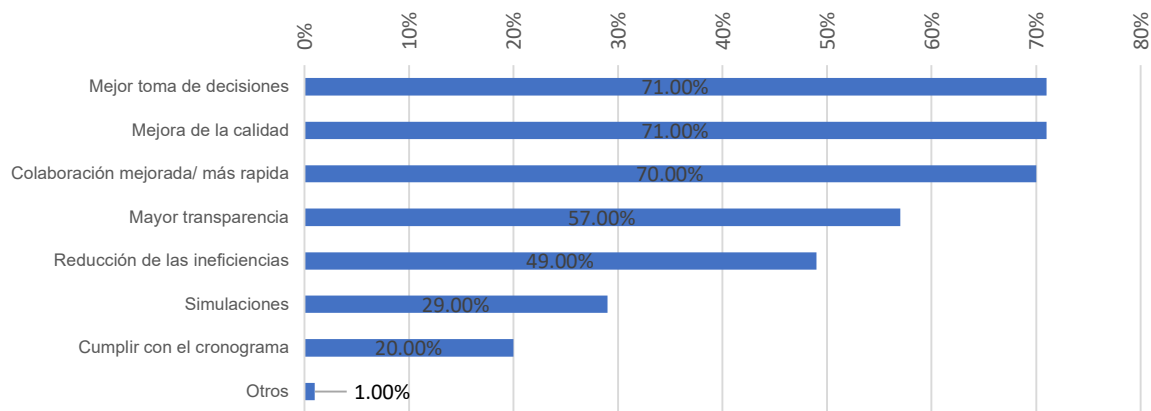
El Global BIM Network constituye un repositorio de bases de datos de casos de éxito que comparten muchos países y sus gobiernos con el objetivo de intercambiar ideas,

conocimientos y experiencias para incluir BIM en el sector público (Global BIM Network, 2018a).

A nivel internacional, existe gran variedad de estudios que certifican los beneficios de adoptar metodología BIM. Según publica BuildingSMART en 2022, en Estados Unidos se pudo constatar que los tiempos para llevar a cabo una obra son menores en un 7%, así mismo, la identificación eficiente de obstrucciones refleja un ahorro del 10% de los costos; todo esto gracias a un 40% menos de cambios no considerados, y un 20% más de eficacia en la elaboración de presupuestos. Además, se observó, que la mejora en la toma de decisiones, la mejora de la calidad y mayor rapidez en la colaboración son los aspectos que más se benefician gracias a esta metodología (BuildingSMART, 2022).

Otro factor de mejora con la adopción de BIM es una mayor claridad y acceso a la información en los procesos de gestión de proyectos públicos, otorgando control y siendo verificable, algo fundamental en países en desarrollo donde los recursos son limitados y donde persisten grandes desafíos por abordar en materia de planificación y obras públicas. En el caso de Ecuador y su situación actual donde se requiere un mejor control de los recursos, una optimización y mejor distribución de los mismos, la Implantación de BIM puede ser un eje fundamental en la reestructuración del proceso de compras públicas.

**Figura 2.1 Beneficios actuales de la implementación de BIM**



**Nota:** (BuildingSMART, 2022).

La aplicación de BIM en entidades públicas, a diferencia de las tecnologías y métodos tradicionales o antiguos, impulsa el trabajo colaborativo en todos los niveles jerárquicos para de esta manera obtener una mejor visualización del proyecto y reducir significativamente errores (Marocco, Cacciaguerra, & Garofolo, 2023).

### 2.1.3 Aplicación de BIM en América Latina

Actualmente, únicamente 9 países dentro del “Panorama general del avance de BIM en América Latina y el Caribe” cuentan con proyectos públicos que promuevan Building Information Modeling (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, España, México, Perú y Uruguay), esto se ve reflejado en un mayor estado de la implementación de BIM (Soto, C; Manríquez, S - CAF, 2023).

Chile destaca a nivel de Sudamérica en la implantación de BIM pues implementó el Plan BIM Chile en 2016, para mejorar la productividad y sustentabilidad de la industria de la construcción a través de diversas estrategias, estandarización e intercambio de experiencias entre países (Erazo Rondinel, Ramirez Valenzuela, Motta, & Romaní Chavez, 2024). Países como Colombia, Perú, Argentina, México, Costa Rica, Uruguay y Brasil poseen como mínimo una institución pública que incentiva la adopción de BIM en el estado, por ello en 2018 se sumaron a Chile para fundar la Red BIM GOB LATAM (Soto, C; Manríquez, S - CAF, 2023).

En el foro de Red BIM GOB LATAM de 2019 en Argentina, se indican los avances en la región, y se evidencia la ausencia de nuestro país en esta Red (Moyón Silva & Samaniego Amaguaya, 2023).

**Tabla 2.1 Datos generales de las iniciativas públicas**

PAÍS	NOMBRE DE LA INICIATIVA	INSTITUCIÓN QUE LA LIDERA	AÑO DE INICIO
Argentina	SIBIM	Ministerio de obras Públicas	2018
Brasil	BIM-BR	Ministerio de Economía	2017
Chile	Planbim	Ministerio de Economía (CORFO)	2016
Colombia	(Sin nombre)	Ministerio Vivienda, Ciudad y Territorio, Ministerio de Transporte, Financiera de Desarrollo Nacional (FDN), Departamento Nacional de Planeación (DNP)	2020
Costa Rica	Comisión Interinstitucional BIM (CII-BIM)	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica	2019
España	Comisión BIM (CBIM)	Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana	2015
México	(Sin nombre)	Secretaría de Hacienda y Crédito Público	2016
Perú	Plan BIM	Ministerio de Economía y Finanzas	2019
Uruguay	(Sin nombre)	Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Ministerio de Vivienda, CND	2018

**Nota:** En base en el gráfico de la Red BM de Gobiernos Latinoamericanos (Soto, C; Manríquez, S - CAF, 2023).

#### **2.1.4 Desafíos en la implantación de BIM en Ecuador**

En Ecuador, el uso de BIM en entidades públicas, representa una estrategia que aporta a la sostenibilidad de los proyectos que se plantean para desarrollarlos con eficiencia y calidad, sin embargo, se hace necesario la adopción de normativas nacionales que permitan la optimización de procesos, reducción de costos y mejoras desde la planificación (Mendoza & Sánchez, 2025).

Según Moyón Silva & Samaniego Amaguaya (2023), los factores que dificultan la implantación BIM en un programa nacional principalmente es la falta de conocimiento de BIM y no fomentar las habilidades básicas necesarias para su uso, la inexistencia de incentivos para el desarrollo profesional, la carencia de equipos, tecnologías y presupuesto para estas actividades, además de una debilidad en la comunicación entre directivos y personal.

Otros autores como Mendoza & Sánchez (2025) afirman que en Ecuador la implementación de BIM se encuentra con grandes retos como la falta de personal especializado y una cultura que se opone al cambio en la metodología de trabajo coordinado y aplicaciones tecnológicas, todo esto se ve reflejado en un panorama limitado en cuanto a adopción BIM en relación a otros países vecinos como Perú, Colombia, Chile, etc., tal como se observa en la Figura 2.2.

En el trabajo de planificación y diseño de proyectos públicos, estos elementos que dificultan la implantación de BIM, se observan especialmente en obras pequeñas o de pocos recursos (Mendoza & Sánchez, 2025).

**Figura 2.2 Aspectos analizados de BIM por país**



**Nota:** Panorama del avance de la implementación de BIM en América Latina y el Caribe (Soto, C; Manríquez, S - CAF, 2023).

La información de partida para la implementación de BIM en el GAD de Quinsaloma es el nivel de madurez BIM actual, mismo que se obtendrá mediante la aplicación de encuestas a los técnicos que laboran en dicha entidad. Estas encuestas están basadas en los parámetros que evalúa el Pennsylvania State University en su matriz de Niveles de Madurez BIM en el que se analizan elementos como: procesos, información, estrategias, infraestructura, usos y personal, los cuales se miden de 0 (cero) al 5 (cinco), siendo 0 (cero) inexistente y 5 (cinco) optimizado como se muestra en la . Cada elemento de planificación desarrolla diversos parámetros, sin embargo, cada uno se evalúa independientemente.

A través de la información obtenida con la encuesta durante la aplicación de Organizational BIM Assessment Profile tool se puede definir el nivel de madurez BIM que se desea alcanzar. Adicionalmente se llevarán a cabo entrevistas con los directores departamentales, las mismas que permitirán recopilar información acerca de los recursos tecnológicos y económicos que posee el GAD y hasta qué nivel de madurez estos factores permiten el desarrollo de las metas y objetivos del GAD.

Es importante mencionar que, mediante una clase introductoria de BIM, destinada a los técnicos del GAD pertenecientes al área de Planificación y Ordenamiento territorial, se pretende enlazar este conocimiento básico previo a las encuestas a realizar ya que esto no cambia el estado de BIM actual en la institución, sin embargo, permite tener una idea del nivel de madurez de BIM que se desea alcanzar.

El organigrama del Municipio identificará los departamentos vinculados a BIM y cómo esos departamentos se conectan entre sí. Esto en base a la información proporcionada por las autoridades del Gobierno Autónomo.

**Tabla 2.2 Matriz de Madurez BIM (Penn State University, 2013)**

Elemento de Planificación	Nivel de Madurez BIM						N. Actual	N. Objetivo	Max. Posible
	0 Inexistente	1 Inicial	2 Gestionado	3 Definido	4 Gestionado cuantitativamente	5 Optimizado			
<b>Estrategia</b>							2	2	25
<b>Misión y metas organizacionales</b>	No tiene misión ni metas organizacionales	Misión organizacional Básica establecida	Metas organizacionales Básicas establecidas	Misión de la organización que aborda el propósito, los servicios y los valores (como mínimo)	Los objetivos son específicos, medibles, alcanzables, relevantes y oportunos.	La misión y los objetivos se revisan, mantienen y actualizan periódicamente (según sea necesario).	1	1	5
<b>Visión y Objetivos BIM</b>	No hay visión ni objetivos BIM definidos	Visión BIM básica establecida	Objetivos básicos BIM establecidos	La visión BIM aborda la misión, la estrategia y la cultura	Los objetivos BIM son específicos, medibles, alcanzables, relevantes y oportunos.	La visión y los objetivos se revisan, mantienen y actualizan periódicamente (según sea necesario).	0	0	5
<b>Soporte de gestión</b>	Sin apoyo de gestión	Apoyo limitado para el estudio de viabilidad	Soporte completo para la implementación de BIM con cierto compromiso de recursos	Soporte completo para la implementación de BIM con el compromiso de recursos adecuado	Apoyo limitado para continuar los esfuerzos con un presupuesto limitado	Pleno apoyo a los esfuerzos continuos	1	1	5
<b>Líder BIM</b>	No hay Líder BIM	Líder BIM definido con limitado tiempo comprometido a la iniciativa BIM	Líder BIM con tiempo adecuado para la iniciativa	Múltiples líderes BIM con su respectivo grupo de trabajo	Líder de soporte BIM de nivel ejecutivo con compromiso de tiempo limitado	Campeón BIM de nivel ejecutivo que trabaja en estrecha colaboración con el líder del	0	0	5

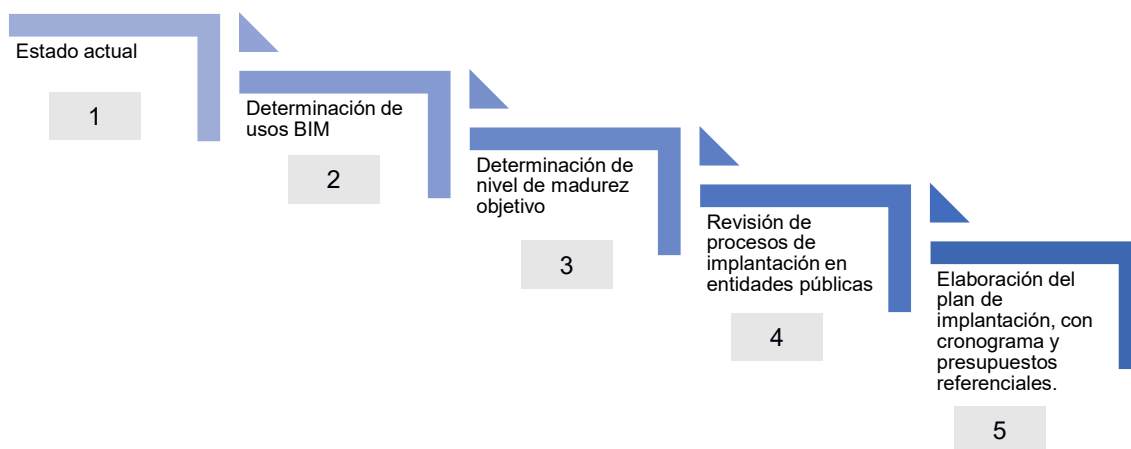
		grupo de trabajo							
<b>Estrategia</b>	<b>0 Inexistente</b>	<b>1 Inicial</b>	<b>2 Gestionado</b>	<b>3 Definido</b>	<b>4 Gestionado cuantitativamente</b>	<b>5 Optimizado</b>	2	2	25
<b>Comité de planificación BIM</b>	<b>Sin Comité de Planificación BIM</b>	Pequeño comité ad-hoc formado únicamente por interesados en BIM	El Comité BIM está formalizado, pero no incluye a todas las unidades operativas	Se establece un Comité de Planificación BIM Multidisciplinario con miembros de todas las unidades operativas	El Comité de Planificación incluye miembros de todos los niveles de la organización, incluidos los ejecutivos.	Las decisiones de planificación BIM se integran con la planificación estratégica de la organización	0	0	5

**Nota:** Niveles de madurez BIM (Kreider & Messner, 2013) Calificación cero en nivel actual significa nula adopción de BIM, calificación máxima posible 25 puntos, se encuentran representadas por el color celeste. De color rojo se encuentra la situación inicial de la entidad.

## 2.2 Marco metodológico

La metodología que se aplicó en este proyecto es tipo cascada es decir que cada paso debió estar completo para avanzar al siguiente, esto dentro de un enfoque cualitativo descriptivo integrado con un análisis cuantitativo para la medición de indicadores de desempeño denominados hitos.

**Figura 2.3 Metodología aplicada a la investigación**



**Nota:** De derecha a izquierda, se muestran los pasos a cumplir para desarrollar la investigación.

El plan general de trabajo sigue la secuencia: Estado actual, determinación de usos BIM, determinación de nivel de madurez objetivo, revisión de procesos de implantación en

entidades públicas a nivel mundial y especialmente regional, elaboración del plan de implantación siguiendo las recomendaciones de organismos internacionales y los lineamientos establecidos en la Guía básica BIM para funcionarios públicos (Soto, C; Manríquez, S - CAF, 2023).

**Figura 2.4 Fuentes de referencia**



**Nota:** Base bibliográfica aplicada a la investigación.

- a) Guía básica BIM para funcionarios públicos; b) Nota técnica de introducción BIM: Adopción en la inversión pública; c) Planning guide for facility owners; d) Planbim. Plan BIM Metodologías y tecnologías para una construcción colaborativa; e) BIM en el desarrollo inmobiliario.

### 2.2.1 Trabajo de campo / Levantamiento de la información organizacional

Inicialmente, se identificó al grupo de trabajo del Departamento de Planificación y Ordenamiento Territorial, mismo que respondió una encuesta conformada por preguntas relacionadas al modelo de matriz de madurez BIM planteada por Pennsylvania State University para conocer la situación actual de la entidad pública. Con el propósito de mejorar la retroalimentación de las encuestas efectuadas se realizó una charla

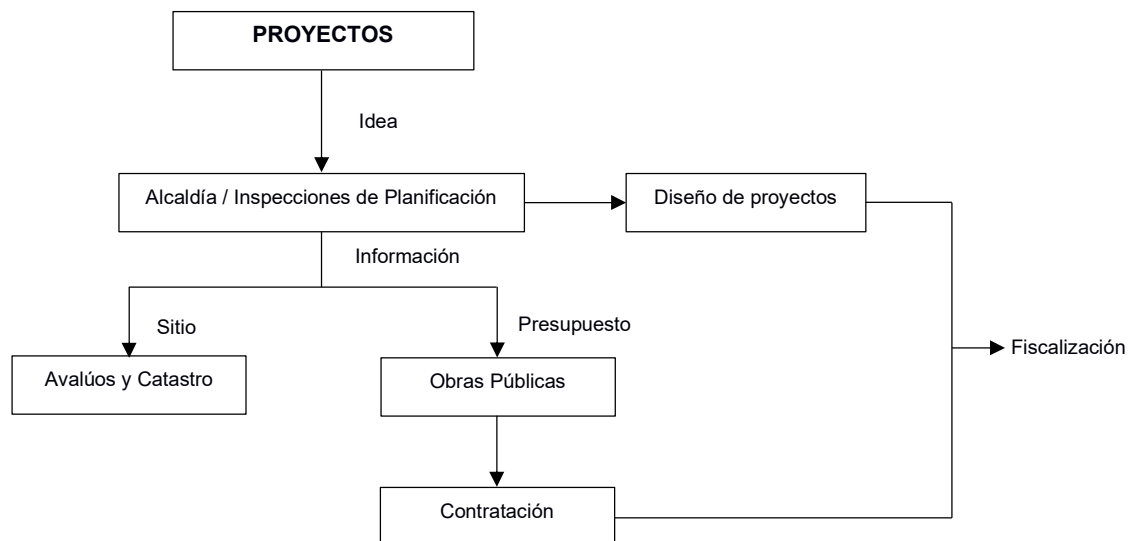
introdutoria sobre los conceptos básicos de BIM. Posterior a esto se identificó y aplicó la encuesta a los integrantes del área de Obras Públicas y Avalúos y Catastros, departamentos que intercambian información con el área de Planificación.

La encuesta se realizó a todo el personal técnico que se involucra en el desarrollo de BIM, esto es 9 personas entre las que se encuentran personal del área de Planificación y Ordenamiento Territorial, Obras Públicas y Avalúos y Catastros, mismos que constituyen la totalidad del personal.

De la misma forma, se realizaron entrevistas con preguntas semi abiertas que permitieron identificar el alcance de madurez BIM que se desea implementar. Estas entrevistas se realizaron de forma directa con el personal técnico y directores departamentales, las mismas que permitieron conocer los usos BIM que mejor se ajustan al trabajo que viene realizando el GAD y que facilitaron la determinación del nivel de madurez BIM objetivo permitiendo que sea alcanzable en función de los recursos que posee la institución. El uso de este instrumento de investigación reforzó la información obtenida, enfocada en identificar oportunidades de mejora que evalúan el rendimiento de los procesos de trabajo.

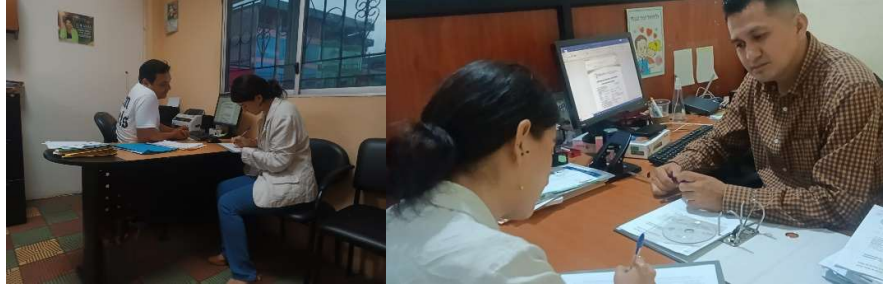
Se realizó un levantamiento de información, desde un enfoque institucional, para realizar el mapa de procesos de trabajo aplicado a proyectos, mismo que servirá para comprender cómo el departamento de planificación se relaciona directamente con otros departamentos de la institución.

**Figura 2.5 Diagrama de flujo de trabajo de proyectos civiles**



**Nota:** Información proporcionada por técnicos municipales (2025). (GAD Municipal de Quinsaloma)

**Figura 2.6 Registro fotográfico de levantamiento de información**



Con el objetivo de medir la resistencia al cambio y el apoyo de la dirección a la adopción de BIM, se efectuó una sesión en la que los técnicos del GAD pudieron conocer de cerca el trabajo en Revit, así como las facilidades y ventajas del uso de Trimble Connect para el modelado e intercambio de información como se puede apreciar en la Figura 2.7

**Figura 2.7 Registro fotográfico de taller introductorio al BIM**



## **2.2.2 Trabajo de laboratorio o gabinete / Procesamiento de la información**

El análisis de la información recolectada consiste en calificar según la matriz del Pennsylvania State University (Ver ) la situación actual y el nivel de madurez de BIM en la institución, identificando las oportunidades de adopción de nuevos procesos y tecnología.

La calificación estuvo dividida en varios niveles, desde el nivel cero, que describe la inexistencia de BIM en la institución, hasta el nivel cinco que es el nivel máximo que una entidad puede lograr.

Se seleccionó de forma cuidadosa los niveles de objetivos que son alcanzables por el Gobierno local de acuerdo a la experiencia y conocimiento del equipo de trabajo, de los procesos que comúnmente se tramitan y de las áreas del municipio que se relacionan a estas actividades.

En la Tabla 2.3 se presenta un resumen de los casos exitosos de implantación BIM en entidades públicas. De los cuales, se identificaron los elementos clave que permitieron el desarrollo óptimo de los nuevos procesos y tecnología.

**Tabla 2.3 Casos de éxito en entidades públicas**

NOMBRE DEL PROYECTO	PAÍS	CIUDAD	AÑO	HITOS IMPORTANTES CONSEGUIDOS
<b>Implementación BIM en una pequeña empresa peruana (PYME)</b>	Perú	Lima	2021	1 Evaluación del estado actual de procesos, personal y tecnología
				2 Definición de objetivos (modelo colaborativo federado)
				3 Creación de roles BIM
				4 Adopción de Software BIM como Revit, CipeCAD, Solibri Model Checker
				5 Capacitación continua y nuevo personal con conocimientos BIM
				6 proyecto piloto
<b>Modelo metodológico de implementación BIM (EALDE)</b>	España	Madrid	2022	1 evaluación del estado actual de procesos, recursos y capacidades
				2 Determinación de servicios y procesos a digitalizar
				3 Definición de cronograma, recursos y elaboración de BEP
				4 Adopción de Software BIM como Revit, Navisworks, etc.
				5 Determinación de diagramas de flujo (documentación, licencias, contrataciones y capacitaciones)
				6 Medición de cumplimiento de estándares
				7 Socialización
<b>Ministerio de Obras y Servicios Públicos de San Juan</b>	Argentina	San Juan	2021	1 Capacitación sobre BIM y software Revit y Navisworks
				2 Proyecto piloto de documentación para licitación
				3 Definición de flujos de trabajo
				4 Creación de plantillas para optimización de recursos y tiempo
				5 adopción de un CDE
<b>Uso de BIM en proyectos de agua, saneamiento e infraestructura hídrica (BID)</b>	México	Ciudad Juárez	2025	1 Coordinación de información
				2 Predicción de tiempos y costos
	Colombia	Medellín		3 Optimización de diseños mediante visualización de interferencias
	Perú	Zarumilla		4 Mejor planificación, logística y mantenimiento

**Nota:** (Vélez, 2021) (EALDE Business School, 2022) (Ministerio de Obras y Servicios Públicos de San Juan, 2021) (Banco Interamericano de Desarrollo, 2025)

### **2.2.3 Tabulación de datos / Valoración y asignación de niveles de madurez BIM, identificación de elementos de implantación BIM**

Para identificar los elementos de implantación, se evaluó el grado de apertura hacia la incorporación de herramientas tecnológicas tanto de la dirección a cargo, como de los equipos a participar en los usos BIM, además se estableció los usos BIM más convenientes para la institución y por consiguiente los nuevos roles que desempeñarán

los técnicos. Esta identificación de elementos de implantación permitió elaborar un cronograma de implantación, se elaboró un check list recomendado de implantación y un presupuesto referencial. También, se establecieron los elementos: personas, procesos y tecnologías, a requerirse para la implantación de BIM en la institución.

### 2.2.4 Solución a diseñar / Solución de diseño para GAD Quinsaloma

Se detallaron los elementos de la hoja de ruta estratégica para la implementación de BIM, comprendida en elementos de planificación, periodo de tiempo, estado actual de la entidad, estado final deseado por el GAD, hitos que se requieren alcanzar y usos de BIM que se utilizarán en los procesos de planificación y diseño de proyectos en el Departamento de Planificación y Ordenamiento Territorial para asegurar una correcta implementación.

**Tabla 2.4 Esquema de pasos a nivel organizacional**

PASOS A NIVEL DE ORGANIZACIÓN	<b>ESTRATEGIA</b>	<b>A. DIAGNÓSTICO Y PLANIFICACIÓN</b> 1. Definir los objetivos de la implementación de BIM para la institución 2. Definir una hoja de ruta para la implementación de BIM 3. Diagnosticar y comprender la factibilidad de implementar BIM en la institución
	<b>PERSONAS</b>	<b>B. ROLES BIM</b> 4. Definir los roles BIM necesarios 5. Determinar las capacitaciones necesarias para los roles BIM definidos 6. Identificar y gestionar a las personas proclives y resistentes al cambio <b>C. DIFUSIÓN INTERNA</b> 7. Promover y comunicar las acciones y mejoras de BIM
	<b>ESTANDARES Y PROCESOS</b>	<b>D. LEVANTAMIENTO DE PROCESOS</b> 8. Levantar y documentar el proceso de los proyectos seleccionados 9. Identificar los principales obstáculos y definir los objetivos específicos para la utilización de BIM en los proyectos <b>E. ESTANDARES Y REQUERIMIENTO BIM</b> 10. Seleccionar los Usos BIM a incluir en los proyectos 11. Seleccionar y aplicar estándares y protocolos para la estructuración y gestión de información interoperable en BIM 12. Desarrollar el documento de requerimiento de BIM <b>F. MEDICION</b> 13. Definir los indicadores y metas BIM del proyecto, construir una línea base y medir desempeño durante el proyecto piloto 14. Reconocer y documentar las lecciones aprendidas y buenas prácticas de los proyectos piloto realizados
	<b>TECNOLOGÍA</b>	<b>G. HERRAMIENTAS INFORMATICAS Y AMBIENTE COLABORATIVO</b> 15. Definir e implementar software y hardware para la utilización de BIM 16. Definir y utilizar un ambiente colaborativo para los proyectos

**Nota:** Pasos mínimos necesarios para implementar BIM en una institución pública (Soto, C; Manríquez,

Como se puede apreciar en la Tabla 2.4, los pasos mínimos a seguir para asegurar una correcta implementación de BIM en entidades públicas, abarca 4 pilares fundamentales: estrategia, personas, estándares y procesos, tecnología.

El primero conocido como estrategias, determina los niveles de madurez BIM que permite identificar los objetivos de implantación BIM los cuales deben estar alineados con la misión y visión de la municipalidad, lo que brinda un diagnóstico y un objetivo al cual llegar incluyendo fases, metas, responsables, costos e hitos.

Para cumplir con el segundo pilar fundamental de BIM como son las personas, se determinó los roles BIM y, por lo tanto, las competencias que le corresponde a cada miembro del equipo de manera que todos tengan claro el organigrama dentro del plan de implantación y de la nueva metodología de trabajo que permita maximizar los beneficios de la misma. En este apartado se incluye las capacitaciones mínimas que deben tener los miembros del equipo de manera que puedan llevar a cabo sus actividades sin mayores contratiempos analizando el efecto que tuvo la curva J. Esto junto con un costo estimado de las mismas. Sin dejar de lado la gestión necesaria para afrontar la resistencia al cambio a través de comunicación efectiva y motivación adecuada.

En el pilar de estándares y procesos se vigiló la correcta selección de usos BIM para alcanzar el nivel objetivo de madurez que se propuso y que cumpla las expectativas de la entidad, entre los usos BIM más empleados en etapas iniciales se tiene: levantamiento de condiciones existentes, elaboración de documentación, coordinación de la información, revisión de diseño, detección de interferencias, planificación de la etapa de ejecución, Planos As built; mientras que unos usos más avanzados se tiene: estimaciones de costos y cantidades, análisis lumínico, evaluación de sostenibilidad, etc. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2021). Pero la parte más importante de este proceso se centra en la implementación de evaluadores de desempeño (tiempo, costos, interferencias detectadas, calidad documental) a manera de check list, si se cumple el hito, se procede al siguiente. De esta manera al igual que casos de éxito como el del ministerio de obras de San Juan en Argentina se asegura que el plan de implantación sea eficiente y exitoso.

Finalmente, en el pilar 4 se determinaron los equipos, programas, licencias que se deben adquirir en función de los requerimientos de los usos BIM antes descritos y de los insumos que dispone la entidad de manera que se puede tener un presupuesto referencia para su aplicación.

# CAPÍTULO 3

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Resultados

El resultado se encuentra alineado con el objetivo general y tema planteado, la generación de un Plan de Implantación BIM específico para el Municipio de Quinsaloma, el cual servirá como una guía en el que se detalla la ruta de implementación a seguir, que incluye fases, usos, responsabilidades (roles), metas, tecnologías y requerimientos formativos para lograr una adopción eficiente de la metodología.

Entre los resultados específicos destacan:

- Un diagnóstico claro del estado actual BIM en la institución.
- Un mapa de procesos susceptible de ser optimizado con el uso de BIM.
- La propuesta de una hoja de ruta realista que considere el contexto económico y técnico local, que incluye el planteamiento de un cronograma y presupuesto referencial.

### 3.1.1 Nivel de madurez actual

Una vez procesadas y tabuladas las respuestas de la encuesta aplicada al personal técnico del GAD de Quinsaloma, se determinó que el nivel de madurez BIM actual en los siguientes parámetros: usos BIM, procesos, estrategias, personal e información, es 0 (cero), lo que significa que no existen roles, usos, ni espacios destinados a un trabajo colaborativo; mientras que el parámetro de infraestructura presenta un nivel inicial de 1 (uno), dado que algunos equipos de computación son capaces de ejecutar BIM y los softwares disponibles si permiten trabajar con información proveniente de BIM, tal como se muestra en la Tabla 3.1. En dicha tabla, la situación actual del GAD Quinsaloma se refleja en las celdas marcadas con rojo. La columna a la que se alinea cada celda, va generando la calificación individual de cada parámetro detallado en el encabezado.

Estos valores se cuantificaron a través de la matriz de madurez BIM del Penn State University (Ver Tabla 1) obteniendo un valor de 7 sobre 100, lo que refleja el escaso desarrollo de la metodología BIM en el GAD.

**Tabla 3.1 Madurez BIM actual**

<b>Estrategia</b>	<b>0 Inexistente</b>	<b>1 Inicial</b>	<b>2 Gestionado</b>
Misión y metas organizacionales	No tiene misión ni metas organizacionales	Misión organizacional Básica establecida	Metas organizacionales Básicas establecidas
Visión y Objetivos BIM	No hay visión ni objetivos BIM definidos	Visión BIM básica establecida	Objetivos básicos BIM establecidos
Soporte de gestión	Sin apoyo de gestión	Apoyo limitado para el estudio de viabilidad	Soporte completo para la implementación de BIM con cierto compromiso de recursos
Líder BIM	No hay Líder BIM	Líder BIM definido con limitado tiempo comprometido a la iniciativa BIM	Líder BIM con tiempo adecuado para la iniciativa
Comité de planificación BIM	Sin Comité de Planificación BIM	Pequeño comité ad-hoc formado únicamente por interesados en BIM	El Comité BIM está formalizado, pero no incluye a todas las unidades operativas
<b>Usos BIM</b>	<b>0 Inexistente</b>	<b>1 Inicial</b>	<b>2 Gestionado</b>

Usos del proyecto	No se identificaron usos de BIM para proyectos	Requisitos mínimos del propietario para BIM	Usos mínimos de BIM requeridos
Usos Operativos	No se identificaron usos de BIM para operaciones	Modelo BIM de registro (tal como se construyó) recibido por las operaciones	Registrar datos BIM importados o referenciados para usos operativos
<b>Procesos</b>	<b>0 Inexistente</b>	<b>1 Inicial</b>	<b>2 Gestionado</b>
Procesos del proyecto	No hay procesos BIM de proyectos externos documentados	Proceso BIM de alto nivel documentado para cada parte	Proceso BIM integrado de alto nivel documentado
Procesos organizacionales	No hay procesos BIM organizacionales internos documentados	Proceso BIM de alto nivel documentado para cada unidad operativa	Proceso organizacional integrado de alto nivel documentado
<b>Información</b>	<b>0 Inexistente</b>	<b>1 Inicial</b>	<b>2 Gestionado</b>
Desglose de elementos del modelo (MEB)	No existe un desglose consistente de los elementos del modelo organizacional	El desglose de los elementos del modelo organizacional está definido, pero no es uniforme dentro de toda la organización	La descomposición de los elementos del modelo organizacional es uniforme dentro de la organización
Nivel de Desarrollo (LOD)	No hay un nivel consistente de desarrollo	LOD definido, pero no estandarizado dentro de toda la organización	LOD estandarizado dentro de la organización
Datos de la instalación	No existe un requisito de datos de instalaciones consistente	Datos de las instalaciones definidos pero no estandarizados internamente	Datos de las instalaciones definidos y estandarizados dentro de la organización
<b>Infraestructura</b>	<b>0 Inexistente</b>	<b>1 Inicial</b>	<b>2 Gestionado</b>
Software	No hay Software BIM	Software capaz de aceptar datos BIM	Sistemas básicos de software BIM
Hardware	No hay hardware capaz de ejecutar software BIM	Algunos hardware capaces de ejecutar software BIM básico	Todo el hardware capaz de ejecutar software BIM básico
Espacios Físicos	No hay un espacio específico para BIM	Estación de trabajo única para visualizar datos BIM	Pequeño espacio de trabajo para colaborar con una pantalla lo suficientemente grande para varios espectadores
<b>Personal</b>	<b>0 Inexistente</b>	<b>1 Inicial</b>	<b>2 Gestionado</b>
Roles y Responsabilidades	No hay roles ni responsabilidades documentados	BIM es responsabilidad del Líder BIM	BIM es responsabilidad del Grupo BIM interdisciplinario
Jerarquía organizacional	La jerarquía organizacional no aborda BIM	Líder BIM fuera de la jerarquía organizacional típica	Pequeño equipo de implementación de BIM fuera de la jerarquía típica de la organización
Educación	No existe programa de educación	Educación ad hoc según sea necesario	Presentaciones formales sobre qué es BIM y sus beneficios para la organización.
Capacitación	Sin programa de formación	Programa de capacitación impartido por proveedores: solo para el personal necesario	Programa de capacitación interna para todo el personal que pueda interactuar con BIM
Preparación para el cambio	No hay voluntad para el cambio	Necesidad establecida de BIM	Aceptación de la alta dirección

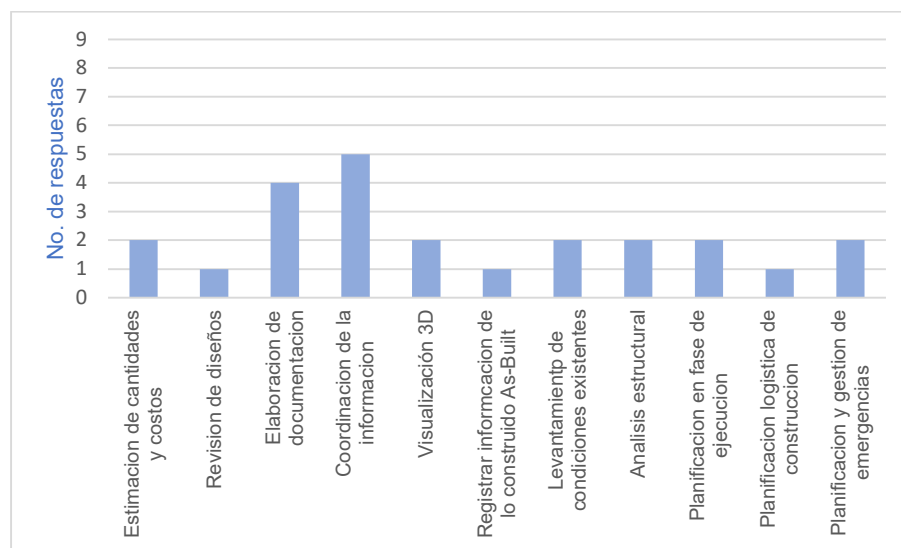
**Nota:** *The Uses of BIM: Classifying and Selecting BIM Uses.* The Pennsylvania State University (Kreider & Messner, 2013) (Se han ocultado las columnas "4 Quantitatively Managed" y "5 Optimizing" para facilidad de lectura para el caso de estudio.) De color rojo se muestra el estado de murez actual de la entidad pública

### 3.1.2 Usos BIM

Mediante la encuesta y las entrevistas realizadas a los líderes departamentales se determinó que el principal uso BIM que interesa a los técnicos en el municipio es el CDE o entorno común de datos, con el fin de facilitar la coordinación de la información siendo este el primer uso BIM definido para el GAD. Además, este Uso BIM requiere complementarse con una designación estándar para los archivos.

Estos procesos descritos anteriormente, van de la mano con la elaboración de la documentación y la visualización 3D, de manera que también son usos BIM seleccionados y aplicables en el Gad de Quinsaloma.

**Figura 3.1 Gráfico de barras verticales de usos BIM, requeridos por los funcionarios del GAD acorde a la encuesta**



Como se observa en la Figura 3.1, el cuarto uso BIM determinado para la entidad es la estimación de cantidades y costos, destacando como uno de los usos más frecuentes en los resultados de la encuesta, considerado para etapas iniciales de implementación de BIM.

De esta manera, los usos BIM a ser desarrollados en el GAD de Quinsaloma quedan definidos para las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto, como se aprecia en la Tabla 3.2

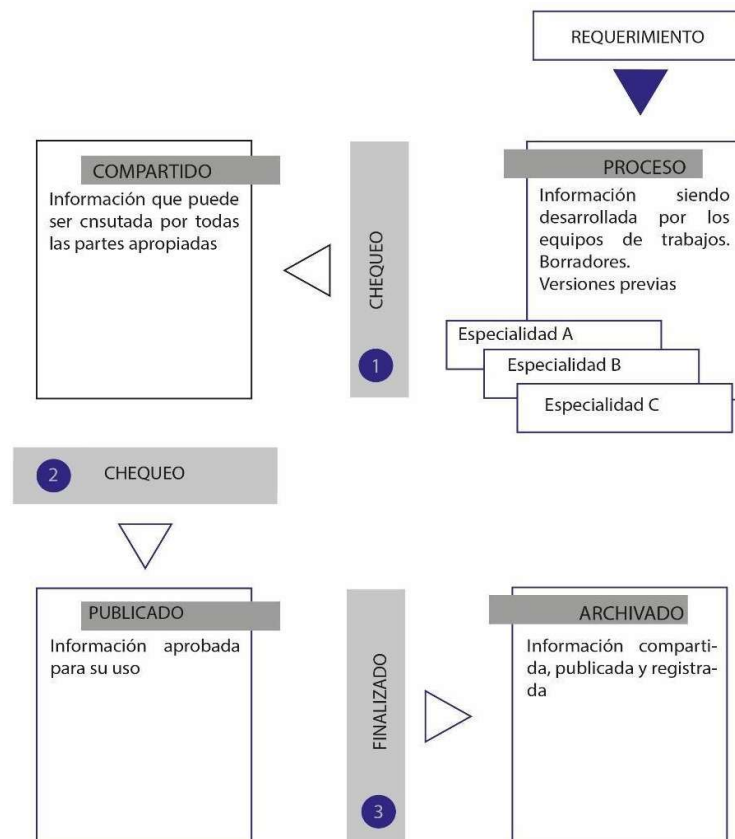
**Tabla 3.2 Usos BIM en etapas del ciclo de vida del proyecto**

PLANEACIÓN	DISEÑO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
COORDINACION DE INFORMACION			
ESTIMACION DE COSTOS			
ELABORACION DE LA DOCUMENTACION			
	VISUALIZACIÓN 3D		

### 3.1.3 Entorno Común de Datos

El procedimiento para el CDE consta de cuatro etapas: proceso, compartido, publicado y archivado, tal como muestra el diagrama de flujo para el manejo de archivos según las normas ISO 19560 (Ver Figura 3.2).

**Figura 3.2 Procedimiento de CDE**



**Nota:** (International Organization for Standardization, 2018a)

El desarrollo del CDE inicia a través de un requerimiento, etapa llamada proceso, en donde se encuentran datos que están en elaboración por el equipo definido para esta

fase de planificación. Luego pasa por un primer filtro o chequeo de información, seguido de la segunda etapa llamada compartido, en donde se encuentra aquella información lista para ser consultada por otras áreas involucradas, para después tener un tercer filtro que es la aprobación y/o revisión de la documentación. En la siguiente etapa de publicado, se encuentran los datos aprobados para el uso, de manera que culminado el trabajo pase por el tercer filtro de finalizado. Por último, en la etapa de archivado, la información es compartida, publicada y registrada en una carpeta.

Los estándares deberán incluir al menos los siguientes elementos:

- Estructura de carpetas y nomenclaturas
  - Jerarquía: Proyecto / Disciplina / Fase / Documento / Versión.
  - Nomenclatura ejemplo: QNS\_INFRA\_2025\_ARQ\_ModeloV1.rvt.
- Convenciones gráficas y modelado
  - Uso de unidades, coordenadas locales (UTM 17S), niveles y sistemas de referencia comunes.
  - Nivel de desarrollo (LOD) mínimo:
    - Diseño preliminar: LOD 200
    - Diseño definitivo: LOD 300
    - Documentación constructiva: LOD 350
- Control de versiones y gestión documental
  - Uso de CDE Trimble Connect para almacenamiento, versiones y revisión.
  - Carpetas: *Work in Progress (WIP)*, *Shared*, *Published*, *Archive*.
  - Protocolos de revisión: versiones numeradas y registro de aprobaciones.
- Interoperabilidad y formatos
  - Modelos entregables en IFC, además de formatos nativos (Revit, DWG, PDF).
  - Los modelos deben estar federados y coordinados en entorno común.
- Control de calidad
  - Uso de checklist interno (interferencias, consistencia geométrica, correspondencia de nomenclaturas).
  - Revisión BIM previa a entrega al comité de implantación.
- Comunicación y coordinación
  - Reuniones semanales de coordinación BIM (interdepartamental).

Uso de actas digitales y tareas en Trimble Connect.

### 3.1.4 Nivel de madurez objetivo y análisis de procesos (Objetivos y metas BIM)

En la Tabla 3.3 se muestra la matriz de madurez BIM objetivo. Por un lado, las celdas marcadas en rojo definen el nivel objetivo a lograr en cada estrategia planificada. Por otro lado, las celdas marcadas en verde, muestran el estado inicial que presenta el GAD Quinsaloma. Además, en los gráficos del Anexo 3 se presenta una comparación entre el nivel actual y el nivel objetivo en cada uno de los elementos de planificación que posee la matriz del Penn State University, estos niveles objetivo junto con los usos BIM definidos anteriormente nos permiten determinar la hoja de ruta que se debe seguir para lograr una adopción eficiente de BIM.

**Tabla 3.3 Matriz BIM objetivo**

Estrategia	0 Inexistente	1 Inicial	2 Gestionado	3 Definido	4 Gestionado cuantitativamente	5 Optimizado
Misión y metas organizacionales	No tiene misión ni metas organizacionales	Misión organizacional Básica establecida	Metas organizacionales Básicas establecidas	Misión de la organización que aborda el propósito, los servicios y los valores (como mínimo)	Los objetivos son específicos, medibles, alcanzables, relevantes y oportunos.	La misión y los objetivos se revisan, mantienen y actualizan periódicamente (según sea necesario).
Visión y Objetivos BIM	No hay visión ni objetivos BIM definidos	Visión BIM básica establecida	Objetivos básicos BIM establecidos	La visión BIM aborda la misión, la estrategia y la cultura	Los objetivos BIM son específicos, medibles, alcanzables, relevantes y oportunos.	La visión y los objetivos se revisan, mantienen y actualizan periódicamente (según sea necesario).
Soporte de gestión	Sin apoyo de gestión	Apoyo limitado para el estudio de viabilidad	Soporte completo para la implementación de BIM con cierto compromiso de recursos	Soporte completo para la implementación de BIM con el compromiso de recursos adecuado	Apoyo limitado para continuar los esfuerzos con un presupuesto limitado	Pleno apoyo a los esfuerzos continuos
Líder BIM	No hay Líder BIM	Líder BIM definido con limitado tiempo comprometido a la iniciativa BIM	Líder BIM con tiempo adecuado para la iniciativa	Múltiples líderes BIM con su respectivo grupo de trabajo	Líder de soporte BIM de nivel ejecutivo con compromiso de tiempo limitado	Campeón BIM de nivel ejecutivo que trabaja en estrecha colaboración con el líder del grupo de trabajo
Comité de planificación BIM	Sin Comité de Planificación BIM	Pequeño comité ad-hoc formado únicamente por interesados en BIM	El Comité BIM está formalizado, pero no incluye a todas las unidades operativas	Se establece un Comité de Planificación BIM Multidisciplinario con miembros de todas las unidades operativas	El Comité de Planificación incluye miembros de todos los niveles de la organización, incluidos los ejecutivos.	Las decisiones de planificación BIM se integran con la planificación estratégica de la organización

Usos BIM	0 Inexistente	1 Inicial	2 Gestionado	3 Definido	4 Gestionado cuantitativamente	5 Optimizado
Usos del proyecto	No se identificaron usos de BIM para proyectos	Requisitos mínimos del propietario para BIM	Usos mínimos de BIM requeridos	Uso extensivo de BIM con intercambio limitado entre las partes	Uso extensivo de BIM con intercambio entre las partes dentro de la fase del proyecto	Intercambio abierto de datos BIM entre todas las partes y fases del proyecto
Usos Operativos	No se identificaron usos de BIM para operaciones	Modelo BIM de registro (tal como se construyó) recibido por las operaciones	Registrar datos BIM importados o referenciados para usos operativos	Datos BIM mantenidos manualmente para usos operativos	Los datos BIM se integran directamente con los sistemas operativos	Datos BIM mantenidos con sistemas operativos en tiempo real
Procesos	0 Inexistente	1 Inicial	2 Gestionado	3 Definido	4 Gestionado cuantitativamente	5 Optimizado
Procesos del proyecto	No hay procesos BIM de proyectos externos documentados	Proceso BIM de alto nivel documentado para cada parte	Proceso BIM integrado de alto nivel documentado	Proceso BIM detallado documentado para los usos principales de BIM	Proceso BIM detallado documentado para todos los usos BIM	Proceso BIM detallado documentado y mantenido y actualizado periódicamente
Procesos organizacionales	No hay procesos BIM organizacionales internos documentados	Proceso BIM de alto nivel documentado para cada unidad operativa	Proceso organizacional integrado de alto nivel documentado	Proceso BIM detallado documentado para usos organizacionales primarios	Proceso BIM detallado documentado para todos los usos BIM	Proceso BIM detallado documentado y mantenido y actualizado periódicamente
Elemento de Planificación	Nivel de Madurez BIM					
Información	0 Inexistente	1 Inicial	2 Gestionado	3 Definido	4 Gestionado cuantitativamente	5 Optimizado
Desglose de elementos del modelo (MEB)	No existe un desglose consistente de los elementos del modelo organizacional	El desglose de los elementos del modelo organización al está definido, pero no es uniforme dentro de toda la organización	La descomposición de los elementos del modelo organizacional es uniforme dentro de la organización	Desglose de elementos del modelo organizacional alineado con los estándares de la industria	Desglose de elementos del modelo organizacional actualizado junto con los estándares de la industria	Se someten a votación modificaciones organizativas del desglose de elementos del modelo estándar de la industria para su inclusión en los estándares de la industria.
Nivel de Desarrollo (LOD)	No hay un nivel consistente de desarrollo	LOD definido, pero no estandarizado dentro de toda la organización	LOD estandarizado dentro de la organización	Estándares LOD organizacionales alineados con los estándares de la industria	Las definiciones de vista de modelo y los manuales de entrega de información se utilizan para definir el nivel de detalle (LOD)	Se somete a votación la modificación organizativa de los MVD y los IDM para su inclusión en los estándares de la industria.
Datos de la instalación	No existe un requisito de datos de instalaciones consistente	Datos de las instalaciones definidos, pero no estandarizados internamente	Datos de las instalaciones definidos y estandarizados dentro de la organización	Atributos de datos de instalaciones organizacionales alineados con los estándares de la industria	Atributos de datos de instalaciones alineados con estándares abiertos	Atributos de datos de instalaciones actualizados con estándares abiertos

Infraestructura	0 Inexistente	1 Inicial	2 Gestionado	3 Definido	4 Gestionado cuantitativamente	5 Optimizado
Software	No hay Software BIM	Software capaz de aceptar datos BIM	Sistemas básicos de software BIM	Sistemas de software BIM avanzados	Todos los sistemas de software disponibles para todo el personal.	Programa establecido para la actualización continua de los sistemas de software BIM
Hardware	No hay hardware capaz de ejecutar software BIM	Algunos hardware capaces de ejecutar software BIM básico	Todo el hardware capaz de ejecutar software BIM básico	Algunos sistemas de hardware avanzados en la organización	Todo el hardware de la organización es capaz de ejecutar software BIM avanzado	Programa establecido para la actualización continua de los sistemas de hardware BIM
Espacios Físicos	No hay un espacio específico para BIM	Estación de trabajo única para visualizar datos BIM	Pequeño espacio de trabajo para colaborar con una pantalla lo suficientemente grande para varios espectadores	Sala BIM para colaboración con capacidad de visualización en pantalla grande	Múltiples espacios de trabajo colaborativos dentro del espacio de trabajo habitual	Programa establecido para la actualización continua de espacios BIM
Personal	0 Inexistente	1 Inicial	2 Gestionado	3 Definido	4 Gestionado cuantitativamente	5 Optimizado
Roles y Responsabilidades	No hay roles ni responsabilidades documentados	BIM es responsabilidad del Líder BIM	BIM es responsabilidad del Grupo BIM interdisciplinario	La responsabilidad del BIM recae en cada unidad operativa	La responsabilidad del BIM recae en cada persona	Las responsabilidades BIM se revisan periódicamente para garantizar que se distribuyan adecuadamente
Jerarquía organizacional	La jerarquía organizacional no aborda BIM	Líder BIM fuera de la jerarquía organizacional típica	Pequeño equipo de implementación de BIM fuera de la jerarquía típica de la organización	Se crea un gran grupo BIM interdisciplinario	Campeón BIM definido dentro de cada unidad operativa	El equipo de implementación de BIM apoya el uso de BIM dentro de las unidades operativas
Educación	No existe programa de educación	Educación ad hoc según sea necesario	Presentaciones formales sobre qué es BIM y sus beneficios para la organización.	Sesiones de educación para empleados realizadas periódicamente	Programa de educación a pedido establecido para la organización	La educación mejora continuamente gracias a las lecciones aprendidas dentro de la organización.
Capacitación	Sin programa de formación	Programa de capacitación impartido por proveedores: solo para el personal necesario	Programa de capacitación interna para todo el personal que pueda interactuar con BIM	Programas de formación realizados de forma regular y rutinaria	Programa de capacitación a demanda establecido para la organización	La capacitación se mejora constantemente a través de las lecciones aprendidas dentro de la organización.
Preparación para el cambio	No hay voluntad para el cambio	Necesidad establecida de BIM	Aceptación de la alta dirección	Adquisición de unidades operativas	Todos los individuos compran	La voluntad de cambiar es parte de la cultura de la organización.

**Nota:** *The Uses of BIM: Classifying and Selecting BIM Uses.* The Pennsylvania State University (Kreider & Messner, 2013). El color verde muestra el estado actual de BIM en la entidad, mientras que el color rojo muestra el nivel de madurez BIM objetivo.

### 3.1.5 Roles BIM

En la Tabla 3.4 se presenta un cuadro descriptivo de los roles que deben desempeñar los diferentes miembros de los equipos para facilitar y permitir la implementación de la metodología, resaltando que los roles no son nuevos puestos o cargos dentro del Municipio, sino más bien responsabilidades que tienen los miembros de los equipos. En cuanto a las áreas de trabajo y sus integrantes, es importante asignar con claridad las funciones, responsabilidades y competencias en la gestión de la información del modelo BIM.

**Tabla 3.4 Roles BIM de Plan Argentina y Chile**

ROL BIM	CAPACIDADES TÉCNICAS A DESARROLLAR	FUNCIONES	RESPONSABILIDADES	COMPETENCIAS DEL TRABAJO	CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL
<b>Dirección BIM</b>	Gestión estratégica, normativa BIM (ISO 19650), liderazgo en transformación digital	Definir estrategia BIM institucional, aprobar BEP, coordinar con otras áreas	Asegurar implementación BIM en proyectos del GAD, gestionar recursos	Liderazgo, pensamiento estratégico, visión global del territorio	Profesional con experiencia en gestión pública, toma de decisiones, capacidad de negociación
<b>Gestión BIM</b>	Planificación de proyectos, control de estándares BIM, manejo de cronogramas y recursos	Coordinar estándares y lineamientos	Supervisar la correcta aplicación de estándares BIM	Organización, comunicación, gestión de procesos	Perfil con habilidades de Gestión de proyectos experiencia técnica en construcción/arquitectura
<b>Coordinación BIM</b>	Manejo de software de coordinación (Navisworks Solibril, detección de interferencias)	Organizar sesiones de coordinación interdisciplinaria	Resolver conflictos entre disciplinas y consolidar modelos	Resolución de problemas, trabajo en equipo, pensamiento analítico	Técnico o profesional con habilidades de mediación y conocimiento técnico transversal
<b>Modelación BIM</b>	Revit, ArchiCAD, Civil 3D, modelado 3D,	Elaborar modelos digitales y generar documentación técnica	Asegurar exactitud y actualización de modelos	Atención al detalle, manejo de software, disciplina	Perfil técnico con formación en arquitectura/ingeniería/civil y experiencia en software BIM
<b>Revisión BIM</b>	Validación de modelos, control de calidad, metodologías de verificación BIM	Revisar entregables BIM, validar coherencia y calidad	Garantizar cumplimiento de normas calidad en modelos	Rigurosidad, pensamiento crítico, comunicación	Perfil con criterio técnico sólido, experiencia en normativas de construcción
<b>Comité externo</b>	Capacitación BIM, estandarización, evaluación externa, buenas prácticas internacionales	Brindar asesoría metodológica y formación continua	Evaluar procesos y resultados BIM en el GAD	Innovación, visión crítica, benchmarking	Consultores académicos o expertos externos con experiencia en BIM

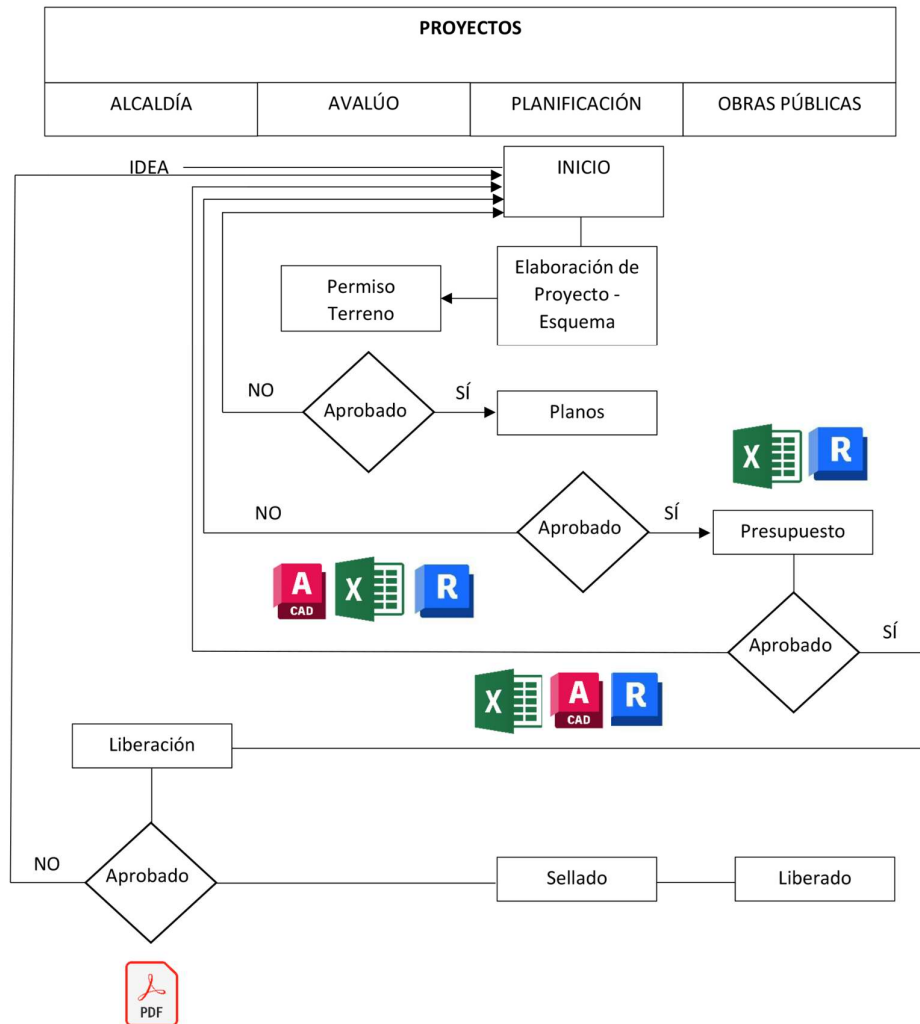
**Nota:** (Planbim, 2019) *Plan BIM Chile: Estrategia y hoja de ruta para la implementación de BIM en proyectos públicos*. Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). <https://www.planbim.cl>.

(Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda, 2019) *Plan BIM Argentina: Estrategia para la implementación de BIM en la obra pública nacional*. Gobierno de Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/obras-publicas/planbim>

Y con esto, se obtiene los roles BIM mínimos que deberá emplear el GAD, donde basados en el personal existente se define que, de las 3 personas que componen cada departamento involucrado (Obras públicas, Avalúos, Planificación) los 2 técnicos cumplirán el rol de modelador siendo que el técnico con menor experiencia ejecutara este rol al 100% mientras que el técnico restante cumplirá este rol, pero no a tiempo completo, pues ayudara en el rol de coordinación BIM. Mientras que el líder departamental fungirá como Gestor y Director BIM.

En la Figura 3.3 se muestra un mapa de procesos referencial para la ejecución de proyectos empleando la metodología BIM. El flujo de trabajo involucra a la alcaldía y áreas de Planificación, Avalúos y Obras Públicas. Desde el inicio del proyecto hasta alcanzar su liberación se presentan filtros de aprobación que cumplidos o no, guían la ruta del proceso, además de indicar las herramientas para el uso en cada paso o situación, permitiendo un procedimiento ordenado y eficiente.

**Figura 3.3 Mapa de procesos propuesta para la ejecución de proyectos**



### 3.1.6 Capacitaciones y software

El Plan BIM de Argentina (2019), ha sido elegido como referencia para determinar de manera clara y precisa el listado de roles BIM (Tabla 3.4) y las capacidades que deben desarrollar los miembros del GAD Quinsaloma para desempeñar estos papeles, de manera que sea factible establecer las capacitaciones que deben recibir los técnicos.

Las siguientes tablas presentan las capacitaciones disponibles relacionadas con las capacidades que deben desarrollar los técnicos que intervienen en el proceso, estas se dividen en 3 etapas con el fin de establecer de forma precisa las acciones a seguir.

Inicialmente en la etapa 0 (cero) se pretende abordar temas relacionados a las habilidades blandas, es decir, las competencias interpersonales que permitan un mejor

trabajo en equipo, situación que es la base de la metodología BIM. Adicional, se enlistan las capacitaciones que permitan incorporar/introducir el método de aprendizaje pues toda la implementación es algo nuevo y esto permitirá reducir la resistencia al cambio (Ver Tabla 3.5).

**Tabla 3.5 Capacitaciones disponibles**

CAPACIDAD A DESARROLLAR (se subrayan)	ROL BIM OBJETIVO	NOMBRE DE LA CAPACITACION	DURACION (horas)	COSTO	MODALIDAD	ENTE CAPACITADOR	PAIS / IDIOMA
<u>APLICAR</u> , <u>DESARROLLAR</u> , <u>UTILIZAR</u> , <u>VALIDAR</u> estrategias de aprendizaje continuo	Todos	Aprendiendo a Aprender	11	gratis	Online, Asincrónico.	Universidad Europea, en COURSERA	España / Español
<u>APLICAR</u> , <u>DESARROLLAR</u> , <u>UTILIZAR</u> , <u>VALIDAR</u> estrategias de trabajo en equipo	Todos	Trabajo en equipo en entornos presenciales, remotos e híbridos	8 semanas	gratis	Online, Asincrónico.	Universidad Politécnica de Valencia, en COURSERA	España / Español
<u>APLICAR</u> , <u>DESARROLLAR</u> , <u>UTILIZAR</u> , <u>VALIDAR</u> gestión de equipos	Todos	Gestión de Equipos de Alto Desempeño	16	cotizar	Online, Sincrónico	Escuela Politécnica Nacional	Ecuador/Español
<u>APLICAR</u> , <u>DESARROLLAR</u> , <u>UTILIZAR</u> , <u>VALIDAR</u> competencias interpersonales	Todos	Taller de habilidades blandas	8	\$ 80.00	Online, Sincrónico + Asincrónico	Escuela Politécnica Nacional	Ecuador/Español

En la Tabla 3.6, se enlistan las habilidades básicas relacionadas a BIM, las cuales son: conceptos, modelado, CDE, que todos los miembros deben conocer, utilizar y validar para el desarrollo de la etapa 1.

**Tabla 3.6 Habilidades BIM en etapa 1**

CAPACIDAD BIM A DESARROLLAR (se subrayan)	ROL BIM OBJETIVO	NOMBRE DE LA CAPACITACION	DURACION (horas)	COSTO	MODALIDAD	ENTE CAPACITADOR	PAIS / IDIOMA
<u>COMPRENDER</u> , <u>COMUNICAR</u> sobre Fundamentos de Metodología BIM	Todos	Certificación para Profesionales de la BuildingSMART: Fundamentos BIM	16	€ 150.00	Online, Asincrónico.	RFAECO, validado por Building Smart	España / español

CAPACIDAD BIM A DESARROLLAR (se subrayan)	ROL BIM OBJETIVO	NOMBRE DE LA CAPACITACION	DURACIÓN (horas)	COSTO	MODALIDAD	ENTE CAPACITADOR	PAIS / IDIOMA
<u>APLICAR</u> , <u>DESARROLLAR</u> , <u>UTILIZAR</u> , <u>VALIDAR</u> Modelado de Arquitectura con Revit	Todos	Modelado de Arquitectura con Revit	20	\$ 19.00	Online, Asincrónico.	Escuela de Construcción Digital	Perú /español
<u>APLICAR</u> , <u>DESARROLLAR</u> , <u>UTILIZAR</u> , <u>VALIDAR</u> Modelado de Estructuras de Hormigón con Revit	Modelador Estructural	Modelado de Estructuras de Hormigón Armado con Revit	20	\$ 11.99	Online, Asincrónico.	Udemy	USA y México /Español
<u>APLICAR</u> , <u>DESARROLLAR</u> , <u>UTILIZAR</u> , <u>VALIDAR</u> Modelado de Instalaciones Hidrosanitarias con Revit	Modelador Hidrosanitario	Modelado de Instalaciones Sanitarias (con Revit)	30	\$ 39.00	Online, Asincrónico.	Escuela de Construcción Digital	Perú /Español
<u>COMPRENDER</u> , <u>COMUNICAR</u> sobre Procesos y Gestión de información bajo ISO 19650	Directores de Área y/o Coordinadores BIM	Curso Online Proceso y Gestión BIM ISO 19650	45	€ 275.00	Online, Asincrónico.	Editeca	España / Español
<u>APLICAR</u> , <u>DESARROLLAR</u> , <u>UTILIZAR</u> , <u>VALIDAR</u> sobre Procesos y Gestión de información bajo ISO 19650	Todos	Curso Online Proceso y Gestión BIM ISO 19650	45	\$ -	Presencial, dictado por los miembros que se capacitaron	GAD Quinsaloma	
<u>APLICAR</u> , <u>DESARROLLAR</u> , <u>UTILIZAR</u> , <u>VALIDAR</u> sobre el uso de la herramienta COMMON DATA ENVIRONMENT Trimble Connect	Todos	Trimble Connect: Colaboración virtual	1	gratis	Online, Asincrónico.	Udemy	USA y México /Español
<u>COMPRENDER</u> , <u>COMUNICAR</u> , <u>APLICAR</u> , <u>DESARROLLAR</u> , <u>UTILIZAR</u> , <u>VALIDAR</u> sobre el uso de la herramienta COMMON DATA ENVIRONMENT Trimble Connect	Directores de Área y/o Coordinadores BIM	CDE   Gestión y coordinación de proyectos BIM con Trimble Connect	20	€ 145.00	Online, Asincrónico.	Construsoft	España / Español

CAPACIDAD BIM A DESARROLLAR (se subrayan)	ROL BIM OBJETIVO	NOMBRE DE LA CAPACITACION	DURACIÓN (horas)	COSTO	MODALIDAD	ENTE CAPACITADOR	PAIS / IDIOMA
<u>COMPRENDER,</u> <u>COMUNICAR,</u> <u>APLICAR,</u> <u>DESARROLLAR,</u> <u>UTILIZAR,</u> <u>VALIDAR</u> sobre el uso de la herramienta COMMON DATA ENVIRONMENT Trimble Connect	Directores de Área y/o Coordinadores BIM	CDE   Gestión y coordinación de proyectos BIM con Trimble Connect	20	\$ 120.00	Online, Asincrónico.	Construsoft	España / Español

En la etapa 2, se presentan capacitaciones con un enfoque/carácter avanzado que son importantes para los líderes departamentales con el propósito de que puedan ejecutar con mayor eficiencia las funciones de los roles de Coordinación BIM (Ver Tabla 3.7).

**Tabla 3.7 Habilidades BIM en etapa 2**

CAPACIDAD BIM A DESARROLLAR (se subrayan)	ROL BIM OBJETIVO	NOMBRE DE LA CAPACITACION	DURACIÓN (horas)	COSTO	MODALIDAD	ENTE CAPACITADOR	PAIS / IDIOMA
<u>APLICAR,</u> <u>DESARROLLAR,</u> <u>UTILIZAR,</u> <u>VALIDAR</u> el uso de la herramienta AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD	Coordinador BIM, BIM Manager	Autodesk Construction Cloud (ACC) BIM Management	2	\$ 10.99	Online, Asincrónico	Udemy	USA y México /Español
<u>COMPRENDER,</u> <u>COMUNICAR,</u> <u>APLICAR,</u> <u>DESARROLLAR,</u> <u>UTILIZAR,</u> <u>VALIDAR</u> los procesos relacionados con Coordinación BIM	Coordinador BIM, BIM Manager	Coordinación BIM	33	\$ 190.29	Online, Sincrónico	TEDI	Perú /Español
<u>APLICAR,</u> <u>DESARROLLAR,</u> <u>UTILIZAR,</u> <u>VALIDAR</u> el uso de gestión 4D en entornos BIM	Coordinador BIM, BIM Manager	Gestión y Planificación BIM 4D de Modelos de Pre-Construcción con Autodesk Navisworks Manage, MS Project y Excel	24	€ 90.00	Online, Sincrónico	RFAECO, validado por Building Smart	España / Español
<u>APLICAR,</u> <u>DESARROLLAR,</u> <u>UTILIZAR,</u> <u>VALIDAR</u> el uso de gestión 4D en entornos BIM	Coordinador BIM, BIM Manager	Curso Navisworks Coordinación BIM Online	35	€ 275.00	Online, Asincrónico	Editeca	España / Español

Por último, en la etapa 3 se presentan las capacitaciones específicas BIM, estas deben ser desarrolladas inicialmente por los Líderes BIM, quienes son los responsables de esta fase (Ver Tabla 3.8).

**Tabla 3.8 Habilidades BIM en etapa 3**

CAPACIDAD BIM A DESARROLLAR (se subrayan)	ROL BIM OBJETIVO	NOMBRE DE LA CAPACITACION	DURACION (horas)	COSTO	MODALIDAD	ENTE CAPACITADOR	PAIS / IDIOMA
<u>COMPRENDER</u> , <u>COMUNICAR</u> , <u>APLICAR</u> , <u>DESARROLLAR</u> , <u>UTILIZAR</u> , <u>VALIDAR</u> sobre el uso de BIM para la gestión de costos de obra	Jefes Departamentales o Coordinador BIM y/o BIM Manager	Curso de Planificación, Simulación y Presupuesto de Obra bajo Metodología BIM	*3 meses	€ 920.00	Online, Sincrónico + Asincrónico.	Inesa Tech	España / Español
<u>COMPRENDER</u> , <u>COMUNICAR</u> , <u>APLICAR</u> , <u>DESARROLLAR</u> , <u>UTILIZAR</u> , <u>VALIDAR</u> sobre el uso de BIM para la gestión de costos de obra	Coordinador BIM + Especialista de Área	BIM Lean y BI aplicado al seguimiento y control de obra	*3 meses	\$ 250.00	Online, Sincrónico	EnjofraBI M	Perú /Español
<u>COMPRENDER</u> , <u>COMUNICAR</u> , <u>APLICAR</u> , <u>DESARROLLAR</u> , <u>UTILIZAR</u> , <u>VALIDAR</u> sobre el uso de BIM para la gestión de costos de obra	Coordinador BIM + Especialista de Área	BIM Y GIS aplicado a proyectos de infraestructura Vial e Hidráulica	142	\$ 200.00	Online, Sincrónico	EnjofraBI M	Perú /Español
<u>COMPRENDER</u> , <u>COMUNICAR</u> , <u>APLICAR</u> , <u>DESARROLLAR</u> , <u>UTILIZAR</u> , <u>VALIDAR</u> sobre el uso de BIM para la gestión de costos de obra	Coordinador BIM + Especialista de Área	Curso Online BIM en Contratación Pública: Estrategias y Certificación BuildingSMART	50	€ 450.00	Online, Sincrónico + Asincrónico.	RFAECO, validado por Building Smart	España / Español
<u>COMPRENDER</u> , <u>COMUNICAR</u> , <u>APLICAR</u> , <u>DESARROLLAR</u> , <u>UTILIZAR</u> , <u>VALIDAR</u> sobre el uso BEP, planeación, 4D y 5D	Líder BIM + Coordinador BIM + Especialista de Área	Diplomado Gestión BIM	*6 meses	€ 1'290.00	Online, Sincrónico + Asincrónico.	Universidad San Francisco de Quito	España / Español

Adicional a estas capacitaciones, existen otras disponibles en el mercado con diversos valores, que pueden contribuir al desarrollo de las competencias BIM. En la plataforma de LinkedIn Learning encontraremos cursos gratuitos desde lo básico a lo especializado.

En la Tabla 3.9, se detallan los requerimientos de funcionamiento de Revit 2025 y Trimble Connect en comparación con las capacidades de los equipos de cómputo disponibles en

la entidad de manera que se establece la necesidad de 5 computadores con las características establecidas, de forma que todos los miembros del equipo puedan desempeñar las responsabilidades a ellos asignados.

**Tabla 3.9 Características mínimas del equipo**

<b>COMPONENTE</b>	<b>MÍNIMO RECOMENDABLE</b>	<b>Ideal para buenos modelos / proyectos grandes</b>
<b>CPU / procesador</b>	Intel i5 de última generación o AMD equivalente de bajo consumo, 4-6 núcleos	i7/i9 o Ryzen 7/9 con mayor frecuencia de reloj (GHz)
<b>RAM</b>	16 GB	32 GB o más si se trabaja con modelos grandes, familias pesadas o visualizaciones/renders
<b>Almacenamiento</b>	SSD NVMe de al menos 512 GB	1 TB (o más), SSD + disco secundario si es necesario para archivos pesados
<b>Tarjeta gráfica (GPU)</b>	Gráficos integrados o dedicados básicos	GPU dedicada con al menos 4-6 GB VRAM
<b>Pantalla</b>	Full HD 15-16"	Pantalla IPS/ alta resolución (2K-4K), tamaño 15-17"o más; posible monitor externo para dibujo y coordinación
<b>Sistema operativo</b>	Windows 10/11 64 bit, drivers actualizados, buena ventilación	Mantenimiento, garantía, soporte técnico local

**Nota:** Soporte de Autodesk (2025).

### 3.2 Análisis de resultados

Según las encuestas realizadas, el 66.6 % de los encuestados opinan que existe una misión, visión y metas organizacionales definidas; sin embargo, se requiere definir características específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con un plazo definido. Esto, junto a la falta de objetivos BIM claros en la administración municipal, dan como resultado un 2 sobre 25 posibles en el parámetro de estrategias como se puede apreciar en la Figura 3.3 Figura 3.4.

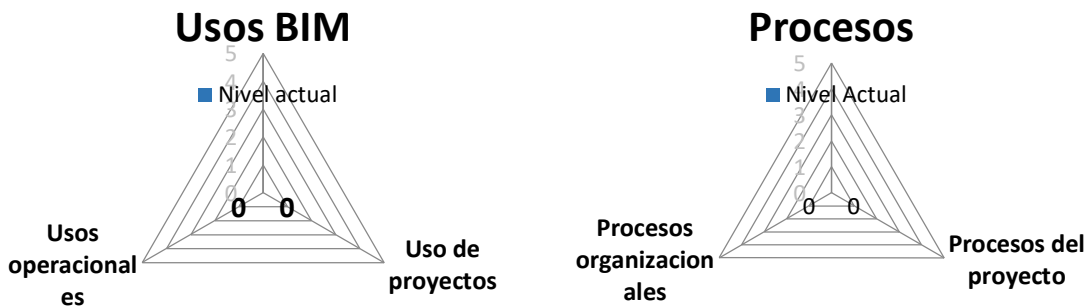
**Figura 3.4 Gráfico radial del estado actual del elemento Estrategia**



Más de la mitad de los encuestados (66.6 %) opinan que no existe aplicabilidad de BIM en proyectos del GAD, no obstante, se observa el compromiso inicial de la autoridad máxima hacia la adopción BIM.

Además, no existen actores BIM como líder ni comité de planificación (100%) esto indica que no existe aplicación de usos BIM en proyectos tal como indica la Tabla 3.1. Obteniendo un valor de 0 de 10 posibles en el parámetro de Usos BIM. De manera similar esto influye directamente en la categoría de procesos, donde también se obtiene 0 puntos de 10 posibles como se aprecia en la Figura 3.5.

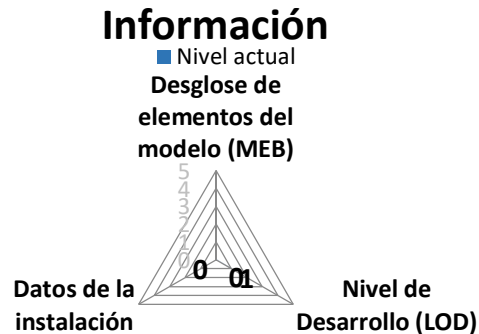
**Figura 3.5 Gráfico radial del estado actual de los elementos Usos BIM y Procesos**



En la categoría de información el único parámetro que puntúa es el nivel de desarrollo aplicado en proyectos públicos, en general es de 200 (55.55%) lo que significa que el modelo gráfico presenta geometría aproximada, tamaño, ubicación, cantidades

estimadas. Sin embargo, de acuerdo con el requerimiento proyectual, también se define un LOD 300 con el 44.44% de encuestados, lo que representa mayor información para la generación de documentación de construcción y geometría precisa. De esta manera esta categoría obtiene una valoración de 1 sobre 15, como se observa en la Figura 3.6.

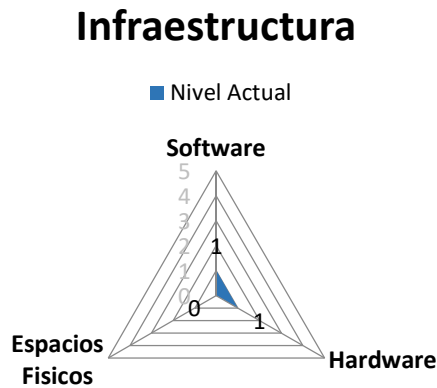
**Figura 3.6 Gráfico radial del estado actual del elemento Información**



Los equipos de computación mayormente (66.66%) son capaces de ejecutar BIM, además de contar con un procesador medio, RAM DE 8-16 GB, tarjeta gráfica dedicada básica y almacenamiento de 1TB (66,6%), características que permiten la ejecución de herramientas BIM como Revit, Trimble Connet, entre otros.

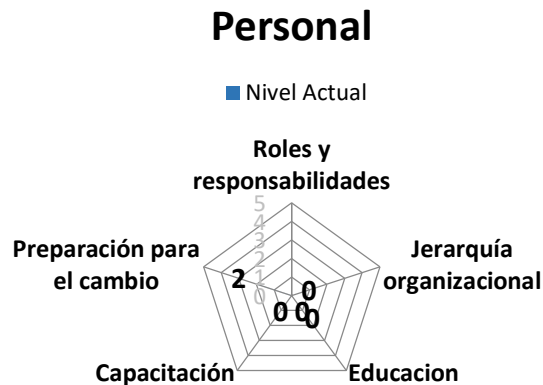
En la Figura 3.7 se aprecia que Infraestructura es la categoría que mejor resultado tiene, esto debido a los equipos que dispone el Gad, sin embargo, continúa siendo un nivel insuficiente (2/15).

Figura 3.7 Gráfico radial del estado actual del elemento Infraestructura



Finalmente, es importante destacar que el 100% de los encuestados muestra apertura al uso de BIM, recordando que la resistencia al cambio era uno de los problemas a enfrentar en una implantación BIM (Ver Figura 3.8). En correspondencia, la categoría Personal obtiene 2 puntos de los 25 posibles.

Figura 3.8 Gráfica radial del estado actual del elemento Personal



### 3.3 Diseño de la solución, presupuesto y cronogramas referenciales

#### 3.3.1 Presupuesto de capacitaciones BIM

Según los datos analizados y siguiendo la metodología de implantación establecido por la CAF, se obtiene el siguiente presupuesto y cronograma de implantación:

**Tabla 3.10 Presupuesto de capacitaciones BIM**

ITEM	COSTO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Trabajo en equipo en entornos presenciales, remotos e híbridos	\$ -	9	\$ -
Certificación para Profesionales de la BuildingSMART: Fundamentos BIM	\$ 150.00	9	\$ 1,350.00
Modelado de Arquitectura con Revit	\$ 19.00	9	\$ 171.00
Modelado de Estructuras de hormigón Armado con Revit	\$ 11.99	9	\$ 107.91
Trimble Connect: Colaboración virtual	\$ -	9	\$ -
CDE   Gestión y coordinación de proyectos BIM con Trimble Connect	\$ 145.00	6	\$ 870.00
Coordinación BIM	\$ 190.29	3	\$ 570.87
Curso de Planificación, Simulación y Presupuesto de Obra bajo Metodología BIM	\$ 1'073.92	1	\$ 1,073.92
BIM Y GIS aplicado a proyectos de infraestructura Vial e Hidráulica	\$ 525.29	2	\$ 1,050.58
<b>TOTAL</b>			\$ 2,622.70

**3.3.2 Presupuesto de infraestructura BIM**

Cableado estructurado, (2 monitores +accesorios), TV para reuniones BIM, (otros elementos de infraestructura a considerar).

**Tabla 3.11 Presupuesto licencias BIM**

ITEM	COSTO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
LICENCIA REVIT	\$ 2'048.10	6	\$ 12,288.60
LICENCIA TRIMBLE CONNECT	\$ 150.00	9	\$ 1,350.00
<b>TOTAL POR AÑO</b>			\$ 13,638.60

**Nota:** Las herramientas mencionadas deben renovar su licencia anualmente.

### 3.3.3 Cronograma

Tabla 3.12 Cronograma de capacitaciones BIM

PROGRAMA	SEMANAS																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Trabajo en equipo en entornos presenciales, remotos e híbridos	■	■	■	■	■	■	■	■																													
Certificación para Profesionales de la BuildingSMART: Fundamentos BIM								■	■																												
Modelado de Arquitectura con Revit										■	■	■																									
Modelado de Estructuras de Hormigón Armado con Revit												■	■	■																							
Trimble Connect: Colaboración virtual															■																						
CDE   Gestión y coordinación de proyectos BIM con Trimble Connect																■	■	■																			
Coordinación BIM																			■	■	■																
Curso de Planificación, Simulación y Presupuesto de Obra bajo Metodología BIM																						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
BIM Y GIS aplicado a proyectos de infraestructura Vial e Hidráulica																							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

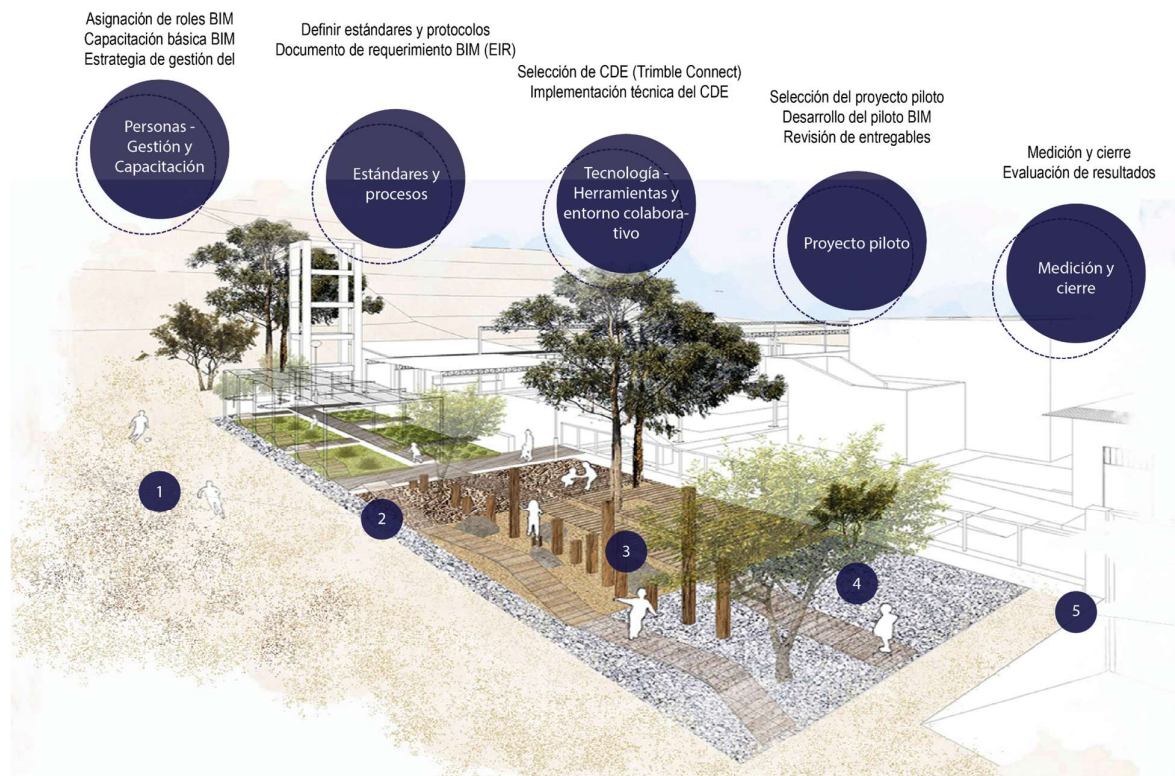
Entre las capacitaciones necesarias para la adopción de BIM se consideran: trabajo en equipo de la etapa inicial 0 (cero). En la etapa 1 (uno), se incluyen: Fundamentos, Revit Arquitectura, Revit Estructural y fundamentos de CDE (Trimble Connect) para todos los miembros del equipo, y para los técnicos No.1 que deberán ejercer los roles de coordinación junto con jefes departamentales adicional el módulo de Coordinación BIM con Trimble Connect como base. Adicional a esto, durante un periodo de 3 meses el Jefe del Departamento de Obras Públicas deberá capacitarse en Planificación, Simulación y Presupuesto de Obra bajo Metodología BIM. Asimismo, los Jefes Departamentales de Avalúos y Planificación deberán capacitarse en BIM Y GIS aplicado a proyectos de infraestructura vial e hidráulica.

Con estas capacitaciones y sabiendo que se requiere de 5 computadoras adicionales, mismas que van a servir para que todo el equipo de trabajo disponga de las herramientas necesarias; sumado a las licencias respectivas del software, se obtiene un presupuesto referencial de implantación como se presenta en la Tabla 3.10 y Tabla 3.11.

#### **3.3.4 Hoja de ruta**

A continuación, se presenta la hoja de ruta de implantación de BIM para el Gad. de Quinsaloma, en donde se resume el trabajo que se ha realizado en el presente trabajo de titulación, así como las actividades del *check list* que deben cumplir los funcionarios de la institución para asegurar una correcta adopción de esta metodología de trabajo.

**Figura 3.9 Hoja de ruta de implantación BIM**



### 3.3.5 Check list

En la Tabla 3.13 se presenta el listado de hitos que se deben seguir y cumplir para una correcta implementación de BIM.

**Tabla 3.13 Check List**

ETAPA / PILAR BIM	HITO O ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	CUMPLIDO
<b>Personas – Gestión y capacitación</b>	Asignación de roles BIM	Aplicar la matriz de roles adaptada: Jefe = Director BIM, Técnico 1 = Coordinador BIM, Técnico 2 = Modelador BIM.	
<b>Personas – Gestión y capacitación</b>	Capacitación básica BIM	Capacitar al equipo en fundamentos de metodología BIM y en los usos definidos (coordinación, costos, documentación, visualización).	
<b>Personas – Gestión y capacitación</b>	Estrategia de gestión del cambio	Identificar resistencias y promover cultura digital mediante comunicación y liderazgo.	
<b>Estándares y procesos</b>	Definir estándares y protocolos	Adoptar referencias ISO 19650, IFC y guías CAF, adaptadas a la realidad local.	
<b>Estándares y procesos</b>	Documento de requerimiento BIM (EIR)	Establecer requerimientos mínimos para contratistas y proyectos municipales.	
<b>Tecnología – Herramientas y entorno colaborativo</b>	Selección de CDE (Trimble Connect)	Implementar un entorno común de datos accesible, interoperable y económico.	

ETAPA / PILAR BIM	HITO O ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	CUMPLIDO
<b>Tecnología – Herramientas y entorno colaborativo</b>	Implementación técnica del CDE	Configurar permisos, carpetas, nomenclaturas y plantillas de trabajo colaborativo.	
<b>Proyecto piloto</b>	Selección del proyecto piloto	Escoger un proyecto representativo (p. ej., plaza o edificación municipal).	
<b>Proyecto piloto</b>	Desarrollo del piloto BIM	Ejecutar el proyecto aplicando los usos BIM definidos y documentar resultados.	
<b>Proyecto piloto</b>	Revisión de entregables	Verificar cumplimiento de requerimientos y estándares definidos.	
<b>Medición y cierre</b>	Evaluación de resultados	Medir indicadores de tiempo, costo y errores; documentar lecciones aprendidas.	

### 3.3.6 Cronograma de Implantación

En la Tabla 3.14 se presenta el cronograma sugerido de implementación de BIM, considerado etapas cruciales como capacitaciones que marcan la duración de esta etapa de adopción.

**Tabla 3.14 Cronograma de Implantación**

Hito o Actividad	Semanas																																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44							
Asignación de roles BIM	█																																																		
Capacitación básica BIM	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█			
Estrategia de gestión del cambio	█																																																		
Definir estándares y protocolos		█	█																																																
Documento de requerimiento BIM (EIR)				█	█																																														
Selección de CDE (Trimble Connect)						█	█																																												
Implementación técnica del CDE							█	█	█																																										
Selección del proyecto piloto										█																																									
Aprendizaje											█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Desarrollo del piloto BIM																																																			
Revisión de entregables																																																			
Evaluación de resultados																																																			

### 3.3.7 Análisis económico

Con el objetivo de evaluar la rentabilidad del proyecto, se analiza el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

El VAN (Ecuación 3.31) es un indicador que permite conocer en términos de dinero la ganancia o pérdida neta transformando todos los valores de flujos a valor presente, dado que no es lo mismo un dólar a día de hoy que un dólar en un año. De esta manera un VAN positivo indica un proyecto rentable, un VAN negativo representa un proyecto que no es viable económicamente mientras que un VAN de 0 indica que el escenario no es claro y depende de otros parámetros (Brealey, Mayers, & Marcus, 2020). De manera similar el TIR (Ecuación 3.32) representa la tasa de descuento que proporciona un VAN de 0 permitiéndonos conocer la rentabilidad de un proyecto en porcentaje.

#### VAN

$$VAN = \sum_0^{Ti} \frac{\text{Flujo de efectivo}}{(1 + \text{tasa de descuento})^{Ti}} - \text{Inversion}$$

#### Ecuación 3.31 Valor Actual Neto

$$VAN = \sum_0^{1.5} \frac{\text{Flujo de efectivo}_t}{(1 + 0.1)^t} - \text{Inversion}$$

Se emplea la tasa de descuento de 0.1 debido a que es un valor típico para proyectos de inversión pública. Para un periodo de 5 meses (tiempo en el que se recupera la inversión) queda definido de la siguiente manera:

$$VAN = \frac{41,666.67}{(1 + 0.1)^{(5/12)}} - 33,512$$

$$VAN = \frac{41,666.67}{(1 + 0.1)^{.416}} - 33,512$$

$$VAN = \$6,532.40$$

#### TIR

$$TIR = \frac{\text{Valor}_{final} - \text{Valor}_{inicial}}{\text{Valor}_{inicial}} * 100$$

#### Ecuación 3.32 Tasa Interna de Retorno

$$TIR = \frac{41,666.67 - 33,512}{33,512} * 100$$

$$TIR = 24.33\%$$

**Tabla 3.15 Indicadores Económicos**

Indicador	Tiempo (18 meses)	Interpretación
<b>VAN (10 %)</b>	\$6532.40	Escenario altamente rentable (VAN > 0).
<b>Tiempo de retorno</b>	5 meses	Recuperación rápida del capital invertido.
<b>TIR estimada</b>	≈ 24.33 %	Rentabilidad muy superior al costo de oportunidad del capital.

En la Tabla 3.15 se pueden apreciar ciertos Indicadores económicos con su respectiva interpretación para comprender de una mejor manera la eficiencia o éxito que representa esta implementación

# CAPÍTULO 4

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Como resultado de la investigación, se desarrolló un resumen ejecutivo para facilitar la adopción de BIM en el GAD de Quinsaloma, donde se indica la hoja de ruta a seguir, cronogramas e hitos a cumplir, así como los recursos que se deben adquirir.

Los resultados obtenidos demuestran que la implementación de un plan BIM requiere de un análisis profundo, específico de cada uno de los procesos aplicados en proyectos que se realicen entre las áreas de Planificación y Ordenamiento Territorial, Avalúos y Catastros, y Obras Públicas. Los hallazgos sugieren una implementación gradual y controlada de los recursos y herramientas tecnológicas para poder alcanzar los objetivos institucionales planteados.

Es importante resaltar la importancia de empezar a implementar BIM en las municipalidades del Ecuador, en el caso de Quinsaloma, a pesar de tener un nivel de madurez inicial “inexistente”, que requiere el mejoramiento de elementos de planificación como estrategias, usos BIM, procesos, información, infraestructura y personal, se considera un alcance de madurez objetivo “gestionado” y definido que permitirá la admisión de la metodología colaborativa disminuyendo los riesgos de rechazo, garantizando la sostenibilidad de la aplicación BIM.

La inexistencia de normativa ecuatoriana en el ámbito de metodología BIM representa un gran riesgo a la adopción de la misma, sin embargo, la apertura tanto de las autoridades como de los técnicos del GAD de Quinsaloma brindan facilidades para este proceso.

Se determinó con un VAN positivo de \$6,532.40 y un TIR de 24.33% que la inversión pública que efectuará el GAD de Quinsaloma en adoptar metodología BIM es una gran decisión pues es un proyecto sumamente rentable.

El ahorro anual de recurso debido a la optimización de procesos, reducción de interferencias y eliminación de sobrecostos en los proyectos públicos asumiendo una tasa conservadora del 10% es de \$100,000 lo que representa \$8,333.33 al mes permitiendo que la inversión se recupere en 5 meses.

Es evidente la necesidad de la creación de política pública que formalice y promueva la implementación BIM y por tanto favorezca la sostenibilidad y eficiencia en el desarrollo urbano, donde se planteen incentivos económicos para proyectos con criterios de metodología BIM.

### **Recomendaciones**

Se sugiere como línea futura la evaluación del grado de madurez BIM alcanzado en un periodo de dos años.

El programa de capacitaciones presentado en el documento constituye una línea base para la adopción de metodología BIM más sin embargo la institución y los técnicos podrían realizar más capacitaciones que aumenten el nivel de desempeño y los beneficios de esta.

La investigación desarrollada en el presente trabajo de titulación brinda una hoja de ruta clara para implementar BIM en el municipio de Quinsaloma, sin embargo, se debe evaluar los resultados de proyectos ejecutados con esta metodología para tener estimaciones precisas.

La capacitación es el parámetro que más tiempo invierte del plan de implantación por lo que juega un papel fundamental en este proceso por tanto es fundamental trabajar con la resistencia al cambio y tener presente la curva de aprendizaje.

Se recomienda difundir el resumen ejecutivo planteado en el Anexo 4 como acción informativa, promoviendo diseños y construcciones de proyectos sustentables.

BIM aplicado al sector público representa una gran ventaja, Se sugiere que para la implementación BIM en otros Municipios, se realice un estudio puntual teniendo en cuenta las capacidades específicas de cada entidad para ser utilizada como herramienta de diseño y planificación urbana.

Se recomienda implementar progresivamente herramientas y tecnología acorde al nivel de madurez alcanzado.

Se recomienda generar investigaciones con enfoque a la gestión pública y la generación de obras civiles, de los procesos municipales, mediante la colaboración y alianza de la academia, el sector privado y los Gads., para desarrollar iniciativas de implantación BIM replicables a nivel nacional.

Es importante considerar la creación de un comité BIM macro municipal (a nivel provincial), donde se realicen acciones como supervisión, integración, promoción de proyectos civiles en favor de la Provincia.

## BIBLIOGRAFÍA

Alsina Saltarén, S. (2017). Implementación de BIM en infraestructura: la necesidad de abordarlo desde el sector público. Universidad de Los Andes. Obtenido de <https://hdl.handle.net/1992/39728>

Andrade Valle, A. I., & Arellano Escobar, K. (2020). Evaluación del nivel de uso de Building Information Modeling (BIM) en la fase de planificación y diseño en la industria Architecture, Engineering & Construction (AEC) del Ecuador. (Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Chimborazo, 2019).

Angulo Zubieta, G., & Polanco Rojas, J. (2022). Correlación de la gestión de proyectos en los gobiernos locales con la implementación de la metodología BIM y proceso convencional en el distrito de Ventanilla, 2020.

Autodesk Inc. (2025). *Autodesk Revit: software BIM para diseñar y crear todo lo que se proponga*. Obtenido de [https://www.autodesk.com/es/products/revit/overview?us\\_oa=accounts-portal-us&us\\_si=218f6a86-b561-4265-8820-ce13dacafd78&us\\_st=Revit&us\\_pt=RVT](https://www.autodesk.com/es/products/revit/overview?us_oa=accounts-portal-us&us_si=218f6a86-b561-4265-8820-ce13dacafd78&us_st=Revit&us_pt=RVT)

Banco Interamericano de Desarrollo. (2025). Building Information Modelling (BIM) en acción: Casos de éxito en agua y saneamiento. Blog del BID - Agua. Obtenido de <https://blogs.iadb.org/agua/es/building-information-modeling-bim-en-accion-casos-de-exito-en-agua-y-saneamiento/>

- BIM Dictionary. (2025). BIM. En BIM Dictionary. *Bial Succar*. Obtenido de <https://bimdictionary.com/es/level-of-development/1>
- Brealey, R., Mayers, S., & Marcus, A. (2020). Fundamentos de finanzas corporativas. 10. McGraw-Hill Education.
- BuildingSMART. (2022). Understanding the role of BIM and CDEs today and expectations for the future. Obtenido de <https://publications.buildingsmart.org/industry-survey-understanding-the-role-of-bim-and-cdes.html>.
- CAF – Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe. (2023). Panorama general del avance de BIM en América Latina y el Caribe. (J. L. Alejandro Forero, & a. C. Manríquez, Edits.)
- Centre for Digital Built Britain. (2019). Evaluating tools for maturity and benefits measurement. Obtenido de [https://www.cdbb.cam.ac.uk/files/bim\\_evaluating\\_tools\\_for\\_maturity\\_and\\_benefits\\_measurement\\_report.pdf](https://www.cdbb.cam.ac.uk/files/bim_evaluating_tools_for_maturity_and_benefits_measurement_report.pdf)
- Chávez, D., Cárdenas, R., & Chávez, Y. (2022). Metodología BIM y planificación de obras estructurales en un gobierno local peruano. *oeconomicus UNH*, 2(2), 30-38.
- Claudio, Y., & Salazar, R. (2022). Metodología BIM y planificación de obras estructurales en un gobierno local peruano. *oeconomicus UNH*, 2(2), 30-38.
- De La Rosa, A. (2021). Atribuyen avances del AIFA al uso de la metodología BIM. *El Economista*. Obtenido de De La Rosa, A. (2021). Atribuyen avances del AIFA al uso de la metod <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Atribuyen-avances-del-AIFA-al-uso-de-lametodologia-BIM-20211208-0001.html>
- EALDE Business School. (2022). Plan de implementación BIM: Guía práctica en 10 fases esenciales. Madrid, España. Obtenido de <https://www.ealde.es>
- Erazo Rondinel, A., Ramirez Valenzuela, A., Motta, H., & Romaní Chavez, J. (2024). Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería. *Exploring Lean Construction and BIM benefits in a SMEs: an office remodeling project*.
- Fanton, T., & Arruda, D. (2024). PROCESSOS LICITATÓRIOS E CONTRATAÇÕES DE OBRAS PÚBLICAS: OS BENEFÍCIOS DA APLICAÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM). *Brasileña de Derecho Empresarial*, 3(36).
- GAD Municipal de Quinsaloma. (2018). Mapa político del cantón Quinsaloma, provincia de Los Ríos, Ecuador. Instituto Geográfico Militar del Ecuador.

- Global BIM Network. (2018a). Acerca de nosotros. Obtenido de <https://globalbim.org/about-us/>
- Gobierno de la Nación Argentina. Ministerio de Obras Públicas. (2019). Plan BIM Argentina: Estrategia para la implementación de BIM en la obra pública nacional. Obtenido de Gobierno de la Nación Argentina. Ministerio de Obras Públicas <https://www.argentina.gob.ar/obras-publicas/planbim>
- González, L., Pardo, F., Céspedes, E., Infante, N., García, E., & Vera, K. (2022). Aplicación del software Revit como herramienta BIM en la gestión de proyectos. *Polo del conocimiento*, 7(6), 130-144.
- Ingensand, H., & Stempfhuber, W. (Edits.). (2008). Proceedings of the 1st International Conference on Machine Control & Guidance. ETH Zurich. doi:<https://doi.org/10.3929/ethz-a-005654221>
- International Organization for Standardization. (2018a). ISO 19650-1. *Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 1: Concepts and principles*. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/68078.html>
- Kreider, R., & Messner, J. (2013). The uses of BIM: Classifying and selecting BIM uses. The Pennsylvania State University. Obtenido de <http://bim.psu.edu>
- Lacaze, L. (2020). Encuesta BIM América Latina y el Caribe 2020. Obtenido de [www.iadb.org](http://www.iadb.org)
- López, M., Paiz, C., & García, A. (2023). Repensar el trabajo multidisciplinar en el diseño de un objeto arquitectónico. Propuesta de metodología de trabajo entre diseñadores estructurales y arquitectos como transición hacia una metodología BIM en Guatemala. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos*, 115, 236-251.
- Marocco, M., Cacciaguerra, E., & Garofolo, I. (2023). Un marco operativo para la implementación de sistemas digitales en los procesos de las administraciones públicas en la fase de diseño. *Architectural Engineering and Design Management*, 3(20), 411-430. doi:<https://doi.org/10.1080/17452007.2023.2187752>
- Mendoza, M., & Sánchez, J. (2025). IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA CIVIL EN ECUADOR: IMPLEMENTATION OF BIM METHODOLOGY IN CIVIL

- INFRASTRUCTURE CONSTRUCTION PROJECTS IN ECUADOR. *Revista de Investigación Científica TSE DE*, 1(8).
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). Ministerio de Economía y Finanzas. Nota técnica de introducción BIM: Adopción en la inversión pública. Dirección General de Programación Multianual de Inversiones, Plan BIM Perú. Obtenido de [https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/nota\\_tecnica\\_bim.pdf](https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/nota_tecnica_bim.pdf)
- Ministerio de Obras y Servicios Públicos de San Juan. (2021). Caso de éxito: Implementación BIM en el Ministerio de Obras y Servicios Públicos de San Juan, Argentina. Autodesk University 2021. Obtenido de <https://www.autodesk.com/autodesk-university/de/class/Caso-de-Exito-implementacion-BIM-en-Ministerio-de-Obras-San-Juan-Argentina-2021>
- Montagud, A. (2018). Metodología BIM para proyectos de ingeniería civil. Valencia , España.
- Moyón Silva, C., & Samaniego Amaguaya, E. (2023). Factores que dificultan al gobierno ecuatoriano el impulso de la Metodología Build Information Modeling (BIM). *Bachelor's thesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo*.
- Nieto-Cañarte, C., Guamán-Sarango, V., Vélez-Ruiz, M., Alcocer-Quinte, R., & Sinchi-Rivas, C. (2024). Optimización de estrategias de gestión de residuos sólidos en el Ecuador rural. *Internacional de Estudios Interdisciplinarios*, 2(5). doi:<https://doi.org/10.51798/sijis.v5i2.774>
- Pereyra, J., & Salazar , G. (2009). Revit: Una herramienta con interoperabilidad BIM. . *Compilación 2009*, 116.
- Pérez, A. (2017). Anotaciones de diseño en modelos BIM mediante entornos web, dispositivos. España .
- Planbim. (2019). Plan BIM Chile: Estrategia y hoja de ruta para la implementación de BIM en proyectos públicos. *Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)*. Obtenido de <https://www.planbim.cl>
- Planbim Corfo. (2019). Estándar BIM para Proyectos Públicos, Intercambio de Información entre Solicitante y Proveedores. 1.1. Santiago, Chile . Obtenido de <https://planbim.cl/>.
- Porras Díaz, H., Sánchez Rivera, O., & Galvis, G. (2015). Metodología para la elaboración de modelos del proceso constructivo 5d con tecnologías “Building Information Modeling”. *Gerencia Tecnológica Informática*, 38(14), 59-73.

- Prieto-Tibaduiza, W., Rocha-Vega, S., Páez-Martínez, H., & Lozano-Ramírez, N. (2019). Propuesta de herramienta para la integración de BIM a la toma de decisiones financieras en proyectos de construcción. *Ingeniería y ciencia*, 29(15), 75-101.
- Programa de las Naciones Unidas Hábitat III. (2016). Para el Desarrollo del Ecuador. *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Ecuador*. Quito - Ecuador.
- Ramos Mamani, J. (2019). Eficiencia de la metodología BIM a través de la simulación 4D, 5D en el control de tiempos y costos para la obra mejoramiento del servicio de seguridad ciudadana en el distrito de Puno, 2017-2018. Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/10636>
- Revelo Cáceres, N., Garcia-Martinez, A., & Gómez de Cózar, J. (2023). se of GIS and BIM tools in determining the life cycle impact of urban systems. Case study: Residential buildings which apply the Eco-Efficiency Matrix in the city of Quito, Ecuador. *Journal of Cleaner Production*, 383, 135485. doi:<https://doi.puce.elogim.com/10.1016/j.jclepro.2022.135485>
- Rivera, A., Vásquez, L., Álvarez, C., & López, J. (2024). Consequences in cost and time in construction projects due to the low level of BIM methodology use. *Ingeniería de la construcción*, 2(39), 151-164. doi:<https://doi.org/10.7764/RIC.00005.22>
- Salazar, M., & Galindo, J. (2017). Impacto económico del uso de BIM en el desarrollo de proyectos constructivos: estudio de caso en Manizales (Colombia). *Espacios*, 7(39), 24. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n07/a18v39n07p24.pdf>
- Sánchez, T., D'Paola, E., & Botero, L. (2015). Building Information Modeling como nueva tecnología en la enseñanza de la ingeniería civil, la arquitectura y la construcción. España.
- Seleme, R., Ratton, E., de Assis Silva, W., Ratton, P., de Paula, A., Silva, G., & Corrêa, J. (2025). METODOLOGIA BIM EM OBRAS CIVIS DE VÁRIAS COMPLEXIDADES: COLABORAÇÃO ENTRE PROJETISTAS NA PRÁTICA PROFISSIONAL. *REVISTA FOCO*, e8821-e8821.
- Serrano-Baena, M., Ruiz-Díaz, C., & Gilabert Boronat, P. (2023). Optimising LCA in complex buildings with MLCAQ: A BIM-based methodology for automated multi-criteria materials selection, *Energy and Buildings*. 294,3219.

- Soto, C., & Manríquez, S. (2023). Guía básica BIM para funcionarios públicos. *CAF – Banco de Desarrollo de América Latina*. Obtenido de <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1973>
- Trimble Inc. (2025). *Trimble Connect*. Obtenido de <https://www.trimble.com/en/products/trimble-materials>
- Ungureanu, G., Chelaru, B., Onuțu, C., Volf, I., & Șerbănoiu, A. (2025). BIM and cloud-based tools integration for BREEAM in energy-efficient building design: A case study. doi:10.1016/j.rineng.2025.10549
- Vélez, M. (2021). BIM Implementation Plan (BIP): Propuesta para una PYME. . Lima, Perú: Global Institute of Technology.

# PLANOS Y ANEXOS

## ANEXO 1 ENCUESTAS

ENCUESTA PARA EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ BIM EN EL MUNICIPIO

Objetivo: Conocer el estado actual de la implementación y madurez de BIM en el municipio, considerando estrategia, procesos, tecnología y personal.

GENERAL

Nombre: Muscatino Edad: 45 Años en la institución: 2 Experiencia laboral: 30  
Nivel de Educación: Teoría de Nivel Departamento en el que labora: Planificación y Ord. Terr.

1. ESTRATEGIA Y GESTIÓN

1.1 ¿El municipio cuenta con misión, visión y metas organizacionales documentadas?

(1) Ninguna (2) Básicas (3) Definidas (4) Claras y alineadas a la gestión (5) Actualizadas periódicamente

De Quinsaloma sea un territorio próspero y sostenible, de oporión de las humanas y territoriales con un ambiente seguro.

1.2 ¿Conoce qué es BIM y cómo se aplica en los proyectos?

SI  NO

Es una metodología de trabajo colaborativo que permite la obtención de un proyecto durante todo el ciclo de vida.

1.3 ¿Existe una visión específica sobre el uso de BIM en la institución?

(1) No existe (2) En etapa inicial (3) Definida (4) Alineada con la estrategia organizacional (5) Revisada y actualizada periódicamente

1.4 ¿Qué nivel de apoyo brinda la dirección a la adopción de BIM?

(1) Ninguno (2) Limitado (3) Compromiso inicial (4) Completo con recursos adecuados (5) Total y continuo

1.5 ¿Existe un líder BIM designado?

SI  NO

1.6 ¿Existe un comité de planificación BIM en la institución?

SI  NO

2. USOS DE BIM

2.1 ¿Actualmente se aplican usos BIM en proyectos municipales?

(1) Ninguno (2) Requisitos mínimos (3) Básicos (4) Extensos dentro de fases de proyecto (5) Integrados en todas las fases y actores

5. INFRAESTRUCTURA (TECNOLOGÍA)

5.1 ¿Los computadores disponibles son capaces de ejecutar software BIM?

SI  NO

5.2 Características de los equipos de cómputo que más utiliza: Procesador, RAM, Tarjeta Gráfica

- Procesador: ( ) Bajo (3 o equivalente) ( ) Medio (5/7/9) ( ) Alto (17/19/27) o superior
- RAM: ( ) <8 GB ( ) 8-16 GB ( ) >16 GB
- Tarjeta Gráfica: ( ) Integrada ( ) Dedicada Básica ( ) Dedicada Avanzada
- Espacio de almacenamiento en disco duro:
- Pantalla de ultra alta definición 4k:

5.3 ¿Qué software BIM utiliza el municipio?

(1) Ninguno (2) Revit (3) ArchiCAD (4) Navisworks (5) Otros: Autocad SketchUp, QGIS

5.4 ¿El software utilizado cuenta con licencias suficientes y actualizadas?

(1) No (2) Limitadas (3) Suficientes (4) Completas y accesibles (5) Con programa de actualización continua

5.5 ¿El plan de Internet de la institución por equipo, que velocidad promedio dispone?

63,05 descarg q 44,77 subida

5.6 Sabiendo que un entorno de trabajo colaborativo involucra un espacio destinado exclusivamente a este propósito, en donde todos puedan visualizar lo que se está socializando ¿Existen espacios físicos para la colaboración BIM?

SI  NO

5.7 ¿Los insumos de oficina y/o equipos tecnológicos requeridos para el trabajo se otorga con facilidad y tiempo?

SI  NO  TAL VEZ

6. PERSONAL Y CAPACITACIÓN

6.1 ¿Existen roles y responsabilidades BIM definidos en la institución?

(1) Ninguno (2) Solo en líder BIM (3) Grupo BIM interdisciplinario (4) En cada departamento (5) Todos los técnicos que intervienen en la planificación y diseño de obras

6.2 ¿Se ha capacitado formalmente al personal en BIM?

(1) Nunca (2) De manera ocasional (3) Presentaciones básicas (4) Capacitación periódica (5) Programa continuo y mejorado

6.3 ¿Cuál es su profesión y su rol en el GAD?

Arquitecto - Director de Planificación y Ordenamiento Territorial

6.4 ¿Esta Ud. dispuesto a aprender y aplicar nuevas tecnologías en su trabajo?

SI  NO  TAL VEZ

6.5 ¿Qué aspecto de su trabajo se le facilitaría con el uso de BIM y de qué manera?

2.2 ¿Se utilizan modelos BIM en la fase operativa de las infraestructuras municipales?

(1) No (2) De manera parcial (3) En algunos proyectos (4) Integrados a sistemas de operación (5) En tiempo real y de forma continua

2.3 De acuerdo al siguiente listado de Usos BIM, escoja cuales serían de utilidad en su actividad de trabajo.

Levantamiento de condiciones existentes	Planificación de la fase de ejecución
Análisis del entorno físico.	Diseño de sistemas constructivos para ejecución
Diseño de especialidades	Fabricación digital
Elaboración de documentación	Planificación de obras preliminares y provisionales
Visualización 3D	Planificación de la logística de la construcción
Coordinación de la información	Registrar información de lo construido (As-built)
Análisis del programa arquitectónico	Gestión de activos
Estimación de cantidades y costos	Programación de mantenimiento preventivo
Revisión de diseño	Análisis de los sistemas del activo
Análisis estructural	Gestión y seguimiento del espacio del activo
Análisis lumínico	Planificación y gestión de emergencias
Análisis energético de las instalaciones	
Análisis de la capacidad constructiva	
Análisis de otras ingenierías y especialidades	
Evaluación de sostenibilidad	
Detección de interferencias e incompatibilidades	

3. PROCESOS

3.1 ¿El municipio tiene documentados procesos BIM en proyectos?

(1) Ninguno (2) A nivel general (3) Básicos integrados (4) Detallados en todos los usos (5) Detallados y actualizados regularmente

3.2 ¿Existen procesos internos estandarizados para la gestión de la información BIM?

(1) No (2) Parciales (3) Integrados en algunas áreas (4) En todas las unidades operativas (5) Actualizados y revisados periódicamente

4. INFORMACIÓN

4.1 ¿El municipio utiliza un estándar para el desglose de elementos del modelo (MEB)?

No

4.2 ¿Qué nivel de desarrollo (LOD) se aplica en los modelos BIM municipales?

300

6.6 ¿En qué etapa del proyecto interviene usted?

Coordino trabajos y comparto información.

6.7 ¿Cuál es la especialidad en la que usted labora (sanitaria, eléctrica, arquitectura, etc.)?

Arquitecta

6.8 ¿Cuánto tiempo tarda en desarrollar un proyecto de su área de gestión, en función de metros cuadrados?

2 semanas

6.9 ¿Qué tipo de obstáculos ha identificado Ud. ¿En su actividad profesional?

Falta de apoyo técnico.

6.10 ¿Cómo es el flujo de trabajo de los proyectos?

Después de que se recibe el terreno identificando la necesidad, se pide de aquí se empieza la etapa de diseño para luego en obras públicas se realice la contratación para la obra.

6.11 ¿Conoce cuáles son las competencias de su departamento?

Se gestiona todo lo relacionado al territorio, recursos naturales, ries que se planifica el uso del suelo.

6.12 Indique del 1 al 5 ¿Qué tan adecuada es la comunicación y retroalimentación con los líderes departamentales? Donde 1 es Nada, 2 es Poco, 3 es Regular, 4 es Bueno y 5 es Muy Bueno.

5

6.13 Indique del 1 al 5 ¿Qué tanto conoce los siguientes softwares para trabajos colaborativos? Donde 1 es Nada y 5 es muy alto.

Revit 2 ArchiCAD 9 Navisworks 9 Trimble Connect 1 Autodesk BIM Collaborate Pro 9 SketchUp 5 Project 1

6.14 ¿Qué tipo de proyectos ha desarrollado el GAD en los últimos 3 años?

Proyectos urbanos como parques y áreas

ENCUESTA PARA EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ BIM EN EL MUNICIPIO

Objetivo: Conocer el estado actual de la implementación y madurez de BIM en el municipio, considerando estrategia, procesos, tecnología y personal.

GENERAL

Género: Masculino Edad: 39 Años en la institución: 13 Experiencia laboral: 13  
Nivel de Educación: Tercer Nivel Departamento en el que labora: Planificación y Ord. Territorial

1. ESTRATEGIA Y GESTIÓN

Una misión es el propósito fundamental de la existencia de una organización. Las metas son objetivos específicos que la organización desea lograr.

1.1 ¿El municipio cuenta con misión, visión y metas organizacionales documentadas?

(1) Ninguna (2) Básicas (3) Definidas (4) Claras y alineadas a la gestión

(5) Actualizadas periódicamente

Sei un trabajo desarrollado de oportunidades igualdad de derechos con un modelo territorial sostenible y eficiente.

1.2 ¿Conoce qué es BIM y cómo se aplica en los proyectos?

SI  NO

Es una metodología de trabajo que permite la colaboración de todo un equipo para generar un fin y otro.

La visión es una imagen de lo que una organización quiere llegar a ser. Los objetivos son tareas o pasos específicos que, cuando se cumplen, llevan a la organización hacia sus metas.

1.3 ¿Existe una visión específica sobre el uso de BIM en la institución?

(1) No existe (2) En etapa inicial (3) Definida (4) Alineada con la estrategia organizacional (5) Revisada y actualizada periódicamente

1.4 ¿Qué nivel de apoyo brinda la dirección a la adopción de BIM?

(1) Ninguno (2) Limitado (3) Compromiso inicial (4) Completo con recursos adecuados (5) Total y continuo

1.5 ¿Existe un líder BIM designado?

SI  NO

1.6 ¿Existe un comité de planificación BIM en la institución?

SI  NO

2. USOS DE BIM

2.1 ¿Actualmente se aplican usos BIM en proyectos municipales?

(1) Ninguno - (2) Requisitos mínimos - (3) Básicos - (4) Extensos dentro de fases de proyecto - (5) Integrados en todas las fases y actores

2.2 ¿Se utilizan modelos BIM en la fase operativa de las Infraestructuras municipales?

(1) No - (2) De manera parcial - (3) En algunos proyectos - (4) Integrados a sistemas de operación - (5) En tiempo real y de forma continua

2.3 De acuerdo al siguiente listado de Usos BIM, escoja cuales serían de utilidad en su actividad de trabajo.

- Levantamiento de condiciones existentes
- Análisis del entorno físico
- Diseño de especialidades
- Elaboración de documentación
- Visualización 3D
- Coordinación de la información
- Análisis del programa arquitectónico
- Estimación de cantidades y costos
- Revisión de diseño
- Análisis estructural
- Análisis lumínico
- Análisis energético de las instalaciones
- Análisis de la capacidad constructiva
- Análisis de otras ingenierías y especialidades
- Evaluación de sostenibilidad
- Detección de interferencias e incompatibilidades
- Planificación de la fase de ejecución
- Diseño de sistemas constructivos para ejecución
- Fabricación digital
- Planificación de obras preliminares y provisionales
- Planificación de la logística de la construcción
- Registrar información de lo construido (As-built)
- Gestión de activo
- Programación de mantenimiento preventivo
- Análisis de los sistemas del activo
- Gestión y seguimiento del espacio del activo
- Planificación y gestión de emergencias

3. PROCESOS

3.1 ¿El municipio tiene documentados procesos BIM en proyectos?

(1) Ninguno - (2) A nivel general - (3) Básicos integrados - (4) Detallados en todos los usos - (5) Detallados y actualizados regularmente

3.2 ¿Existen procesos internos estandarizados para la gestión de la Información BIM?

(1) No - (2) Parciales - (3) Integrados en algunas áreas - (4) En todas las unidades operativas - (5) Actualizados y revisados periódicamente

4. INFORMACIÓN

4.1 ¿El municipio utiliza un estándar para el desglose de elementos del modelo (MEB)?

No

4.2 ¿Qué nivel de desarrollo (LOD) se aplica en los modelos BIM municipales?

300

ENCUESTA PARA EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ BIM EN EL MUNICIPIO

Objetivo: Conocer el estado actual de la implementación y evolución de BIM en el municipio, considerando estrategia, procesos, tecnología y personal.

GENERAL

Género: Femenino Edad: 35 Años en la Institución: 3 Experiencia laboral: 13  
 Nivel de Educación: Tercer nivel Departamento en el que labora: Planificación y Desarrollo Territorial.

1. ESTRATEGIA Y GESTIÓN

Use un máximo de 5 el propósito fundamental de la existencia de una organización. Las metas son objetivos específicos que la organización desea lograr.

1.1 ¿El municipio cuenta con misión, visión y metas organizacionales documentadas?

- (1) Ninguna (2) Básicas (3) Definidas (4) Claras y alineadas a la gestión (5) Actualizadas periódicamente

Actualizadas y manejadas los recursos de forma sostenible para pronto ver un entorno saludable entre el ser humano y la naturaleza.

1.2 ¿Conoce qué es BIM y cómo se aplica en los proyectos?

SI  NO   
Es una metodología que fomenta el uso eficiente de recursos.

La calidad es una imagen de lo que una organización quiere lograr o ser. Los objetivos son tareas o pasos específicos que, cuando se cumplen, llevan a la organización a hacer sus metas.

1.3 ¿Existe una visión específica sobre el uso de BIM en la institución?

- (1) No existe (2) En etapa inicial (3) Definida (4) Alineada con la estrategia organizacional (5) Revisada y actualizada periódicamente

1.4 ¿Qué nivel de apoyo brinda la dirección a la adopción de BIM?

- (1) Ninguno (2) Limitado (3) Compromiso inicial (4) Completo con recursos adecuados (5) Total y continuo

1.5 ¿Existe un líder BIM designado?

SI  NO

1.6 ¿Existe un comité de planificación BIM en la institución?

SI  NO

2. USOS DE BIM

2.1 ¿Actualmente se aplican usos BIM en proyectos municipales?

- (1) Ninguno (2) Requisitos mínimos (3) Básicos (4) Excesos dentro de fases de proyecto (5) Integrados en todas las fases y actores

5. INFRAESTRUCTURA (TECNOLOGÍA)

5.1 ¿Los computadores disponibles son capaces de ejecutar software BIM?

SI  NO

5.2 Características de los equipos de cómputo que más utiliza: Procesador, RAM, Tarjeta Gráfica

- Procesador: ( ) Bajo (3 o equivalente) ( ) Medio (5/Ryzen5) ( ) Alto (7/Ryzen7 o superior)
- RAM: ( ) <8 GB ( ) 8-16 GB ( ) >16 GB
- Tarjeta Gráfica: ( ) Integrada ( ) Dedicada Básica ( ) Dedicada Avanzada
- Espacio de almacenamiento en disco duro:
- Pantalla de ultra alta definición 4k:

5.3 ¿Qué software BIM utiliza el municipio?

- (1) Ninguno ( ) Revit ( ) ArchiCAD ( ) Navisworks ( ) Otros: Autocad SketchUp. QGS.

5.4 ¿El software utilizado cuenta con licencias suficientes y actualizadas?

- (1) No (2) Limitadas (3) Suficientes (4) Completas y accesibles (5) Con programa de actualización continua

5.5 ¿Plan de Internet de la institución por equipo, que velocidad promedio dispone?

63,05 descarga 44,77 subida.

5.6 Sabiendo que un entorno de trabajo colaborativo involucra un espacio destinado exclusivamente a este propósito, en donde todos puedan visualizar lo que se está socializando ¿Existen espacios físicos para la colaboración BIM?

SI  NO

5.7 ¿Los insumos de oficina y/o equipos tecnológicos requeridos para el trabajo se otorgan con facilidad y tiempo?

SI  NO  TAL VEZ

6. PERSONAL Y CAPACITACIÓN

6.1 ¿Existen roles y responsabilidades BIM definidos en la institución?

- (1) Ninguno (2) Solo en líder BIM (3) Grupo BIM Interdisciplinario (4) En cada departamento (5) Todos los técnicos que intervienen en la planificación y diseño de obras

6.2 ¿Se ha capacitado formalmente al personal en BIM?

- (1) Nunca (2) De manera ocasional (3) Presentaciones básicas (4) Capacitación periódica (5) Programa continuo y mejorado

6.3 ¿Cuál es su profesión y su rol en el GAD?

Ingeniero Civil - Apoyo Técnico.

6.4 ¿Esta Ud. dispuesto a aprender y aplicar nuevas tecnologías en su trabajo?

2.2 ¿Se utilizan modelos BIM en la fase operativa de las infraestructuras municipales?

- (1) No (2) De manera parcial (3) En algunos proyectos (4) Integrados a sistemas de operación (5) En tiempo real y de forma continua

2.3 De acuerdo al siguiente listado de Usos BIM, escoja cuáles serían de utilidad en su actividad de trabajo.

- Levantamiento de condiciones existentes
- Análisis del entorno físico
- Diseño de especialidades
- Elaboración de documentación
- Visualización 3D
- Coordinación de la información
- Análisis del programa arquitectónico
- Estimación de cantidades y costos
- Revisión de diseño
- Análisis estructural
- Análisis lumínico
- Análisis energético de las instalaciones
- Análisis de la capacidad constructiva
- Análisis de otras ingenierías y especialidades
- Evaluación de sostenibilidad
- Detección de interferencias e incompatibilidades
- Planificación de la fase de ejecución
- Diseño de sistemas constructivos para ejecución
- Fabricación digital
- Planificación de obras preliminares y provisionales
- Planificación de la logística de la construcción
- Registrar información de lo construido (As-built)
- Gestión de activos
- Programación de mantenimiento preventivo
- Análisis de los sistemas del activo
- Gestión y seguimiento del espacio del activo
- Planificación y gestión de emergencias

3. PROCESOS

3.1 ¿El municipio tiene documentados procesos BIM en proyectos?

- (1) Ninguno (2) A nivel general (3) Básicos integrados (4) Detallados en todos los usos (5) Detallados y actualizados regularmente

3.2 ¿Existen procesos internos estandarizados para la gestión de la información BIM?

- (1) No (2) Parciales (3) Integrados en algunas áreas (4) En todas las unidades operativas (5) Actualizados y revisados periódicamente

4. INFORMACIÓN

4.1 ¿El municipio utiliza un estándar para el desglose de elementos del modelo (MEB)?

No

4.2 ¿Qué nivel de desarrollo (LOD) se aplica en los modelos BIM municipales?

300

5.1  SI  NO  TAL VEZ

6.5 ¿Qué aspecto de su trabajo se le facilitaría con el uso de BIM y de qué manera?

Me ayudaría a realizar una inspección eficiente de los proyectos y la elaboración y revisión de documentación.

6.6 ¿En qué etapa del proyecto interviene usted?

Planificación y supervisión de obra.

6.7 ¿Cuál es la especialidad en la que usted labora (sanitaria, eléctrica, arquitectura, etc)?

Civil - Arquitectura.

6.8 ¿Cuánto tiempo tarda en desarrollar un proyecto de su área de gestión, en función de metros cuadrados?

1 día.

6.9 ¿Qué tipo de obstáculos ha identificado Ud. ¿En su actividad profesional?

Falta de información sobre los procesos.

6.10 ¿Cómo es el flujo de trabajo de los proyectos?

Se recopila documentación y se transfiere a la Dirección para luego recibir las actividades a realizar.

6.11 ¿Conoce cuáles son las competencias de su departamento?

Se realizan acciones como el control de obras, se planifican medidas de control de riesgos.

6.12 Indique del 1 al 5 ¿Qué tan asequible es la comunicación y retroalimentación con los líderes departamentales? Donde 1 es Nada, 2 es Poco, 3 es Regular, 4 es Bueno y 5 es Muy Bueno.

5

6.13 Indique del 1 al 5 ¿Qué tanto conoce los siguientes softwares para trabajos colaborativos? Donde 1 es Nada y 5 es muy alto.

Revit: 1 ArchiCAD: 2 Navisworks: 2 Trimble Connect: 2 Autodesk BIM Collaborate Pro: 2 SketchUp: 2 Project: 1

6.14 ¿Qué tipo de proyectos ha desarrollado el GAD en los últimos 3 años?

Trámites de aprobación de planos, supervisión de proyectos.

ENCUESTA PARA EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ BIM EN EL MUNICIPIO

Objetivo: Conocer el estado actual de la implementación y madurez de BIM en el municipio, considerando estrategia, procesos, tecnología y personal.

GENERAL

Género: Masculino Edad: 34 Años en la Institución: 12 Experiencia laboral: 14  
 Nivel de Educación: Tercer Nivel Departamento en el que labora: Asesorías y Costos

1. ESTRATEGIA Y GESTIÓN

Usa más lo es el propósito fundamental de la existencia de una organización. Las metas son objetivos específicos que la organización desea lograr.

1.1 ¿El municipio cuenta con misión, visión y metas organizacionales documentadas?

(1) Ninguna (2) Básicas (3) Definidas (4) Claras y alineadas a la gestión

(5) Actualizadas periódicamente

Conoce un desarrollo territorial y ambiental sostenible.

1.2 ¿Conoce qué es BIM y cómo se aplica en los proyectos?

SI  NO

1.3 ¿Existe una visión específica sobre el uso de BIM en la institución?

(1) No existe (2) En etapa inicial (3) Definida (4) Alineada con la estrategia organizacional (5) Revisada y actualizada periódicamente

1.4 ¿Qué nivel de apoyo brinda la dirección a la adopción de BIM?

(1) Ninguno (2) Limitado (3) Compromiso inicial (4) Completo con recursos adecuados (5) Total y continuo

1.5 ¿Existe un líder BIM designado?

SI  NO

1.6 ¿Existe un comité de planificación BIM en la institución?

SI  NO

2. USOS DE BIM

2.1 ¿Actualmente se aplican usos BIM en proyectos municipales?

(1) Ninguno (2) Requisitos mínimos (3) Básicos (4) Extensos dentro de fases de proyecto (5) Integrados en todas las fases y actores

5. INFRAESTRUCTURA (TECNOLOGÍA)

5.1 ¿Los computadores disponibles son capaces de ejecutar software BIM?

SI  NO

5.2 Características de los equipos de cómputo que más utiliza: Procesador, RAM, Tarjeta Gráfica

- Procesador: ( ) Bajo (B3 o equivalente) ( ) Medio (S/ Ryzen5) ( ) Alto (I7/Ryzen7 o superior)
- RAM: ( ) <8 GB ( ) 8-16 GB ( ) >16 GB
- Tarjeta Gráfica: ( ) Integrada ( ) Dedicada Básica ( ) Dedicada Avanzada
- Espacio de almacenamiento en disco duro:
- Pantalla de ultra alta definición 4k:

5.3 ¿Qué software BIM utiliza el municipio?

( ) Ninguno ( ) Revit ( ) ArchiCAD ( ) Navisworks ( ) Otros: Qgis, AutoCAD, SketchUp.

5.4 ¿El software utilizado cuenta con licencias suficientes y actualizadas?

(1) No (2) Limitadas (3) Suficientes (4) Completas y accesibles (5) Con programa de actualización continua

5.5 ¿El plan de internet de la institución por equipo, que velocidad promedio dispone?

Descarga 63,01 Subida 49,05.

5.6 Sabiendo que un entorno de trabajo colaborativo involucra un espacio destinado exclusivamente a este propósito, en donde todos puedan visualizar lo que se está socializando ¿Existen espacios físicos para la colaboración BIM?

SI  NO

5.7 ¿Los insumos de oficina y/o equipos tecnológicos requeridos para el trabajo se otorga con facilidad y tiempo?

SI  NO  TAL VEZ

6. PERSONAL Y CAPACITACIÓN

6.1 ¿Existen roles y responsabilidades BIM definidos en la institución?

(1) Ninguno (2) Solo en líder BIM (3) Grupo BIM interdisciplinario (4) En cada departamento (5) Todos los técnicos que intervienen en la planificación y diseño de obras

6.2 ¿Se ha capacitado formalmente al personal en BIM?

(1) Nunca (2) De manera ocasional (3) Presentaciones básicas (4) Capacitación periódica (5) Programa continuo y mejorado

6.3 ¿Cuál es su profesión y su rol en el GAD?

Ingeniería Civil - Apoyo técnico

6.4 ¿Esta Ud. dispuesto a aprender y aplicar nuevas tecnologías en su trabajo?

SI  NO  TAL VEZ

6.5 ¿Qué aspecto de su trabajo se le facilitaría con el uso de BIM y de qué manera?

2.2 ¿Se utilizan modelos BIM en la fase operativa de las infraestructuras municipales?

(1) No (2) De manera parcial (3) En algunos proyectos (4) Integrados a sistemas de operación (5) En tiempo real y de forma continua

2.3 De acuerdo al siguiente listado de Usos BIM, escoja cuales serían de utilidad en su actividad de trabajo.

- Levantamiento de condiciones existentes
- Análisis del entorno físico
- Diseño de especialidades
- Elaboración de documentación
- Visualización 3D
- Coordinación de la información
- Análisis del programa arquitectónico
- Estimación de cantidades y costos
- Revisión de diseño
- Análisis estructural
- Análisis lumínico
- Análisis energético de las instalaciones
- Análisis de la capacidad constructiva
- Análisis de otras ingenierías y especialidades
- Evaluación de sostenibilidad
- Detección de interferencias e incompatibilidades
- Planificación de la fase de ejecución
- Diseño de sistemas constructivos para ejecución
- Fabricación digital
- Planificación de obras preliminares y provisionales
- Planificación de la logística de la construcción
- Registrar información de lo construido (As-built)
- Gestión de activos
- Programación de mantenimiento preventivo
- Análisis de los sistemas del activo
- Gestión y seguimiento del espacio del activo
- Planificación y gestión de emergencias

3. PROCESOS

3.1 ¿El municipio tiene documentados procesos BIM en proyectos?

(1) Ninguno (2) A nivel general (3) Básicos integrados (4) Detallados en todos los usos (5) Detallados y actualizados regularmente

3.2 ¿Existen procesos internos estandarizados para la gestión de la información BIM?

(1) No (2) Parciales (3) Integrados en algunas áreas (4) En todas las unidades operativas (5) Actualizados y revisados periódicamente

4. INFORMACIÓN

4.1 ¿El municipio utiliza un estándar para el desglose de elementos del modelo (MEB)?

No

4.2 ¿Qué nivel de desarrollo (LOD) se aplica en los modelos BIM municipales?

200.

Compartir información para la revisión de proyectos

6.6 ¿En qué etapa del proyecto interviene usted?

Planificación de proyectos

6.7 ¿Cuál es la especialidad en la que usted labora (sanitaria, eléctrica, arquitectura, etc)?

Civil - Arquitecturo.

6.8 ¿Cuánto tiempo tarda en desarrollar un proyecto de su área de gestión, en función de metros cuadrados?

3 días.

6.9 ¿Qué tipo de obstáculos ha identificado Ud. ¿En su actividad profesional?

La falta de seguimiento a los procesos

6.10 ¿Cómo es el flujo de trabajo de los proyectos?

Se solicita información y los envía a otras áreas y al día siguiente departamental.

6.11 ¿Conoce cuáles son las competencias de su departamento?

Se gestiona el territorio y se planifica el uso de suelo, se supervisa la ejecución de proyectos

6.12 Indique del 1 al 5 ¿Qué tan asequible es la comunicación y retroalimentación con los líderes departamentales? Donde 1 es Nada, 2 es Poco, 3 es Regular, 4 es Bueno y 5 es Muy Bueno.

5

6.13 Indique del 1 al 5 ¿Qué tanto conoce los siguientes softwares para trabajos colaborativos? Donde 1 es Nada y 5 es muy alto.

Revit  ArchiCAD  Navisworks  Trimble Connect  Autodesk BIM Collaborate Pro  SketchUp  Project

6.14 ¿Qué tipo de proyectos ha desarrollado el GAD en los últimos 3 años?

Procesos como permisos de construcción y supervisión de obras como parques.

5. INFRAESTRUCTURA (TECNOLOGÍA)

5.1 ¿Los computadores disponibles son capaces de ejecutar software BIM?  
 SI  NO

5.2 Características de los equipos de cómputo que más utiliza: Procesador, RAM, Tarjeta Gráfica

- Procesador: ( ) Bajo (3 o equivalente) ( ) Medio (5/Ryzen5) ( ) Alto (7/Ryzen7 o superior)
- RAM: ( ) <8 GB ( ) 8-15 GB ( ) >15 GB
- Tarjeta Gráfica: ( ) Integrada ( ) Dedicada Básica ( ) Dedicada Avanzada
- Espacio de almacenamiento en disco duro:
- Pantalla de ultra alta definición 4k:

5.3 ¿Qué software BIM utiliza el municipio?  
 ( ) Ninguno ( ) Revit ( ) ArchiCAD ( ) Navisworks ( ) Otros: Autocad - QGIS

5.4 ¿El software utilizado cuenta con licencias suficientes y actualizadas?  
 (1) No - (2) Limitadas - (3) Suficientes - (4) Completas y accesibles - (5) Con programa de actualización continua

5.5 ¿El plan de internet de la institución por equipo, que velocidad promedio dispone?  
63,04 descarga, 43,07 subida

5.6 Sabiendo que un entorno de trabajo colaborativo involucra un espacio destinado exclusivamente a este propósito, en donde todos puedan visualizar lo que se está socializando ¿Existen espacios físicos para la colaboración BIM?  
 SI  NO

5.7 ¿Los insumos de oficina y/o equipos tecnológicos requeridos para el trabajo se otorga con facilidad y tiempo?  
 SI  NO  TAL VEZ

6. PERSONAL Y CAPACITACIÓN

6.1 ¿Existen roles y responsabilidades BIM definidos en la institución?  
 (1) Ninguno - (2) Solo en líder BIM - (3) Grupo BIM interdisciplinario - (4) En cada departamento - (5) Todos los técnicos que intervienen en la planificación y diseño de obras

6.2 ¿Se ha capacitado formalmente al personal en BIM?  
 (1) Nunca - (2) De manera ocasional - (3) Presentaciones básicas - (4) Capacitación periódica - (5) Programa continuo y mejorado

6.3 ¿Cuál es su profesión y su rol en el GAD?  
Ingeniero Civil - Dirección de Análisis y Catastro

6.4 ¿Esta Ud. dispuesto a aprender y aplicar nuevas tecnologías en su trabajo?

SI  NO  TAL VEZ

6.5 ¿Qué aspecto de su trabajo se le facilitaría con el uso de BIM y de qué manera?  
Transmitir la información catastral de forma oportuna y eficiente

6.6 ¿En qué etapa del proyecto interviene usted?  
Planificación

6.7 ¿Cuál es la especialidad en la que usted labora (sanitaria, eléctrica, arquitectura, etc.)?  
Planificación

6.8 ¿Cuánto tiempo tarda en desarrollar un proyecto de su área de gestión, en función de metros cuadrados?  
1 día

6.9 ¿Qué tipo de obstáculos ha identificado Ud. ¿En su actividad profesional?  
Falta de capacitación en el área laboral

6.10 ¿Cómo es el flujo de trabajo de los proyectos?  
Por medio de un memorándum se solicita la solicitud de información y se despacha según lo solicitado.

6.11 ¿Conoce cuáles son las competencias de su departamento?  
Inventory de los bienes privados y públicos, apoyo a procesos de planificación, análisis de predios.

6.12 Indique del 1 al 5 ¿Qué tan asquible es la comunicación y retroalimentación con los líderes departamentales? Donde 1 es Nada, 2 es Poco, 3 es Regular, 4 es Bueno y 5 es Muy Bueno.  
4

6.13 Indique del 1 al 5 ¿Qué tanto conoce los siguientes softwares para trabajos colaborativos? Donde 1 es Nada y 5 es muy alto.  
 Revit  ArchiCAD  Navisworks  Trimble Connect  Autodesk BIM Collaborate Pro  SketchUp  Project

6.14 ¿Qué tipo de proyectos ha desarrollado el GAD en los últimos 3 años?  
Catastro, certificaciones, emisión de informes

ENCUESTA PARA EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ BIM EN EL MUNICIPIO

Objetivo: Conocer el estado actual de la implementación y evolución de BIM en el municipio, considerando estrategia, procesos, tecnología y personal.

GENERAL

Género: Masculino Edad: 38 Años en la institución: 3 Experiencia laboral: 3  
 Nivel de Educación: Superior Técnico Nivel Departamento en el que labora: Análisis y Catastro

1. ESTRATEGIA Y GESTIÓN

1.1 ¿El municipio cuenta con misión, visión y metas organizacionales documentadas?  
 (1) Ninguna (2) Básicas (3) Definidas (4) Claras y alineadas a la gestión (5) Actualizadas periódicamente  
General un modelo de territorio sostenible

1.2 ¿Conoce qué es BIM y cómo se aplica en los proyectos?  
 SI  NO

1.3 ¿Existe una visión específica sobre el uso de BIM en la institución?  
 (1) No existe (2) En etapa inicial (3) Definida (4) Alineada con la estrategia organizacional (5) Revisada y actualizada periódicamente

1.4 ¿Qué nivel de apoyo brinda la dirección a la adopción de BIM?  
 (1) Ninguno (2) Limitado (3) Compromiso inicial (4) Completo con recursos adecuados (5) Total y continuo

1.5 ¿Existe un líder BIM designado?  
 SI  NO

1.6 ¿Existe un comité de planificación BIM en la institución?  
 SI  NO

2. USOS DE BIM

2.1 ¿Actualmente se aplican usos BIM en proyectos municipales?  
 (1) Ninguno - (2) Requisitos mínimos - (3) Básicos - (4) Extensos dentro de fases de proyecto - (5) Integrados en todas las fases y actores

2.2 ¿Se utilizan modelos BIM en la fase operativa de las infraestructuras municipales?  
 (1) No - (2) De manera parcial - (3) En algunos proyectos - (4) Integrados a sistemas de operación - (5) En tiempo real y de forma continua

2.3 De acuerdo al siguiente listado de Usos BIM, escoja cuales serían de utilidad en su actividad de trabajo.

- Levantamiento de condiciones existentes
- Análisis del entorno físico
- Diseño de especialidades
- Elaboración de documentación
- Visualización 3D
- Controlación de la información
- Análisis del programa arquitectónico
- Estimación de cantidades y costos
- Revisión de diseño
- Análisis estructural
- Análisis lumínico
- Análisis energético de las instalaciones
- Análisis de la capacidad constructiva
- Análisis de otras ingenierías y especialidades
- Evaluación de sostenibilidad
- Detección de interferencias e incompatibilidades
- Planificación de la fase de ejecución
- Diseño de sistemas constructivos para ejecución
- Fabricación digital
- Planificación de obras preliminares y provisionales
- Planificación de la logística de la construcción
- Registrar información de lo construido (As-Built)
- Gestión de activos
- Programación de mantenimiento preventivo
- Análisis de los sistemas del activo
- Gestión y seguimiento del espacio del activo
- Planificación y gestión de emergencias

3. PROCESOS

3.1 ¿El municipio tiene documentados procesos BIM en proyectos?  
 (1) Ninguno - (2) A nivel general - (3) Básicos integrados - (4) Detallados en todos los usos - (5) Detallados y actualizados regularmente

3.2 ¿Existen procesos internos estandarizados para la gestión de la Información BIM?  
 (1) No - (2) Parciales - (3) Integrados en algunas áreas - (4) En todas las unidades operativas - (5) Actualizados y revisados periódicamente

4. INFORMACIÓN

4.1 ¿El municipio utiliza un estándar para el diseño de elementos del modelo (MEB)?  
Ninguno

4.2 ¿Qué nivel de desarrollo (LOD) se aplica en los modelos BIM municipales?  
200

5. INFRAESTRUCTURA (TECNOLOGÍA)

5.1 ¿Los computadores disponibles son capaces de ejecutar software BIM?  
 Si  NO

5.2 Características de los equipos de cómputo que más utiliza: Procesador, RAM, Tarjeta Gráfica

- Procesador: ( ) Bajo (3 o equivalente) ( ) Medio (5/Ryzen5) ( ) Alto (7/Ryzen7 o superior)
- RAM: ( ) <8 GB ( ) 8-16 GB ( ) >16 GB
- Tarjeta Gráfica: ( ) Integrada ( ) Dedicada Básica ( ) Dedicada Avanzada
- Espacio de almacenamiento en disco duro:
- Pantalla de ultra alta definición 4k:

5.3 ¿Qué software BIM utiliza el municipio?  
 ( ) Ninguno ( ) Revit ( ) ArchiCAD ( ) Navisworks ( ) Otros: Autocad - QGIS

5.4 ¿El software utilizado cuenta con licencias suficientes y actualizadas?  
 (1) No - (2) Limitadas - (3) Suficientes - (4) Completas y accesibles - (5) Con programa de actualización continua

5.5 ¿El plan de internet de la institución por el que se está solicitando ¿Existen espacios físicos para la colaboración BIM?  
63,05 de descarga y 44,05 de subida

5.6 Sabiendo que un entorno de trabajo colaborativo involucra un espacio destinado exclusivamente a este propósito, en donde donde puedan visualizarse lo que se está solicitando ¿Existen espacios físicos para la colaboración BIM?  
 Si  NO

5.7 ¿Los insumos de oficina y/o equipos tecnológicos requeridos para el trabajo se otorgan con facilidad y tiempo?  
 Si  NO  TAL VEZ

6. PERSONAL Y CAPACITACIÓN

6.1 ¿Existen roles y responsabilidades BIM definidos en la institución?  
 (1) Ninguno - (2) Solo en líder BIM - (3) Grupo BIM interdisciplinario - (4) En cada departamento - (5) Todos los técnicos que intervienen en la planificación y diseño de obras

6.2 ¿Se ha capacitado formalmente al personal en BIM?  
 (1) Nunca - (2) De manera ocasional - (3) Presentaciones básicas - (4) Capacitación periódica - (5) Programa continuo y mejorado

6.3 ¿Cuál es su profesión y su rol en el GAD?  
Ingeniero Agrónomo - jefe de avalúos y catastros

6.4 ¿Esta Ud. dispuesto a aprender y aplicar nuevas tecnologías en su trabajo?  
 Si  NO  TAL VEZ

6.5 ¿Qué aspecto de su trabajo se le facilitaría con el uso de BIM y de qué manera?

Méjor atención al usuario y uso eficiente del tiempo y recursos

6.6 ¿En qué etapa del proyecto interviene usted?  
Planificación - análisis de sitio.

6.7 ¿Cuál es la especialidad en la que usted labora (sanitaria, eléctrica, arquitectura, etc.)?  
Planificación

6.8 ¿Cuánto tiempo tarda en desarrollar un proyecto de su área de gestión, en función de metros cuadrados?  
1 día.

6.9 ¿Qué tipo de obstáculos ha identificado Ud. ¿En su actividad profesional?  
Falta de coordinación con los demás departamentos

6.10 ¿Cómo es el flujo de trabajo de los proyectos?  
Se nos realiza el pedido de información para el apoyo de la planificación territorial.

6.11 ¿Conoce cuáles son las competencias de su departamento?  
Actualización catastral, emisión de certificados, apoyo a Planificación

6.12 Indique del 1 al 5 ¿Qué tan asequible es la comunicación y retroalimentación con los líderes departamentales? Donde 1 es Nada, 2 es Poco, 3 es Regular, 4 es Bueno y 5 es Muy Bueno.  
5

6.13 Indique del 1 al 5 ¿Qué tanto conoce los siguientes softwares para trabajos colaborativos? Donde 1 es Nada y 5 es muy alto.  
 Revit  ArchiCAD  Navisworks  Trimble Connect  Autodesk BIM Collaborate Pro  QSketchUp  Project

6.14 ¿Qué tipo de proyectos ha desarrollado el GAD en los últimos 3 años?  
Calificación y emisión de información, catastros

ENCUESTA PARA EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ BIM EN EL MUNICIPIO

Objetivo: Conocer el estado actual de la implementación y madurez de BIM en el municipio, considerando estrategia, procesos, tecnología y personal.

GENERAL

Género: Masculino Edad: 59 Años en la Institución: 2 Experiencia laboral: 23  
 Nivel de Educación: Tercer nivel Departamento en el que labora: Obras Públicas

1. ESTRATEGIA Y GESTIÓN

Una visión es el propósito fundamental de la existencia de una organización. Los metas son objetivos específicos que la organización desea lograr.

1.1 ¿El municipio cuenta con misión, visión y metas organizacionales documentadas?  
 (1) Ninguna (2) Básicas (3) Definidas (4) Claras y alineadas a la gestión (5) Actualizadas periódicamente  
obtener un territorio desarrollado en igualdad de derechos y con un modelo de territorio sostenible

1.2 ¿Conoce qué es BIM y cómo se aplica en los proyectos?  
 Si  NO

La visión es una imagen de lo que una organización quiere lograr a ser. Los objetivos son tareas o pasos específicos que, cuando se cumplen, llevan a la organización hacia sus metas.

1.3 ¿Existe una visión específica sobre el uso de BIM en la institución?  
 (1) No existe (2) En etapa inicial (3) Definida (4) Alineada con la estrategia organizacional (5) Revisada y actualizada periódicamente

1.4 ¿Qué nivel de apoyo brinda la dirección a la adopción de BIM?  
 (1) Ninguno (2) Limitado (3) Compromiso inicial (4) Completo con recursos adecuados (5) Total y continuo

1.5 ¿Existe un líder BIM designado?  
 Si  NO

1.6 ¿Existe un comité de planificación BIM en la institución?  
 Si  NO

2. USOS DE BIM

2.1 ¿Actualmente se aplican usos BIM en proyectos municipales?  
 (1) Ninguno - (2) Requisitos mínimos - (3) Básicos - (4) Extensos dentro de fases de proyecto - (5) Integrados en todas las fases y actores

2.2 ¿Se utilizan modelos BIM en la fase operativa de las Infraestructuras municipales?  
 (1) No - (2) De manera parcial - (3) En algunos proyectos - (4) Integrados a sistemas de operación - (5) En tiempo real y de forma continua

2.3 De acuerdo al siguiente listado de Usos BIM, escoja cuales serían de utilidad en su actividad de trabajo.

- Levantamiento de condiciones existentes
- Análisis del entorno físico
- Diseño de especialidades
- Elaboración de documentación
- Visualización 3D
- Coordinación de la información
- Análisis del programa arquitectónico
- Estimación de cantidades y costos
- Revisión de diseño
- Análisis estructural
- Análisis lumínico
- Análisis energético de las instalaciones
- Análisis de la capacidad constructiva
- Análisis de otras Ingenierías y especialidades
- Evaluación de sostenibilidad
- Detección de interferencias e incompatibilidades
- Planificación de la fase de ejecución
- Diseño de sistemas constructivos para ejecución
- Fabricación digital
- Planificación de obras preliminares y provisionales
- Planificación de la logística de la construcción
- Registrar información de lo construido (As-built)
- Gestión de activos
- Programación de mantenimiento preventivo
- Análisis de los sistemas del activo
- Gestión y seguimiento del espacio del activo
- Planificación y gestión de emergencias

3. PROCESOS

3.1 ¿El municipio tiene documentados procesos BIM en proyectos?  
 (1) Ninguno - (2) A nivel general - (3) Básicos integrados - (4) Detallados en todos los usos - (5) Detallados y actualizados regularmente

3.2 ¿Existen procesos internos estandarizados para la gestión de la información BIM?  
 (1) No - (2) Parciales - (3) Integrados en algunas áreas - (4) En todas las unidades operativas - (5) Actualizados y revisados periódicamente

4. INFORMACIÓN

4.1 ¿El municipio utiliza un estándar para el desglose de elementos del modelo (MEB)?  
Ninguno

4.2 ¿Qué nivel de desarrollo (LOD) se aplica en los modelos BIM municipales?  
200

5. INFRAESTRUCTURA (TECNOLOGÍA)

5.1 ¿Los computadores disponibles son capaces de ejecutar software BIM?  
 SI  NO

5.2 Características de los equipos de cómputo que más utiliza: Procesador, RAM, Tarjeta Gráfica

- Procesador: ( ) Bajo (3 o equivalente) ( ) Medio (5/Ryzen5) ( ) Alto (7/Ryzen7 o superior)
- RAM: ( ) <8 GB ( ) 8-16 GB ( ) >16 GB
- Tarjeta Gráfica: ( ) Integrada ( ) Dedicada Básica ( ) Dedicada Avanzada
- Espacio de almacenamiento en disco duro:
- Pantalla de ultra alta definición 4K:

5.3 ¿Qué software BIM utiliza el municipio?  
 ( ) Ninguno ( ) Revit ( ) ArchCAD ( ) Navisworks ( ) Otros: Autocad

5.4 ¿El software utilizado cuenta con licencias suficientes y actualizadas?  
 (1) No - (2) Limitadas - (3) Suficientes - (4) Completas y excesivas - (5) Con programa de actualización continua

5.5 ¿El plan de Internet de la institución por equipo, que velocidad promedio dispone?  
Descarga 47,05 Subida 4,377

5.6 Sabiendo que un entorno de trabajo colaborativo involucra un espacio destinado exclusivamente a este propósito, en donde todos puedan visualizar lo que se está socializando ¿Existen espacios físicos para la colaboración BIM?  
 SI  NO

5.7 ¿Los insumos de oficina y/o equipos tecnológicos requeridos para el trabajo se otorga con facilidad y tiempo?  
 SI  NO... TAL VEZ...

6. PERSONAL Y CAPACITACIÓN

6.1 ¿Existen roles y responsabilidades BIM definidos en la institución?  
 (1) Ninguno - (2) Solo en líder BIM - (3) Grupo BIM interdisciplinario - (4) En cada departamento - (5) Todos los técnicos que intervienen en la planificación y diseño de obras

6.2 ¿Se ha capacitado formalmente al personal en BIM?  
 (1) Nunca - (2) De manera ocasional - (3) Presentaciones básicas - (4) Capacitación periódica - (5) Programa continuo y mejorado

6.3 ¿Cuál es su profesión y su rol en el GAD?  
Ingeniero Civil - Ayudante Técnico y Fiscalizador.

6.4 ¿Esta Ud. dispuesto a aprender y aplicar nuevas tecnologías en su trabajo?  
 SI  NO... TAL VEZ...

6.5 ¿Qué aspecto de su trabajo se le facilitaría con el uso de BIM y de qué manera?

ENCUESTA PARA EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ BIM EN EL MUNICIPIO

Objetivo: Conocer el estado actual de la implementación y madurez de BIM en el municipio, considerando estrategia, procesos, tecnología y personal.

GENERAL

Género: Femenino Edad: 31 Años en la Institución: 1 Experiencia laboral: 1  
 Nivel de Educación: Bachiller Nivel Departamento en el que labora: Obras Públicas

1. ESTRATEGIA Y GESTIÓN

Una misión es el propósito fundamental de la existencia de una organización. Las metas son objetivos específicos que la organización desea lograr.

1.1 ¿El municipio cuenta con misión, visión y metas organizacionales documentadas?  
 (1) Ninguna (2) Básicas (3) Definidas (4) Claras y alineadas a la gestión (5) Actualizadas periódicamente  
Implementar políticas efectivas que conciben el desarrollo y un ambiente sostenible.

1.2 ¿Conoce qué es BIM y cómo se aplica en los proyectos?  
 SI  NO

La misión es una imagen de lo que una organización quiere llegar a ser. Los objetivos son tareas o pasos específicos que, cuando se cumplen, llevan a la organización hacia sus metas.

1.3 ¿Existente una visión específica sobre el uso de BIM en la institución?  
 (1) No existe (2) En etapa Inicial (3) Definida (4) Alineada con la estrategia organizacional (5) Revisada y actualizada periódicamente

1.4 ¿Qué nivel de apoyo brinda la dirección a la adopción de BIM?  
 (1) Ninguno (2) Limitado (3) Compromiso inicial (4) Completo con recursos adecuados (5) Total y continuo

1.5 ¿Existente un líder BIM designado?  
 SI  NO

1.6 ¿Existente un comité de planificación BIM en la institución?  
 SI  NO

2. USOS DE BIM

2.1 ¿Actualmente se aplican usos BIM en proyectos municipales?  
 (1) Ninguno - (2) Requisitos mínimos - (3) Básicos - (4) Externos dentro de fases de proyecto - (5) Integrados en todas las fases y actores

Me permitiría realizar el control de la obra.

6.6 ¿En qué etapa del proyecto interviene usted?  
Etapa de ejecución.

6.7 ¿Cuál es la especialidad en la que usted labora (sanitaria, eléctrica, arquitectura, etc)?  
Civil.

6.8 ¿Cuánto tiempo tarda en desarrollar un proyecto de su área de gestión, en función de metros cuadrados?  
90 días.

6.9 ¿Qué tipo de obstáculos ha identificado Ud. en su actividad profesional?  
En obra, la desmotivación de los trabajos que generan retrasos.

6.10 ¿Cómo es el flujo de trabajo de los proyectos?  
Se revisa y aprueba el contrato para la obra y luego se me remite para la fiscalización y cumplimiento de la obra.

6.11 ¿Conoce cuáles son las competencias de su departamento?  
Incluye la elaboración de presupuestos, especificaciones técnicas, elaboración de estudios y fiscalización.

6.12 Indique del 1 al 5 ¿Qué tan adecuada es la comunicación y retroalimentación con los líderes departamentales? Donde 1 es Nada, 2 es Poco, 3 es Regular, 4 es Bueno y 5 es Muy Bueno.  
5

6.13 Indique del 1 al 5 ¿Qué tanto conoce los siguientes softwares para trabajos colaborativos? Donde 1 es Nada y 5 es muy alto.  
 Revit 3 Archicad 0 Navisworks 0 Trimble Connect 0 Autodesk BIM Collaborate Pro 0 SketchUp 4 Project 5

6.14 ¿Qué tipo de proyectos ha desarrollado el GAD en los últimos 3 años?  
Aguas y baldíos, techos de calles.

2.2 ¿Se utilizan modelos BIM en la fase operativa de las infraestructuras municipales?

(1) No - (2) De manera parcial - (3) En algunos proyectos - (4) Integrados a sistemas de operación - (5) En tiempo real y de forma continua

2.3 De acuerdo al siguiente listado de Usos BIM, escoja cuales serían de utilidad en su actividad de trabajo.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento de condiciones existentes</li> <li>Análisis del entorno físico</li> <li>Diseño de especialidades</li> <li>Elaboración de documentación</li> <li>Visualización 3D</li> <li>Coordinación de la información</li> <li>Análisis del programa arquitectónico</li> <li>Estimación de cantidades y costos</li> <li>Revisión de diseño</li> <li>Análisis estructural</li> <li>Análisis lumínico</li> <li>Análisis energético de las instalaciones</li> <li>Análisis de la capacidad constructiva</li> <li>Análisis de otras ingenierías y especialidades</li> <li>Evaluación de sostenibilidad</li> <li>Detección de interferencias e incompatibilidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planificación de la fase de ejecución</li> <li>Diseño de sistemas constructivos para ejecución</li> <li>Fabricación digital</li> <li>Planificación de obras preliminares y provisionales</li> <li>Planificación de la logística de la construcción</li> <li>Registrar información de lo construido (As-built)</li> <li>Gestión de activos</li> <li>Programación de mantenimiento preventivo</li> <li>Análisis de los sistemas del activo</li> <li>Gestión y seguimiento del estado del activo</li> <li>Planificación y gestión de emergencias</li> </ul>
---	---

3. PROCESOS

3.1 ¿El municipio tiene documentados procesos BIM en proyectos?  
 (1) Ninguno - (2) A nivel general - (3) Básicos integrados - (4) Detallados en todos los usos - (5) Detallados y actualizados regularmente

3.2 ¿Existen procesos internos estandarizados para la gestión de la Información BIM?  
 (1) No - (2) Parciales - (3) Integrados en algunas áreas - (4) En todas las unidades operativas - (5) Actualizados y revisados periódicamente

4. INFORMACIÓN

4.1 ¿El municipio utiliza un estándar para el desglose de elementos del modelo (MEB)?  
Ninguno.

4.2 ¿Qué nivel de desarrollo (LOD) se aplica en los modelos BIM municipales?  
200 y 300.

5. INFRAESTRUCTURA (TECNOLOGÍA)

5.1 ¿Los computadores disponibles son capaces de ejecutar software BIM?  
 Si  NO

5.2 Características de los equipos de cómputo que más utiliza: Procesador, RAM, Tarjeta Gráfica

- Procesador: ( ) Bajo (i3 o equivalente) ( ) Medio (i5/Ryzen5) ( ) Alto (i7/Ryzen7 o superior)
- RAM: ( ) <8 GB ( ) 8-16 GB ( ) >16 GB
- Tarjeta Gráfica: ( ) Integrada ( ) Dedicada Básica ( ) Dedicada Avanzada
- Espacio de almacenamiento en disco duro:
- Pantalla de ultra alta definición 4K:

5.3 ¿Qué software BIM utiliza el municipio?  
 ( ) Ninguno ( ) Revit ( ) ArchCAD ( ) Navisworks ( ) Otros: \_\_\_\_\_

5.4 ¿El software utilizado cuenta con licencias suficientes y actualizadas?  
 (1) No - (2) Limitadas - (3) Suficientes - (4) Completas y accesibles - (5) Con programa de actualización continua  
 Descarga 63,05 Subida 44,77.

5.5 ¿El plan de Internet de la institución por equipo, que velocidad promedio dispone?  
 Descarga 63,05 Subida 44,77.

5.6 Sabiendo que un entorno de trabajo colaborativo involucra un espacio destinado exclusivamente a este propósito, en donde todos puedan visualizar lo que se está socializando ¿Existen espacios físicos para la colaboración BIM?  
 Si  NO

5.7 ¿Los insumos de oficina y/o equipos tecnológicos requeridos para el trabajo se otorga con facilidad y tiempo?  
 Si  NO  TAL VEZ

6. PERSONAL Y CAPACITACIÓN

6.1 ¿Existen roles y responsabilidades BIM definidos en la institución?  
 (1) Ninguno - (2) Solo en líder BIM - (3) Grupo BIM Interdisciplinario - (4) En cada departamento - (5) Todos los técnicos que intervienen en la planificación y diseño de obras

6.2 ¿Se ha capacitado formalmente al personal en BIM?  
 (1) Nunca - (2) De manera ocasional - (3) Presentaciones básicas - (4) Capacitación periódica - (5) Programa continuo y mejorado

6.3 ¿Cuál es su profesión y su rol en el GAD?  
 Ingeniería Civil - Dirección de Obras Públicas.

6.4 ¿Esta Ud. dispuesto a aprender y aplicar nuevas tecnologías en su trabajo?  
 Si  NO  TAL VEZ

6.5 ¿Qué aspecto de su trabajo se le facilitaría con el uso de BIM y de qué manera?

Compartir con otros áreas de forma eficiente la información.

6.6 ¿En qué etapa del proyecto interviene usted?  
 En la etapa de contratación, fiscalización de la obra.

6.7 ¿Cuál es la especialidad en la que usted labora (sanitaria, eléctrica, arquitectura, etc.)?  
 Civil.

6.8 ¿Cuánto tiempo tarda en desarrollar un proyecto de su área de gestión, en función de metros cuadrados?  
 1 mes

6.9 ¿Qué tipo de obstáculos ha identificado Ud. ¿En su actividad profesional?  
 Falta de comunicación y demora en la gestión de los procesos.

6.10 ¿Cómo es el flujo de trabajo de los proyectos?  
 Se realizan análisis de los proyectos para una etapa con trabajo y posterior fiscalización.

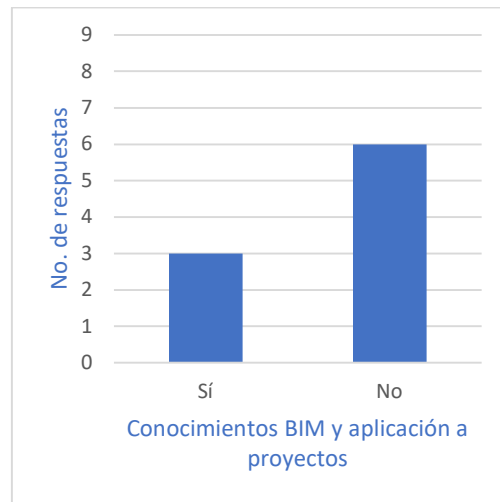
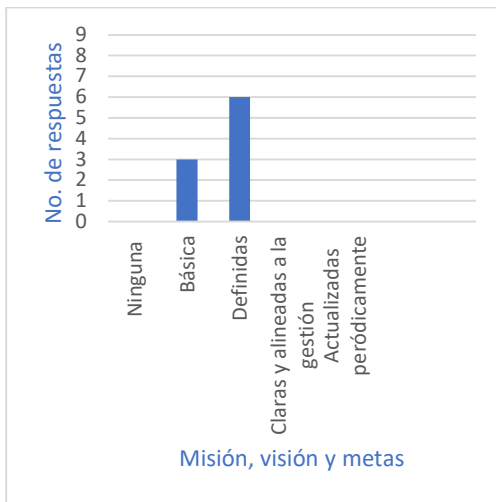
6.11 ¿Conoce cuáles son las competencias de su departamento?  
 Coordinación y control de las obras de infraestructura en cumplimiento con el PDET.

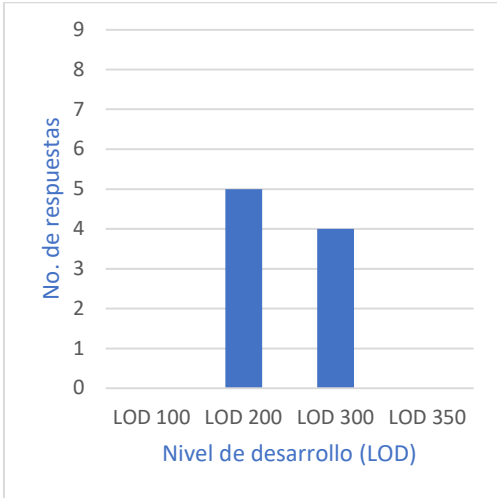
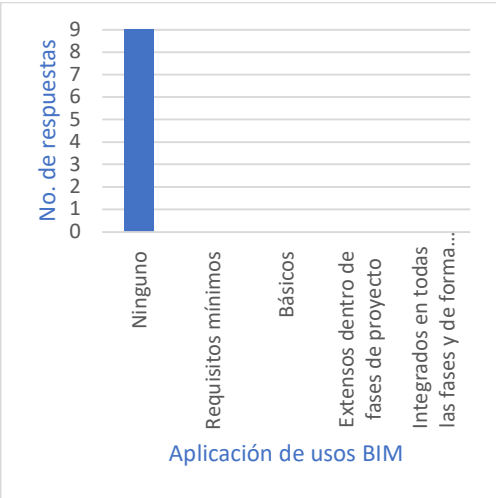
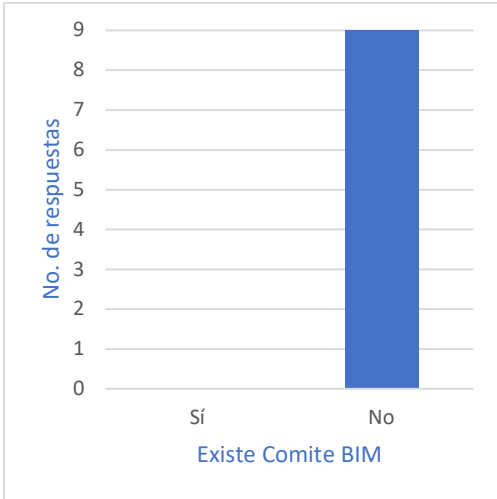
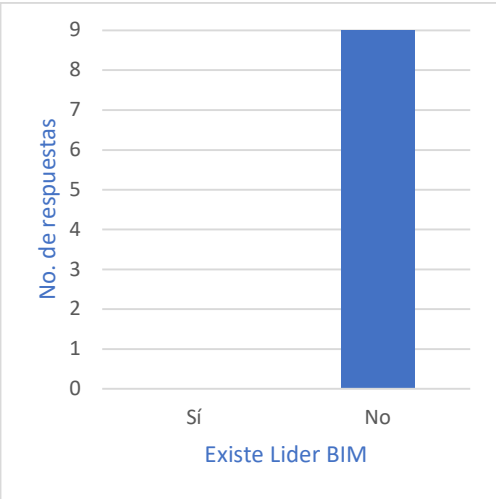
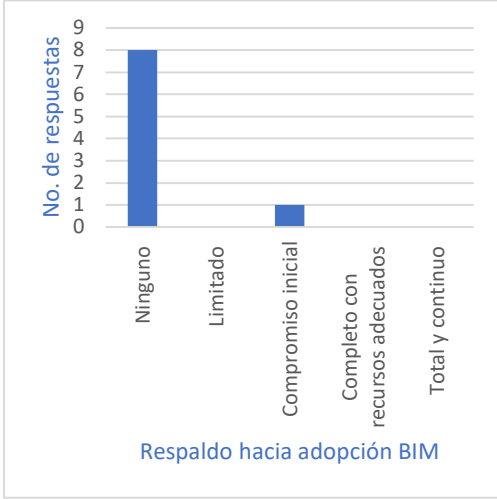
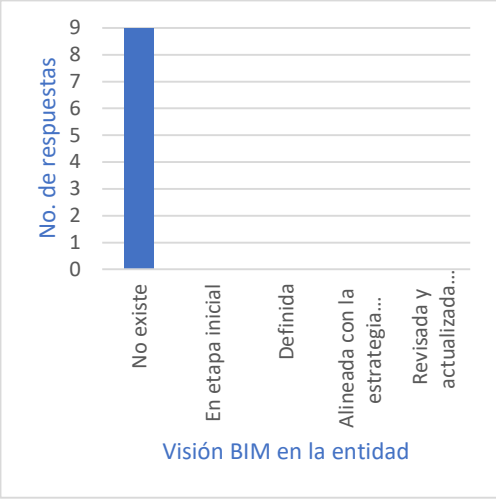
6.12 Indique del 1 al 5 ¿Qué tan asequible es la comunicación y retroalimentación con los líderes departamentales? Donde 1 es Nada, 2 es Poco, 3 es Regular, 4 es Bueno y 5 es Muy Bueno.  
 4.

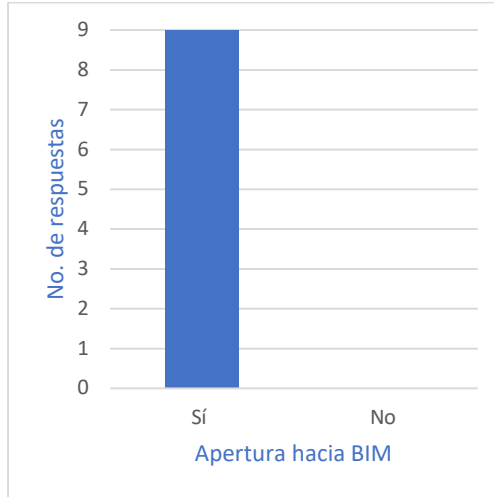
6.13 Indique del 1 al 5 ¿Qué tanto conoce los siguientes softwares para trabajos colaborativos? Donde 1 es Nada y 5 es muy alto.  
 Revit 3, ArchCAD 0, Navisworks 0, Trimble Connect 0, Autodesk BIM Collaborate Pro 0, SketchUp 0, Project 4.

6.14 ¿Qué tipo de proyectos ha desarrollado el GAD en los últimos 3 años?  
 Puentes, asfaltados, bacheos, aceras.

## ANEXO 2 TABULACION DE ENCUESTAS

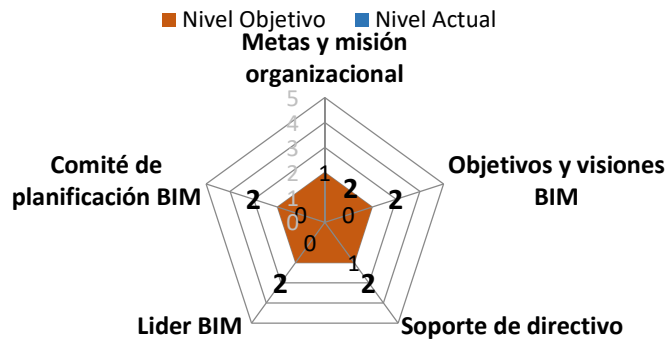




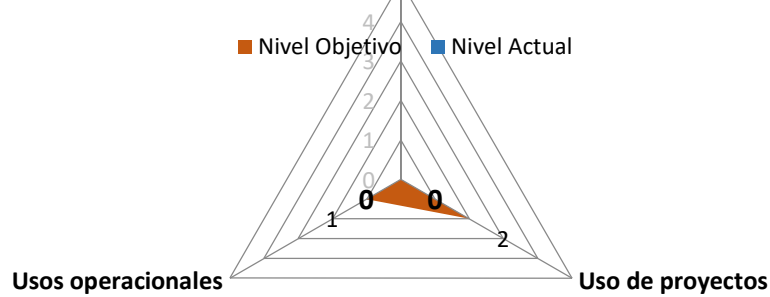


**ANEXO 3 GRAFICAS DE EVALUACION DE MADUREZ ACTUAL VS OBJETIVO**

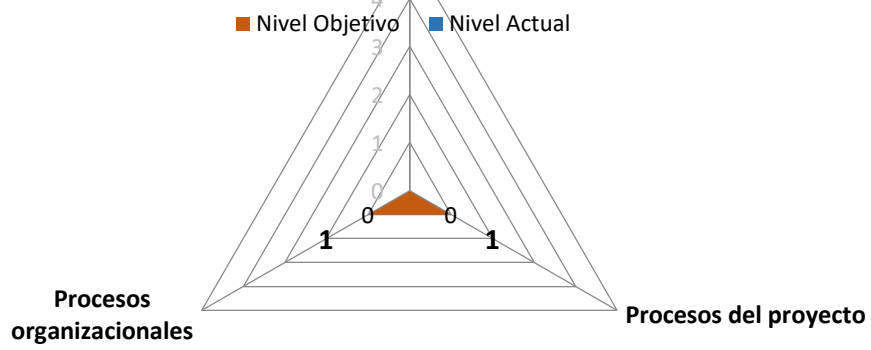
**Estrategia**



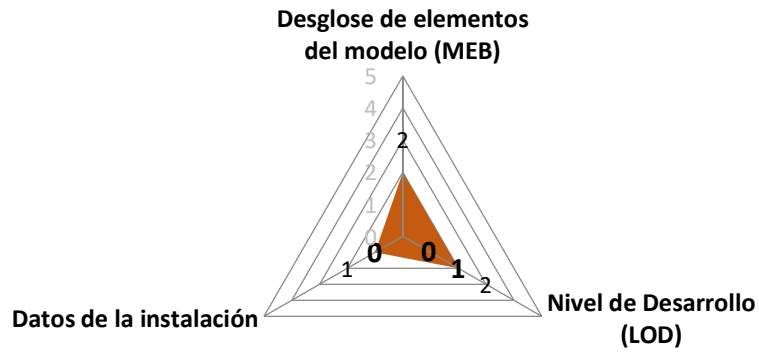
**Usos BIM**



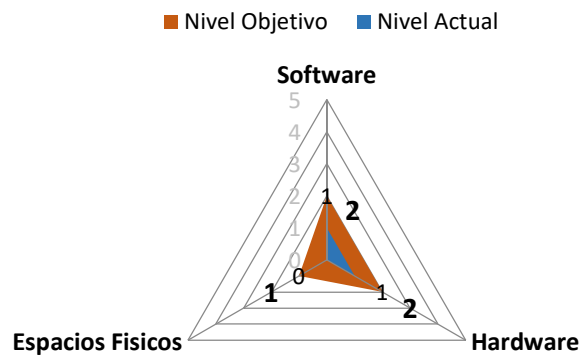
## Procesos



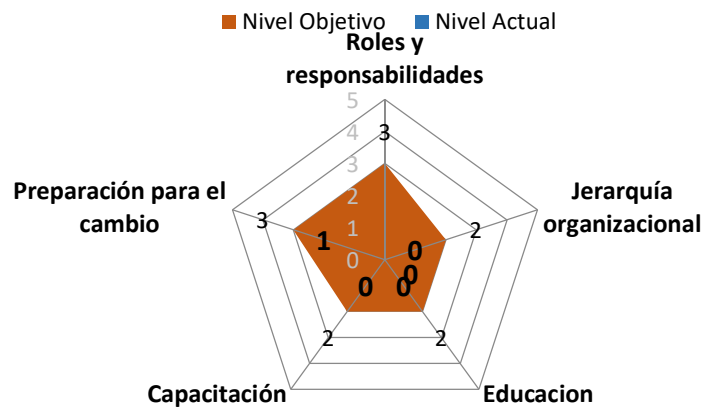
## Información



## Infraestructura



# Personal



## ANEXO 4 ENTREVISTAS Y DIFUSION DE FACILIDADES BIM

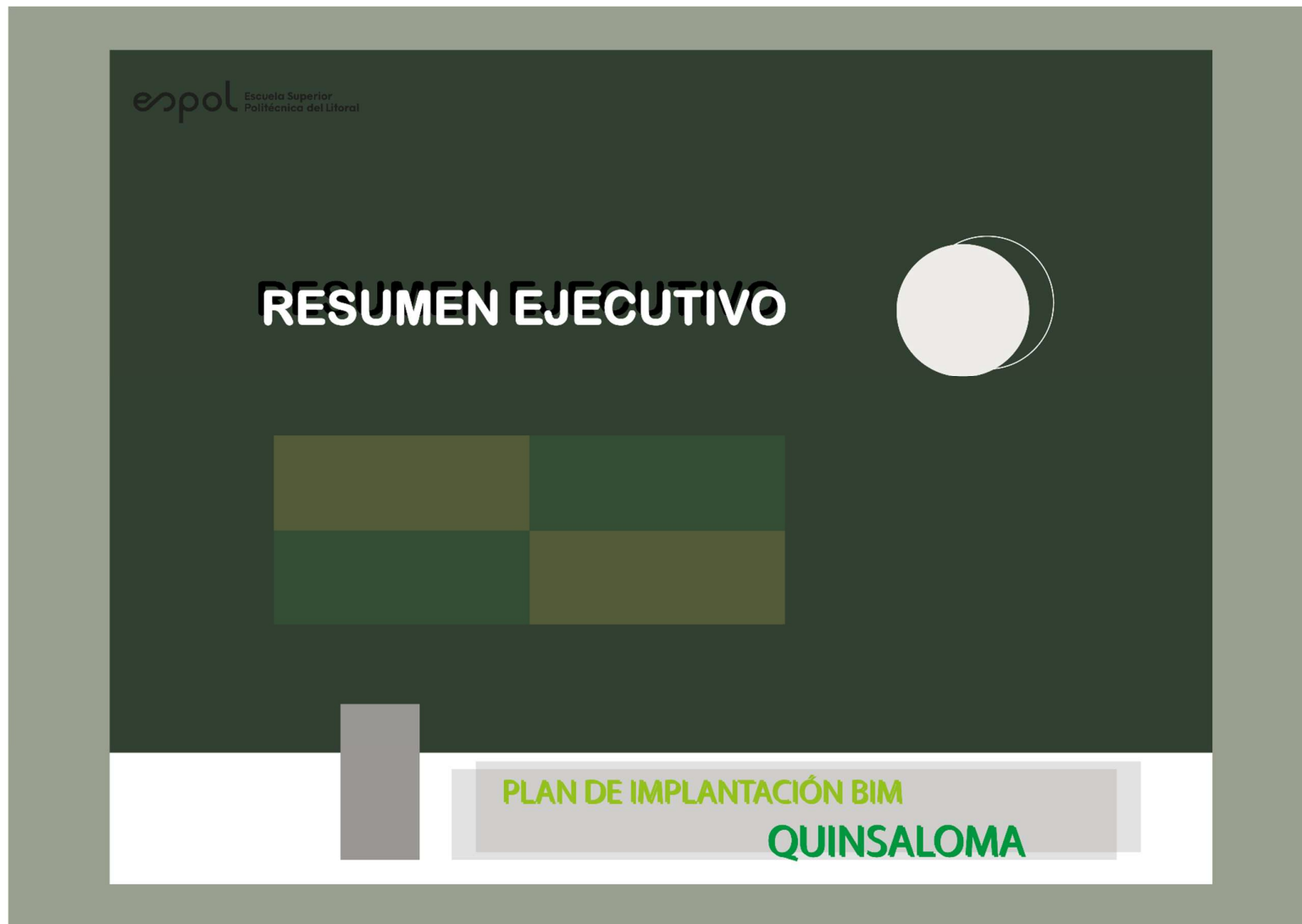
### ENTREVISTAS



### DIFUSION DE BIM Y SUS BENEFICIOS



## ANEXO 4 RESUMEN EJECUTIVO – HOJA DE RUTA BIM ADAPTADA AL GAD MUNICIPAL DE QUINSALOMA



Revisado por:

Ing. Victor Manuel Orozco Chavez, Mgtr.

Desarrollado por:

Arq. María Isabel Garzón Aguila

Ing. Pedro Andres Matovelle Carrillo

El presente documento es una guía para la Municipalidad de Quinsaloma con el objetivo de guiar al personal técnico en la ruta de implementación BIM.

## HOJA DE RUTA DE IMPLEMENTACIÓN BIM

### GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN BIM EN LA MUNICIPALIDAD DE QUINSALOMA

#### Tabla de contenido

- INTRODUCCIÓN
- METODOLOGÍA DE TRABAJO
- DIAGNÓSTICO Y PLANIFICACIÓN
- 01 ● PERSONAS - GESTIÓN Y CAPACITACIÓN
- 02 ● ESTÁNDARES Y PROCESOS
- 03 ● TECNOLOGÍA - HERRAMIENTAS Y ENTORNO COLABORATIVO
- 04 ● PROYECTO PILOTO
- 05 ● MEDICIÓN Y CIERRE
- BIBLIOGRAFÍA





## INTRODUCCIÓN

El presente resumen ejecutivo adapta los lineamientos establecidos en la Hoja de Ruta para la Implementación BIM a la realidad institucional del GAD Municipal de Quinsaloma, en la provincia de Los Ríos – Ecuador. Esta adaptación se fundamenta en las buenas prácticas internacionales promovidas por BIM Forum Colombia, la Guía Básica BIM para Funcionarios Públicos, la Nota Técnica de Introducción BIM: Adopción en la Inversión Pública, el Planning Guide for Facility Owners, el documento PlanBIM: Metodologías y Tecnologías para una Construcción Colaborativa, el informe BIM en el Desarrollo Inmobiliario, la ISO 19650 y en evidencia académica que respalda la incorporación de metodologías digitales para fortalecer la gestión de infraestructura pública.

Su objetivo es estructurar un proceso progresivo, estratégico y medible que facilite la adopción de la metodología Building Information Modeling (BIM) en los proyectos de obra pública del cantón. Para ello, se consideran las capacidades actuales del equipo municipal, la estructura administrativa vigente y las oportunidades identificadas para consolidar modelos de gestión más eficientes y transparentes.

La implementación gradual de BIM representa una oportunidad significativa para optimizar el uso del presupuesto asignado a obras civiles (\$1'000,000.00). En este contexto, el GADM Quinsaloma demuestra una visión institucional orientada a la modernización y un compromiso claro con la innovación en la gestión pública, posicionándose como uno de los municipios con mayor potencial para liderar la adopción de esta metodología a nivel nacional.



## DIAGNÓSTICO Y PLANIFICACIÓN



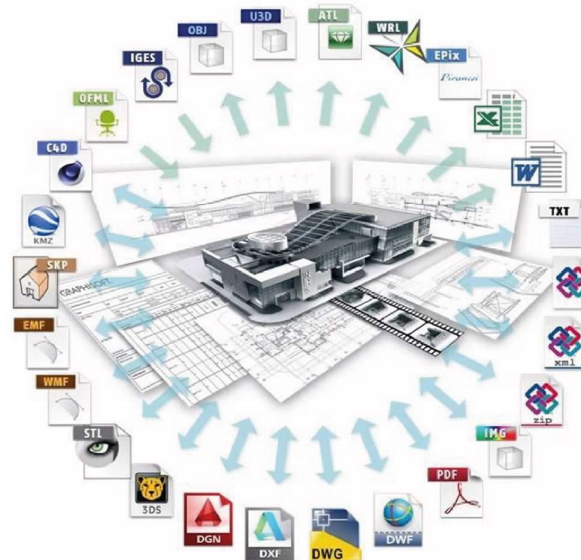
En esta etapa se desarrolló el diagnóstico institucional y la identificación de los recursos humanos, tecnológicos y financieros vinculados a los procesos de gestión de obra pública.

Este análisis permitió caracterizar las capacidades del personal, el nivel actual de conocimiento sobre la metodología BIM, la infraestructura tecnológica disponible y los flujos internos de información y comunicación.

La evaluación, aplicada mediante la Matriz de Madurez de la Pennsylvania State University, registró un puntaje de 7/100, correspondiente al Nivel 0, lo cual define la línea base del GAD.

Este resultado es consistente con instituciones que están iniciando procesos de modernización y confirma un elemento fundamental: existe total apertura y disposición de la Alta Dirección Municipal y del equipo técnico para avanzar hacia BIM.

Con esta base, se estableció como meta institucional alcanzar el Nivel de Madurez BIM 2 (Gestionado), un objetivo realista que permitirá mejorar la eficiencia, el control y la transparencia en la gestión de obra pública.



## METODOLOGÍA DE TRABAJO

### Etapas

01

**Personas – Gestión y capacitación:** Asignación de roles BIM. Capacitación básica BIM. Estrategia de gestión del cambio

02

**Estándares y procesos:** Definir estándares y protocolos. Documento de requerimiento BIM (EIR).

03

**Tecnología – Herramientas y entorno colaborativo:** Selección de CED (Trimble Connect). Implementación técnica del CED

04

**Proyecto piloto:** Selección del proyecto piloto. Desarrollo del piloto BIM. Revisión de entregables.

05

**Medición y cierre:** Evaluación de resultados

La metodología aplicada en este estudio integra el enfoque de implementación gradual propuesto por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2025), los criterios internacionales de transformación digital para infraestructura definidos por la CAF – Banco de Desarrollo de América Latina (2023) y los principios centrales del sistema de gestión de información establecido en la serie de normas ISO 19650. Estos marcos de referencia se adaptaron cuidadosamente al contexto institucional, operativo y presupuestario del GAD Municipal de Quinsaloma, garantizando la pertinencia técnica de los lineamientos y su viabilidad de ejecución.

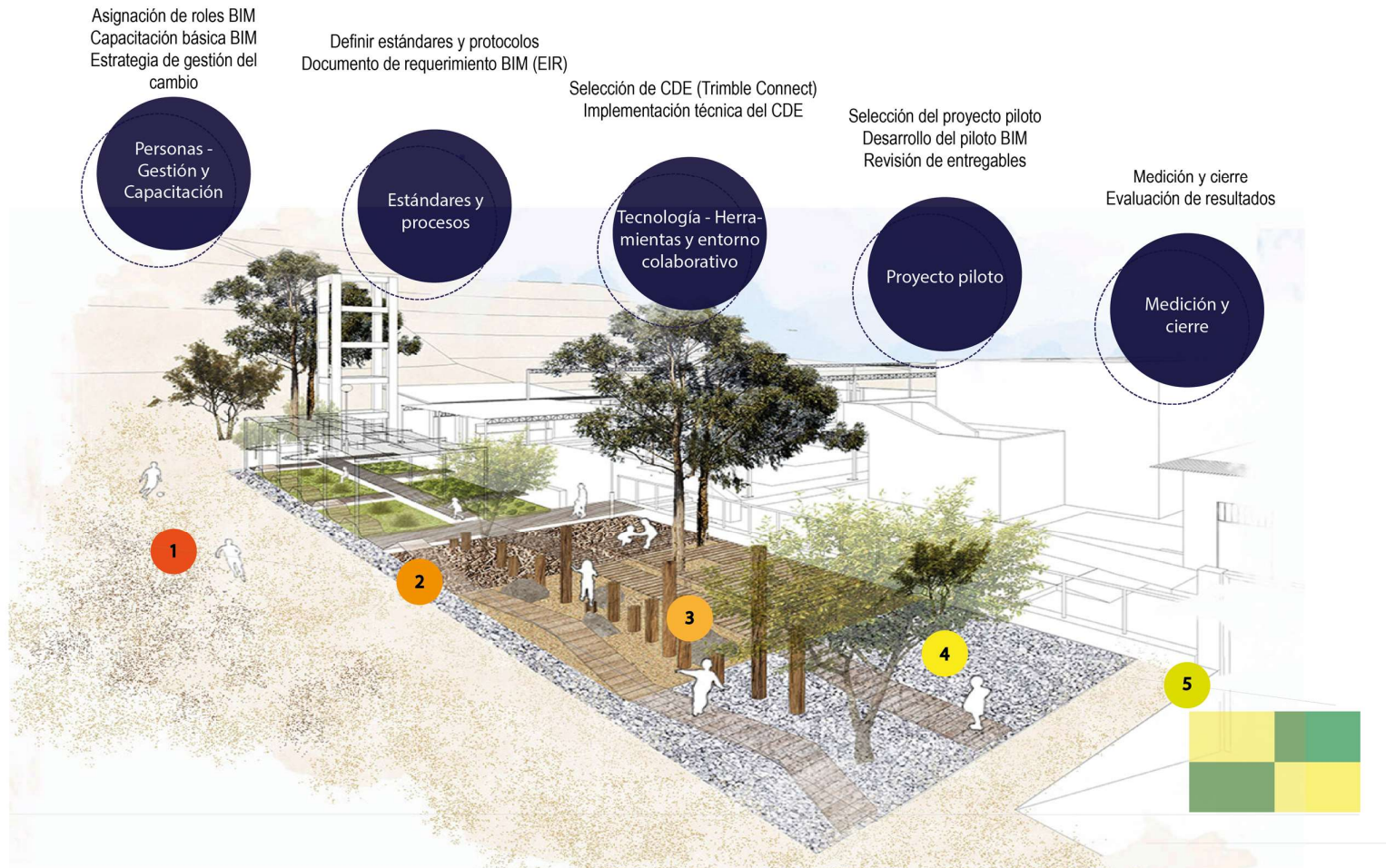
La hoja de ruta resultante se estructura en cinco etapas secuenciales, diseñadas para asegurar un proceso ordenado, medible y progresivo:

Personas – Gestión y Capacitación  
Estándares y Procesos  
Tecnología – Herramientas y Entorno Colaborativo  
Proyecto Piloto  
Medición y Cierre

De forma transversal, la metodología incorpora componentes críticos como gestión del cambio, gestión del conocimiento, comunicación institucional y estrategias de adopción tecnológica, asegurando que la transición hacia BIM sea sostenible y coherente con el nivel de madurez inicial del GAD y con el nivel de madurez objetivo definido para el horizonte institucional.



# HOJA DE RUTA



# 01

## PERSONAS - GESTIÓN Y CAPACITACIÓN



A partir de las entrevistas y talleres realizados con el equipo técnico y directivo, se definieron los usos BIM prioritarios para la fase inicial de adopción: coordinación de información, estimación de costos, generación de documentación y visualización 3D, mismos que responden a las necesidades actuales del GAD. Con base en estos usos se estructuró la asignación de roles BIM mínimos considerando la capacidad operativa de los departamentos de Obras Públicas, Avalúos y Catastros, y Planificación:

En cada uno de los departamentos involucrados, dos técnicos asumirán funciones de Modelador BIM—uno a dedicación completa y otro de forma parcial combinada con tareas de Coordinación BIM— mientras que el responsable departamental ejercerá el rol de Gestor BIM. Esta distribución optimiza las capacidades actuales del GAD y facilita una adopción progresiva, eficiente, aprovechando los recursos humanos existentes y fortaleciendo sus capacidades sin generar cargas adicionales para la institución.

CUADRO: PRESUPUESTO DE CAPACITACIONES BIM

ITEM	COSTO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Trabajo en equipo en entornos presenciales, remotos e híbridos	\$ -	9	\$ -
Certificación para Profesionales de la BuildingSMART: Fundamentos BIM	\$ 150.00	9	\$ 1,350.00
Modelado de Arquitectura con Revit	\$ 19.00	9	\$ 171.00
Modelado de Estructuras de hormigón Armado con Revit	\$ 11.99	9	\$ 107.91
Trimble Connect: Colaboración virtual	\$ -	9	\$ -
CDE   Gestión y coordinación de proyectos BIM con Trimble Connect	\$ 145.00	6	\$ 870.00
Coordinación BIM	\$ 190.29	3	\$ 570.87
Curso de Planificación, Simulación y Presupuesto de Obra bajo Metodología BIM	\$ 1'073.92	1	\$ 1,073.92
BIM Y GIS aplicado a proyectos de infraestructura Vial e Hidráulica	\$ 525.29	2	\$ 1,050.58
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 2,622.70</b>

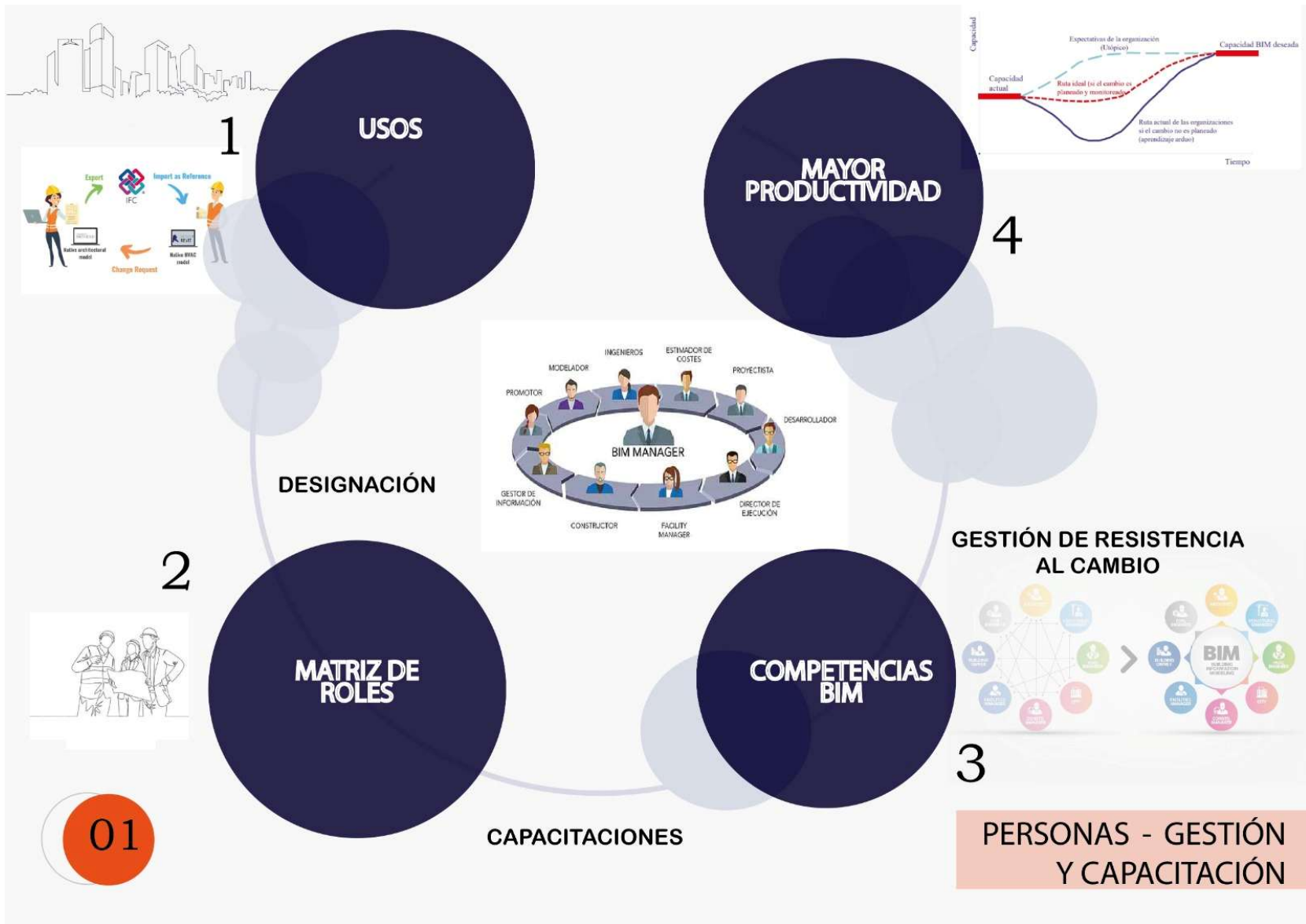




El levantamiento realizado evidencia una actitud favorable hacia la adopción de BIM por parte del personal técnico, lo que reduce significativamente la necesidad de gestionar resistencias al cambio. No obstante, el rol de los líderes departamentales y de las autoridades institucionales será fundamental para consolidar esta transición, promoviendo una cultura organizacional que valore la innovación y la mejora continua.

Como parte del proceso de sensibilización, se desarrollaron talleres prácticos y demostrativos, orientados a evidenciar los beneficios operativos y las eficiencias que aporta BIM en la gestión pública. Estas actividades fortalecen el compromiso del equipo y facilitan una incorporación progresiva y sostenible de la metodología.







# 02

## ESTÁNDARES Y PROCESOS

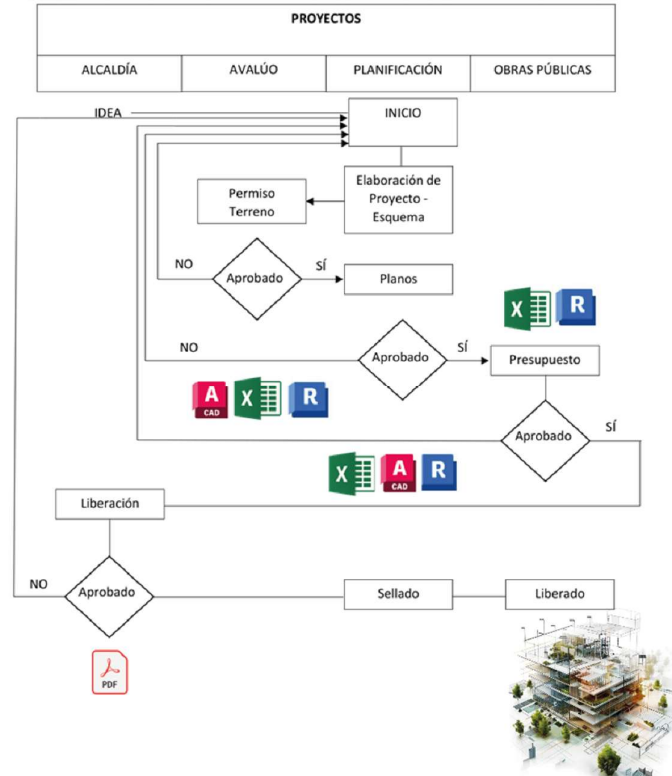


Como parte del análisis de estándares y procesos, se realizó un levantamiento detallado del funcionamiento actual del GAD, lo que permitió identificar oportunidades de mejora y proponer un modelo operativo más eficiente basado en metodología BIM. Dado que en el país aún no existe una normativa específica que regule su aplicación, este documento se consolida como una guía técnica de referencia para orientar una implementación ordenada, coherente y sostenible.

En este apartado se desarrollan los siguientes elementos fundamentales:

- Requerimientos de hardware y software
- Definición de estándares institucionales

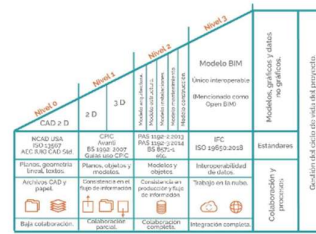
FIGURA: MAPA DE PROCESOS PROPUESTA PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS



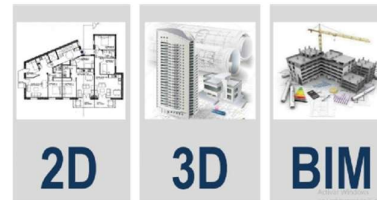
- Estructura de carpetas y nomenclaturas
- Jerarquía: Proyecto / Disciplina / Fase / Documento / Versión.
- Nomenclatura ejemplo: QNS\_INFRA\_2025\_ARQ\_ModeloV1.rvt.



- Convenciones gráficas y modelado
- Uso de unidades, coordenadas locales (UTM 17S), niveles y sistemas de referencia comunes.



- Nivel de desarrollo (LOD) mínimo:
- ☑ Diseño preliminar: LOD 200
- ☑ Diseño definitivo: LOD 300
- ☑ Documentación constructiva: LOD 350



## ESTÁNDARES INSTITUCIONALES

1

**SITUACIÓN ACTUAL**

4

**LOD**



**MEJORA DE PROCESOS**

2

**SITUACIÓN FUTURA**

**NOMENCLATURA**

3

**DEFINICIÓN DE ESTÁNDARES**

**ESTÁNDARES Y PROCESOS**

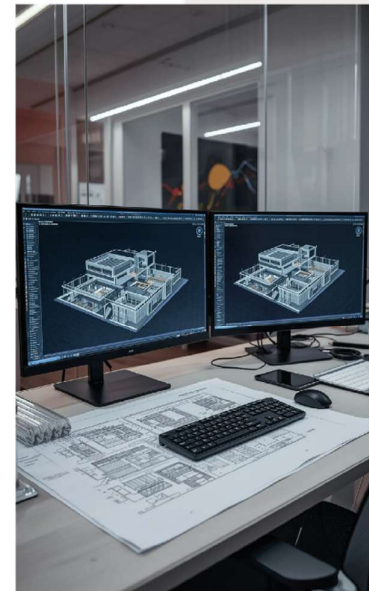


# 03

## TECNOLOGÍA - HERRAMIENTAS Y ENTORNO COLABORATIVO



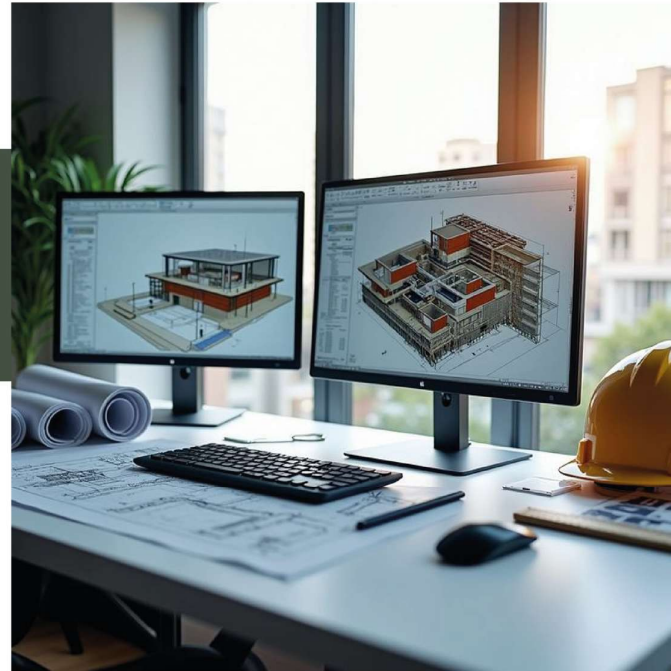
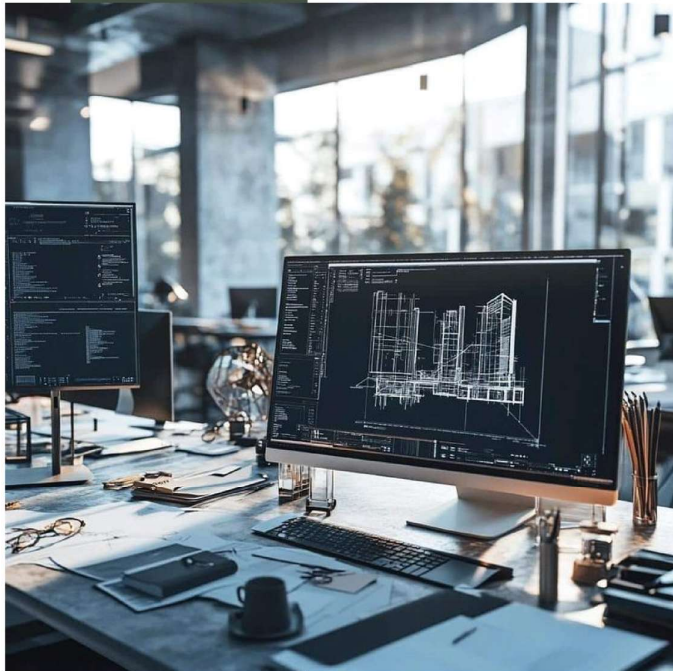
Se definen los requerimientos técnicos necesarios para garantizar el funcionamiento óptimo de los softwares a implementar, incluyendo capacidades de hardware, licenciamiento, rendimiento operativo y compatibilidad con el entorno colaborativo BIM.



Además, se debe cumplir con los procesos:

- Control de versiones y gestión documental
  - o Uso de CDE Trimble Connect para almacenamiento, versiones y revisión.
  - o Carpetas: Work in Progress (WIP), Shared, Published, Archive.
  - o Protocolos de revisión: versiones numeradas y registro de aprobaciones.

- Control de calidad
  - o Uso de checklist interno (interferencias, consistencia geométrica, correspondencia de nomenclaturas).
  - o Revisión BIM previa a entrega al comité de implantación.
- Comunicación y coordinación
  - o Reuniones semanales de coordinación BIM (interdepartamental).



- Interoperabilidad y formatos
  - o Modelos entregables en IFC, además de formatos nativos (Revit, DWG, PDF).
  - o Los modelos deben estar federados y coordinados en entorno común.

Uso de actas digitales y tareas en Trimble Connect.



1 **DESORGANIZACIÓN**  
**SITUACIÓN ACTUAL**

**REVISIONES PERIÓDICAS**



5



2 **SELECCIÓN DE CDE**  
**TRIMBLE CONNECT**

**RETROALIMENTACIÓN**

**IFC**



4

**HARDWARE COMPATIBLE**

**CAPAZ DE SOPORTAR FORMATOS**

**REQUERIMIENTOS**

**TECNOLOGÍA - HERRAMIENTAS Y ENTORNO COLABORATIVO**

03

## CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

COMPONENTE	MÍNIMO RECOMENDABLE	Ideal para buenos modelos / proyectos grandes
<b>CPU / procesador</b>	Intel i5 de última generación o AMD equivalente de bajo consumo, 4-6 núcleos	i7/i9 o Ryzen 7/9 con mayor frecuencia de reloj (GHz)
<b>RAM</b>	16 GB	32 GB o más si se trabaja con modelos grandes, familias pesadas o visualizaciones/renders
<b>Almacenamiento</b>	SSD NVMe de al menos 512 GB	1 TB (o más), SSD + disco secundario si es necesario para archivos pesados
<b>Tarjeta gráfica (GPU)</b>	Gráficos integrados o dedicados básicos	GPU dedicada con al menos 4-6 GB VRAM
<b>Pantalla</b>	Full HD 15-16"	Pantalla IPS/ alta resolución (2K-4K), tamaño 15-17"o más; posible monitor externo para dibujo y coordinación
<b>Sistema operativo</b>	Windows 10/11 64 bit, drivers actualizados, buena ventilación	Mantenimiento, garantía, soporte técnico local



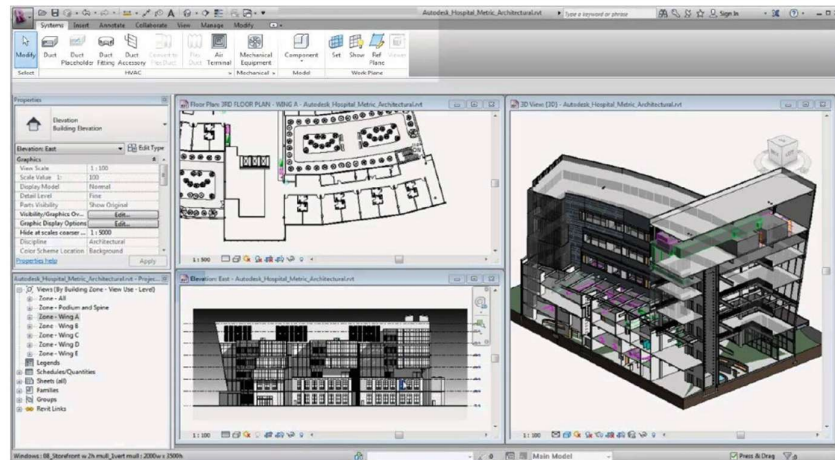
En este cuadro se presentan los requerimientos mínimos de hardware necesarios para el funcionamiento óptimo de Revit 2025 y Trimble Connect. El análisis evidencia la necesidad de incorporar cinco equipos adicionales que cumplan con las especificaciones técnicas establecidas.

Esta renovación permitirá garantizar el desempeño eficiente de las herramientas BIM y asegurar que todo el personal involucrado pueda ejecutar adecuadamente las responsabilidades asignadas dentro del proceso de implementación."

## PRESUPUESTO PARA LICENCIAS BIM

ITEM	COSTO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
LICENCIA REVIT	\$ 2'048.10	6	\$ 12,288.60
LICENCIA TRIMBLE CONNECT	\$ 150.00	9	\$ 1,350.00
<b>TOTAL POR AÑO</b>			<b>\$ 13,638.60</b>

Para asegurar la correcta operación de los procesos BIM, es necesario considerar el presupuesto destinado a las licencias de software, las cuales habilitan las funciones esenciales de modelado y coordinación. Dado que estas licencias requieren renovación anual, su incorporación en la planificación presupuestaria garantiza la continuidad y estabilidad del trabajo colaborativo dentro del GAD.



# 04

## PROYECTO PILOTO

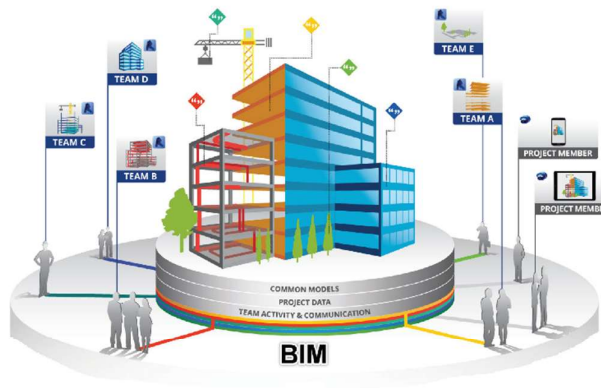
Se plantea el desarrollo de un proyecto piloto bajo metodología BIM, con el fin de validar la correcta aplicación de los estándares establecidos, identificar ajustes necesarios en la ejecución de los roles y evaluar el desempeño del flujo de trabajo colaborativo en un entorno controlado.



Evaluar el desempeño de la implementación mediante indicadores clave (KPI) que permitan medir de forma objetiva los avances en tiempo, costo, calidad y eficiencia técnica del proyecto piloto.



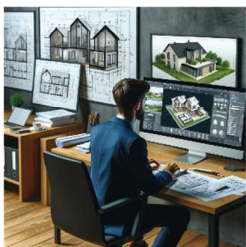
Abordar la institucionalización de BIM mediante la incorporación progresiva de esta metodología en los procesos internos, incluyendo reuniones periódicas de seguimiento (trimestrales o semestrales), su integración en los procedimientos de contratación pública y la adopción de mecanismos de supervisión digital en los proyectos municipales, etc.





1

PROYECTO PILOTO



2

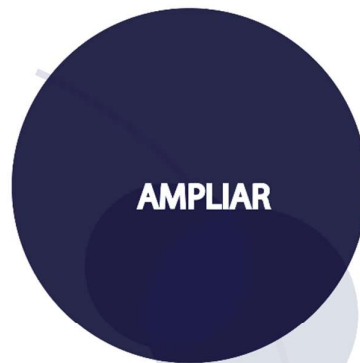


EVALUACIÓN



3

A FUTURO



4



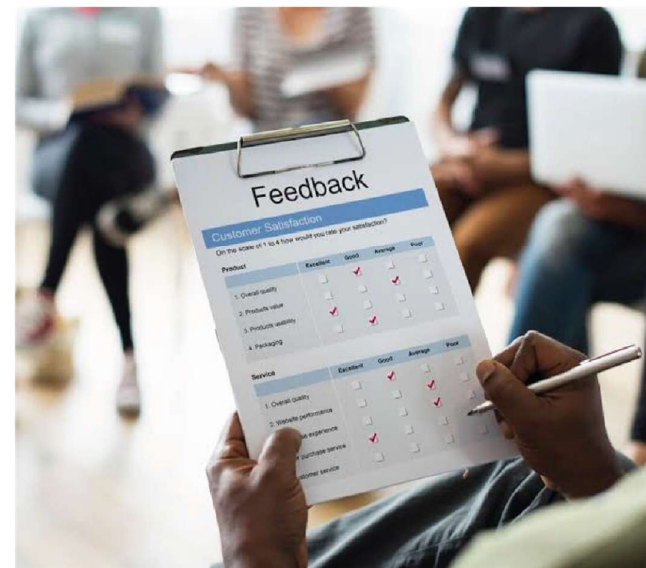
ESTÁNDARES Y PROCESOS

# 05

## MEDICIÓN Y CIERRE

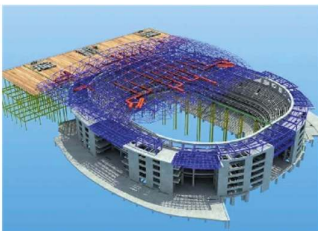
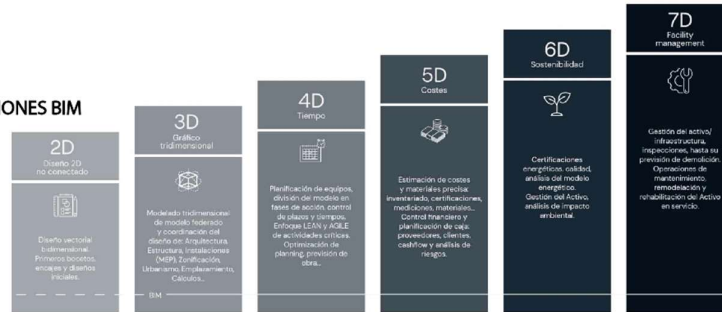


En esta fase se evalúa la curva de aprendizaje del equipo técnico, comparando los tiempos requeridos para el desarrollo del proyecto piloto frente a los plazos habituales previos a la adopción de BIM. Asimismo, se analizan los posibles ahorros y la reducción de sobrecostos asociados al uso de la metodología. Finalmente, se formulan las recomendaciones técnicas y operativas derivadas del proceso, consolidando los aprendizajes y fortaleciendo un ciclo de mejora continua institucional.

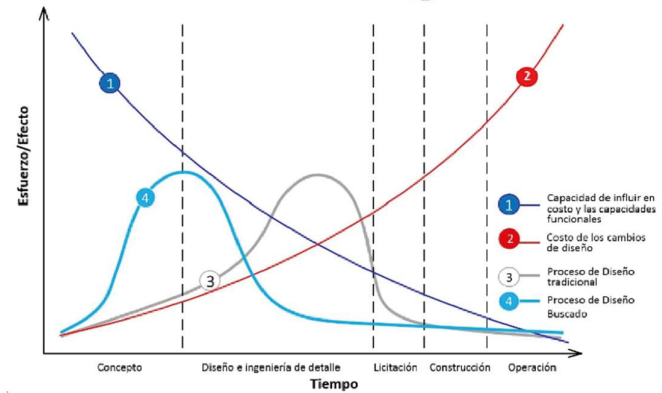


Esta etapa incorpora la sistematización de las lecciones aprendidas, la actualización de los estándares institucionales y la definición de nuevos objetivos de madurez BIM. Asimismo, se plantea la elaboración de un reporte BIM anual que permita medir el progreso alcanzado, fortalecer la toma de decisiones y orientar las fases posteriores de implementación.

### DIMENSIONES BIM



### INFLUENCIA DEL DISEÑO vs. COSTO DEL CAMBIO





**MEDICIÓN Y CIERRE**

## INDICADORES ECONÓMICOS

Indicador	Tiempo (18 meses)	Interpretación
VAN (10 %)	\$6532.40	Escenario altamente rentable (VAN > 0).
Tiempo de retorno	5 meses	Recuperación rápida del capital invertido.
TIR estimada	= 24.33 %	Rentabilidad muy superior al costo de oportunidad del capital.

A continuación se presentan los principales indicadores económicos asociados a la implementación, junto con su respectiva interpretación. Estos resultados permiten evaluar de manera objetiva la eficiencia, viabilidad y retorno de la inversión realizada.



Es importante considerar que los beneficios proyectados comienzan a materializarse una vez completadas las capacitaciones, y tras la adquisición de los equipos tecnológicos necesarios para operar bajo el nuevo sistema.

## CHECK LIST

ETAPA / PILAR BIM	HITO O ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	CUMPLIDO
Personas – Gestión y capacitación	Asignación de roles BIM	Aplicar la matriz de roles adaptada: Jefe = Director BIM, Técnico 1 = Coordinador BIM, Técnico 2 = Modelador BIM.	
Personas – Gestión y capacitación	Capacitación básica BIM	Capacitar al equipo en fundamentos de metodología BIM y en los usos definidos (coordinación, costos, documentación, visualización).	
Personas – Gestión y capacitación	Estrategia de gestión del cambio	Identificar resistencias y promover cultura digital mediante comunicación y liderazgo.	
Estándares y procesos	Definir estándares y protocolos	Adoptar referencias ISO 19650, IFC y guías CAF, adaptadas a la realidad local.	
Estándares y procesos	Documento de requerimiento BIM (EIR)	Establecer requerimientos mínimos para contratistas y proyectos municipales.	
Tecnología – Herramientas y entorno colaborativo	Selección de CDE (Trimble Connect)	Implementar un entorno común de datos accesible, interoperable y económico.	
Tecnología – Herramientas y entorno colaborativo	Implementación técnica del CDE	Configurar permisos, carpetas, nomenclaturas y plantillas de trabajo colaborativo.	
Proyecto piloto	Selección del proyecto piloto	Escoger un proyecto representativo (p. ej., plaza o edificación municipal).	
Proyecto piloto	Desarrollo del piloto BIM	Ejecutar el proyecto aplicando los usos BIM definidos y documentar resultados.	
Proyecto piloto	Revisión de entregables	Verificar cumplimiento de requerimientos y estándares definidos.	
Medición y cierre	Evaluación de resultados	Medir indicadores de tiempo, costo y errores; documentar lecciones aprendidas.	

Se presenta el listado de hitos que se deben seguir y cumplir para una correcta implementación







## COMPONENTES TRANSVERSALES

Además de las etapas principales, la hoja de ruta considera componentes de apoyo indispensables:

- Gestión del cambio: Implica liderazgo del jefe técnico, comunicación clara con el personal, y acompañamiento del comité externo (tesista).

- Gestión del conocimiento: Creación de repositorios digitales, manuales de estándares, y registro de lecciones aprendidas.
- Tecnología: Evaluación de hardware, selección de software compatible e implementación del CDE Trimble Connect.
- Indicadores de desempeño: Establecimiento de objetivos medibles a corto y mediano plazo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alsina Saltarén, S. (2017). Implementación de BIM en infraestructura: la necesidad de abordarlo desde el sector público. Universidad de Los Andes. Obtenido de <https://hdl.handle.net/1992/39728>
- Andrade Valle, A. I., & Arellano Escobar, K. (2020). Evaluación del nivel de uso de Building Information Modeling (BIM) en la fase de planificación y diseño en la industria Architecture, Engineering & Construction (AEC) del Ecuador. (Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Chimborazo, 2019).
- Angulo Zubieta, G., & Polanco Rojas, J. (2022). Correlación de la gestión de proyectos en los gobiernos locales con la implementación de la metodología BIM y proceso convencional en el distrito de Ventanilla, 2020.
- Autodesk Inc. (2025). Autodesk Revit: software BIM para diseñar y crear todo lo que se proponga. Obtenido de [https://www.autodesk.com/es/products/revit/overview?us\\_oa=accounts-portal-us&us\\_si=218f6a86-b561-4265-8820-ce13daca4fd78&us\\_st=Revit&us\\_pt=RVT](https://www.autodesk.com/es/products/revit/overview?us_oa=accounts-portal-us&us_si=218f6a86-b561-4265-8820-ce13daca4fd78&us_st=Revit&us_pt=RVT)
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2025). Building Information Modelling (BIM) en acción: Casos de éxito en agua y saneamiento. Blog del BID - Agua. Obtenido de <https://blogs.iadb.org/agua/es/building-information-modelling-bim-en-accion-casos-de-exito-en-agua-y-saneamiento/>
- BIM Dictionary. (2025). BIM. En BIM Dictionary. Bial Sucar. Obtenido de <https://bimdictionary.com/es/level-of-development/>
- Brealey, R., Mayers, S., & Marcus, A. (2020). Fundamentos de finanzas corporativas. 10. McGraw-Hill Education.
- BuildingSMART. (2022). Understanding the role of BIM and CDEs today and expectations for the future. Obtenido de <https://publications.buildingsmart.org/industry-survey-understanding-the-role-of-bim-and-cdes.html>.
- CAF x Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe. (2023). Panorama general del avance de BIM en América Latina y el Caribe. (J. L. Alejandro Forero, & a. C. Manríquez, Edits.)
- Centre for Digital Built Britain. (2019). Evaluating tools for maturity and benefits measurement. Obtenido de [https://www.cdbb.cam.ac.uk/files/bim\\_evaluating\\_tools\\_for\\_maturity\\_and\\_benefits\\_measurement\\_report.pdf](https://www.cdbb.cam.ac.uk/files/bim_evaluating_tools_for_maturity_and_benefits_measurement_report.pdf)
- Chávez, D., Cárdenas, R., & Chávez, Y. (2022). Metodología BIM y planificación de obras estructurales en un gobierno local peruano. *oeconomicus UNH*, 2(2), 30-38.
- Claudio, Y., & Salazar, R. (2022). Metodología BIM y planificación de obras estructurales en un gobierno local peruano. *oeconomicus UNH*, 2(2), 30-38.
- De La Rosa, A. (2021). Atribuyen avances del AIFA al uso de la metodología BIM. *El Economista*. Obtenido de De La Rosa, A. (2021). Atribuyen avances del AIFA al uso de la metodología BIM. <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Atribuyen-avances-del-AIFA-al-uso-de-la-metodologia-BIM-20211208-0001.html>
- EALDE Business School. (2022). Plan de implementación BIM: Guía práctica en 10 fases esenciales. Madrid, España. Obtenido de <https://www.ealde.es>
- Erazo Rondinel, A., Ramirez Valenzuela, A., Motta, H., & Romani Chavez, J. (2024). Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería. Exploring Lean Construction and BIM benefits in a SMEs: an office remodeling project.

- Fanton, T., & Arruda, D. (2024). PROCESSOS LICITATÓRIOS E CONTRATAÇÕES DE OBRAS PÚBLICAS: OS BENEFÍCIOS DA APLICAÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM). *Brasileña de Derecho Empresarial*, 3(36).
- GAD Municipal de Quinsaloma. (2018). Mapa político del cantón Quinsaloma, provincia de Los Ríos, Ecuador. Instituto Geográfico Militar del Ecuador.
- Global BIM Network. (2018a). Acerca de nosotros. Obtenido de <https://globalbim.org/about-us/>
- Gobierno de la Nación Argentina. Ministerio de Obras Públicas. (2019). Plan BIM Argentina: Estrategia para la implementación de BIM en la obra pública nacional. Obtenido de Gobierno de la Nación Argentina. Ministerio de Obras Públicas <https://www.argentina.gob.ar/obras-publicas/planbim>
- González, L., Pardo, F., Céspedes, E., Infante, N., García, E., & Vera, K. (2022). Aplicación del software Revit como herramienta BIM en la gestión de proyectos. *Polo del conocimiento*, 7(6), 130-144.
- Ingensand, H., & Stempfhuber, W. (Edits.). (2008). Proceedings of the 1st International Conference on Machine Control & Guidance. ETH Zurich. doi:<https://doi.org/10.3929/ethz-a-005654221>
- International Organization for Standardization. (2018a). ISO 19650-1. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 1: Concepts and principles. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/68078.html>
- Kreider, R., & Messner, J. (2013). The uses of BIM: Classifying and selecting BIM uses. The Pennsylvania State University. Obtenido de <http://bim.psu.edu>
- Lacaze, L. (2020). Encuesta BIM América Latina y el Caribe 2020. Obtenido de [www.iadb.org](http://www.iadb.org)
- López, M., Paiz, C., & García, A. (2023). Repensar el trabajo multidisciplinar en el diseño de un objeto arquitectónico. Propuesta de metodología de trabajo entre diseñadores estructurales y arquitectos como transición hacia una metodología BIM en Guatemala. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos*, 115, 236-251.
- Marocco, M., Cacciaguerra, E., & Garofolo, I. (2023). Un marco operativo para la implementación de sistemas digitales en los procesos de las administraciones públicas en la fase de diseño. *Architectural Engineering and Design Management*, 3(20), 411-430. doi:<https://doi.org/10.1080/17452007.2023.2187752>
- Mendoza, M., & Sánchez, J. (2025). IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA CIVIL EN ECUADOR: IMPLEMENTATION OF BIM METHODOLOGY IN CIVIL INFRASTRUCTURE CONSTRUCTION PROJECTS IN ECUADOR. *Revista de Investigación Científica TSE DE*, 1(8).
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). Ministerio de Economía y FinNotas técnicas de introducción BIM: Adopción en la inversión pública. Dirección General de Programación Multianual de Inversiones, Plan BIM Perú. Obtenido de [https://www.mef.gob.pe/planimperu/docs/recursos/nota\\_tecnica\\_bim.pdf](https://www.mef.gob.pe/planimperu/docs/recursos/nota_tecnica_bim.pdf)
- Ministerio de Obras y Servicios Públicos de San Juan. (2021). Caso de éxito: Implementación BIM en el Ministerio de Obras y Servicios Públicos de San Juan, Argentina. Autodesk University 2021. Obtenido de <https://www.autodesk.com/autodesk-university/de/class/Caso-de-Exito-Implementacion-BIM-en-Ministerio-de-Obras-San-Juan-Argentina-2021>
- Montagud, A. (2018). Metodología BIM para proyectos de ingeniería civil. Valencia, España.
- Moyón Silva, C., & Samaniego Amaguaya, E. (2023). Factores que dificultan al gobierno ecuatoriano el impulso de la Metodología Build Information Modeling (BIM). Bachelor's thesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo.



## ANEXO 5 TABLAS DE CAPACITACIONES CON ENLACES A LAS FUENTES OFICIALES

### ETAPA 0: LISTADO DE CAPACITACIONES EN HABILIDADES BLANDAS

CAPACIDAD A DESARROLLAR (se subrayan)	ROL BIM OBJETIVO	NOMBRE DE LA CAPACITACION	DURACIÓN (horas)	COSTO	MODALIDAD	ENTE CAPACITADOR	PAIS / IDIOMA	REFERENCIA ENLACE
<u>APLICAR, DESARROLLAR, UTILIZAR, VALIDAR</u> estrategias de aprendizaje continuo	Todos	Aprendiendo a Aprender	11	gratis	Online, Asincrónico.	Universidad Europea, en COURSERA	España / Español	Enlace B1
<u>APLICAR, DESARROLLAR, UTILIZAR, VALIDAR</u> estrategias de trabajo en equipo	Todos	Trabajo en equipo en entornos presenciales, remotos e híbridos	8 semanas	gratis	Online, Asincrónico.	Universidad Politécnica de Valencia, en COURSERA	España / Español	Enlace B2
<u>APLICAR, DESARROLLAR, UTILIZAR, VALIDAR</u> gestión de equipos	Todos	Gestión de Equipos de Alto Desempeño	16	cotizar	Online, Sincrónico	Escuela Politécnica Nacional	Ecuador/Español	Enlace B3

#### Nota:

Enlace B1: <https://url-shortener.me/8PM7>

Enlace B2: <https://www.edx.org/learn/remote-work/universitat-politecnica-de-valencia-trabajo-en-equipo-en-entornos-presenciales-remotos-e-hibridos>

Enlace B3: <https://www.cec-eqn.edu.ec/cursos/curso/liderazgo-con-inteligencia-emocional-y-gestion-de-equipos-de-alto-desempeno>

### ETAPA 1: LISTADO DE CAPACITACIONES EN HABILIDADES TECNICAS BASICAS

CAPACIDAD BIM A DESARROLLAR (se subrayan)	ROL BIM OBJETIVO	NOMBRE DE LA CAPACITACION	DURACIÓN (horas)	COSTO	MEDIO DE ENSEÑANZA	ENTE CAPACITADOR	PAIS / IDIOMA	REFERENCIA ENLACE
<u>COMPRENDER, COMUNICAR</u> sobre Fundamentos de Metodología BIM	Todos	Certificación para Profesionales de la BuildingSMART: Fundamentos BIM	16	€ 150.00	Online, Asincrónico.	RFAECO, validado por Building Smart	España / Español	Enlace A1
<u>APLICAR, DESARROLLAR, UTILIZAR, VALIDAR</u> Modelado de Arquitectura con Revit	Todos	Modelado de Arquitectura con Revit	20	\$ 19.00	Online, Asincrónico.	Escuela de Construcción Digital	Perú /Español	Enlace A2

<b><u>APLICAR, DESARROLLAR, UTILIZAR, VALIDAR</u></b> Modelado de Estructuras de Hormigón con Revit	Modelador Estructural	Modelado de Estructuras de Hormigón Armado con Revit	20	\$ 11.99	Online, Asincrónico.	Udemy	USA y México /Español	Enlace A3
<b><u>APLICAR, DESARROLLAR, UTILIZAR, VALIDAR</u></b> Modelado de Instalaciones Hidrosanitarias con Revit	Modelador Hidrosanitario	Modelado de Instalaciones Sanitarias (con Revit)	30	\$ 39.00	Online, Asincrónico.	Escuela de Construcción Digital	Perú /Español	Enlace A4
<b><u>COMPRENDER, COMUNICAR</u></b> sobre Procesos y Gestión de información bajo ISO 19650	Directores de Área y/o Coordinadores BIM	Curso Online Proceso y Gestión BIM ISO 19650	45	€ 275.00	Online, Asincrónico.	Editeca	España / Español	Enlace A4
<b><u>APLICAR, DESARROLLAR, UTILIZAR, VALIDAR</u></b> sobre Procesos y Gestión de información bajo ISO 19650	Todos	Curso Online Proceso y Gestión BIM ISO 19650	45	\$ -	Presencial, dictado por los miembros que se capacitaron	GAD Quinsaloma		
<b><u>APLICAR, DESARROLLAR, UTILIZAR, VALIDAR</u></b> sobre el uso de la herramienta COMMON DATA ENVIRONMENT Trimble Connect	Todos	Trimble Connect: Colaboración virtual	1	gratis	Online, Asincrónico.	Udemy	USA y México /Español	Enlace A6
<b><u>COMPRENDER, COMUNICAR, APLICAR, DESARROLLAR, UTILIZAR, VALIDAR</u></b> sobre el uso de la herramienta COMMON DATA ENVIRONMENT Trimble Connect	Directores de Área y/o Coordinadores BIM	CDE   Gestión y coordinación de proyectos BIM con Trimble Connect	20	€ 145.00	Online, Asincrónico.	Construsoft	España / Español	Enlace A7

**Nota:**

Enlace A1: <https://www.rfaeco.com/curso/certificacion-profesional-buildingsmart/#:~:text=La%20certificaci%C3%B3n%20de%20BuildingSMART%20es,con%20metodolog%C3%ADas%20y%20tecnolog%C3%ADas%20BIM.>

Enlace A2: <https://www.escuelaconstrucciondigital.com/course/modelado-de-arquitectura-con-revit>

Enlace A3: <https://url-shortener.me/8PV0>

Enlace A4: <https://www.escuelaconstrucciondigital.com/course/modelado-de-instalaciones-sanitarias>

Enlace A5: <https://editeca.com/management/proceso-gestion-e-informacion-bim-iso-19650/>

Enlace A6: <https://www.udemy.com/course/trimble-connect-virtual-collaboration/>

Enlace A7: <https://www.construsoft.com/cursos/cde-gestion-y-coordinacion-de-proyectos-bim-con-trimble-connect/>

Enlace A6: [https://www.udemy.com/course/trimble-connect-colaboracion-virtual/?srsltid=AfmBOopAJjpZ2K4R0PumosUrJDYLqYdUPWTNfi1s6uK1tYIIC3\\_ZdjDx](https://www.udemy.com/course/trimble-connect-colaboracion-virtual/?srsltid=AfmBOopAJjpZ2K4R0PumosUrJDYLqYdUPWTNfi1s6uK1tYIIC3_ZdjDx)

Enlace A7: <https://www.construsoft.es/es/formacion-bim/curso-online/CDE-gestion-coordinacion-proyectos-BIM-con-trimble-connect>

## ETAPA 2: LISTADO DE CAPACITACIONES EN GESTION BIM

CAPACIDAD BIM A DESARROLLAR (se subrayan)	ROL BIM OBJETIVO	NOMBRE DE LA CAPACITACION	DURACIÓN (horas)	COSTO	MEDIO DE ENSEÑANZA	ENTE CAPACITADOR	PAIS / IDIOMA	REFERENCIA ENLACE
<b><u>APLICAR, DESARROLLAR, UTILIZAR, VALIDAR</u></b> el uso de la herramienta <b>AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD</b>	Coordinador BIM, BIM Manager	Autodesk Construction Cloud (ACC) BIM Management	2	\$ 10.99	Online, Asincrónico.	Udemy	USA y México /Español	Enlace A8
<b><u>COMPRENDER, COMUNICAR, APLICAR, DESARROLLAR, UTILIZAR, VALIDAR</u></b> los procesos relacionados con <b>Coordinación BIM</b>	Coordinador BIM, BIM Manager	Coordinación BIM	33	\$ 190.29	Online, Sincrónico	TEDI	Perú /Español	Enlace A9
<b><u>APLICAR, DESARROLLAR, UTILIZAR, VALIDAR</u></b> el uso de gestión 4D en entornos BIM	Coordinador BIM, BIM Manager	Gestión y Planificación BIM 4D de Modelos de Pre-Construcción con Autodesk Navisworks Manage, MS Project y Excel	24	€ 90.00	Online, Sincrónico	RFAECO, validado por Building Smart	España / Español	Enlace A10
<b><u>APLICAR, DESARROLLAR, UTILIZAR, VALIDAR</u></b> el uso de gestión 4D en entornos BIM	Coordinador BIM, BIM Manager	Curso Navisworks Coordinación BIM Online	35	€ 275.00	Online, Asincrónico.	Editeca	España / Español	Enlace A11

### Nota:

Enlace A8: <https://www.udemy.com/course/autodesk-construction-cloud-acc-bim-management-p/?couponCode=PMNVD2525>

Enlace A9: <https://tedivirtual.com/cursos/coordinacion-bim>

Enlace A10: <https://www.rfaeco.com/curso/planificacion-bim-4d-con-navisworks-excel/>

Enlace A11: <https://editeca.com/management/curso-navisworks/>

### ETAPA 3: LISTADO DE CAPACITACIONES ESPEFIFICAS BIM

Se incluye capacidades de Comprender y Comunicar, para que los profesionales que se capaciten, también difundan dicha capacitación al resto del equipo de trabajo en la entidad

CAPACIDAD BIM A DESARROLLAR (se subrayan)	ROL BIM OBJETIVO	NOMBRE DE LA CAPACITACION	DURACIÓN (horas)	COSTO	MEDIO DE ENSEÑANZA	ENTE CAPACITADOR	PAIS / IDIOMA	REFERENCIA ENLACE
<u>COMPRENDER, COMUNICAR, APLICAR, DESARROLLAR, UTILIZAR , VALIDAR</u> sobre el uso de BIM para la gestión de costos de obra	Jefes Departamentales ò Coordinador BIM y/ó BIM Manager	Curso de Planificación, Simulación y Presupuesto de Obra bajo Metodología BIM	*3 meses	€ 920.00	Online, Sincrónico + Asincrónico.	Inesa Tech	España / Español	Enlace A12
<u>COMPRENDER, COMUNICAR, APLICAR, DESARROLLAR, UTILIZAR , VALIDAR</u> sobre el uso de BIM para la gestión de costos de obra	Coordinador BIM + Especialista de Área	BIM Lean y BI aplicado al seguimiento y control de obra	*3 meses	\$ 250.00	Online, Sincrónico	EnjofraBIM	Perú /Español	Enlace A13
<u>COMPRENDER, COMUNICAR, APLICAR, DESARROLLAR, UTILIZAR, VALIDAR</u> sobre el uso de BIM para la gestión de costos de obra	Coordinador BIM + Especialista de Área	BIM Y GIS aplicado a proyectos de infraestructura Vial e Hidráulica	142	\$ 200.00	Online, Sincrónico	EnjofraBIM	Perú /Español	Enlace A14
<u>COMPRENDER, COMUNICAR, APLICAR, DESARROLLAR, UTILIZAR, VALIDAR</u> sobre el uso de BIM para la gestión de costos de obra	Coordinador BIM + Especialista de Área	Curso Online BIM en Contratación Pública: Estrategias y Certificación BuildingSMART	50	€ 450.00	Online, Sincrónico + Asincrónico.	RFAECO, validado por Building Smart	España / Español	Enlace A15

#### Nota:

Enlace A12: <https://www.inesa-tech.com/cursos/curso-planificacion-simulacion-presupuesto-obra-bim/>

Enlace A13: <https://enjofrabim.com/cursos/136>

Enlace A14: <https://enjofrabim.com/cursos/141>

Enlace A15: <https://www.rfaeco.com/curso/bim-contratacion-publica-certificacion-buil>

