

PANORAMA GENERAL DEL AVANCE DE BIM EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Título:

Panorama general del avance de BIM en América Latina y el Caribe

ISBN: 978-980-422-301-3

Editor: CAF

Vicepresidencia Corporativa de Programación Estratégica

Gerencia de Infraestructura Física y Transformación Digital

Alejandro Forero

José Luis Jara

Mónica López

Jorge Tapia

Héctor Varela

Autores:

Carolina Soto

Sebastián Manríquez

Agradecimientos:

Desde CAF expresamos nuestro agradecimiento a todos los países y personas que han participado directa o indirectamente en las encuestas, entrevistas y compartición de los datos para esta publicación. Gracias a su valiosa contribución hemos logrado obtener información de gran utilidad, fundamental para entender el avance de la implementación de BIM en la región, con el objetivo de alcanzar un futuro más sostenible y eficiente en el sector de la construcción.

Dirección de Arte: Alejandro Maiocchi / www.maiocchipublicidad.es

La versión digital de este libro se encuentra en: scioteca.caf.com

© 2023 Corporación Andina de Fomento, todos los derechos reservados

Las ideas y planteamientos contenidos en la presente edición son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no comprometen la posición oficial de CAF.

CONTENIDO

01	ABREVIACIONES	6
02	TÉRMINOS Y DEFINICIONES	8
03	INTRODUCCIÓN	10
	3.1. Contexto	11
	3.2. Objetivo general	11
	3.3. Objetivos específicos	12
	3.4. Alcance	12
	3.5. Metodología utilizada	12
	3.5.1. Levantamiento de datos	13
	3.5.2. Análisis y construcción de matrices	15
04	PANORAMA GENERAL DE BIM EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE	16
	4.1. Matriz de información de los países	17
	4.1.1. Hallazgos sobre el impulso de BIM por el sector privado	18
	4.1.2. Hallazgos sobre el impulso de BIM por la academia	18
	4.1.3. Hallazgos sobre el impulso de BIM por el sector público	19
	A. Datos generales	20
	B. Modelos de impulso de BIM por el Estado, a nivel organizacional y territorial	21
	C. Detonantes y acciones previas a las iniciativas	22
	D. Principales obstáculos a las iniciativas públicas	24
	E Principales factores que han ayudado a las iniciativas públicas	27
	F. Liderazgo y vocería definida claramente	29
	G. Nivel de apoyo de las autoridades	30
	H. Decretos, resoluciones y leyes	31
	I. Presupuesto específico	31
	J. Equipo dedicado	31
	K. Acciones referentes a la estrategia, las personas, los estándares y procesos y la tecnología	32
	L. Estrategia, hoja de ruta y metas	38
	M. Generación de estándares nacionales de aplicación de BIM, términos de referencia estandarizados y guías o protocolos de BIM	40
	N. Adopción de normas ISO	41
	O. Utilización de referencias internacionales	42
	P. Apoyo de una organización multilateral, otros gobiernos y empresas internacionales	43
	Q. Principales obstáculos al impulso de BIM a nivel país	44
	R. Principales factores que han ayudado al impulso de BIM a nivel país	46
	4.2. Matriz de indicadores de avance de BIM	47
	4.2.1. Matriz de indicadores de avance de BIM en los países	49
	4.2.2. Hallazgos de la matriz	51

05	RESUMEN Y RECOMENDACIONES FINALES	52
	5.1. Resumen del panorama BIM	53
	5.2. Recomendaciones finales	57
06	BIBLIOGRAFÍA	60
07	ANEXO: LISTADO Y RECOMENDACIONES DE LOS ENTREVISTADOS	66
	7.1. Listado de los entrevistados	67
	7.2. Recomendaciones de los entrevistados	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de la metodología del estudio	12
Figura 2: Aspectos analizados por país	17

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Instituciones entrevistadas por país	13
Cuadro 2: Datos generales de las iniciativas públicas	20
Cuadro 3: Modelos institucionales, territoriales y organizacionales de las iniciativas públicas	21
Cuadro 4: Obstáculos a las iniciativas públicas	25
Cuadro 5: Factores que han ayudado a las iniciativas públicas	27
Cuadro 6: Apoyo de autoridades, disposiciones legales y presupuesto	30
Cuadro 7: Estrategia, hoja de ruta y metas definidas por país	39
Cuadro 8: Generación de estándares nacionales, términos de referencia estandarizados y guías o protocolos de BIM por país	40
Cuadro 9: Apoyo de organizaciones multilaterales, otros gobiernos y empresas internacionales a las iniciativas públicas	43
Cuadro 10: Obstáculos al avance de BIM a nivel país	44
Cuadro 11: Factores que han ayudado al avance de BIM a nivel país	46

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Principal promotor de la iniciativa pública en un comienzo	19
Gráfico 2: Plazos de las iniciativas públicas	20
Gráfico 3: Países que realizaron una misión tecnológica a otro país para promover la creación de una iniciativa pública	23
Gráfico 4: Países que realizaron actividades con apoyo de otros países o de organizaciones multilaterales para promover la creación de una iniciativa pública	23
Gráfico 5: Países que participaron en una red internacional antes del comienzo de su iniciativa pública	24
Gráfico 6: Ámbito de los principales obstáculos a las iniciativas públicas	26
Gráfico 7: Principales obstáculos a las iniciativas públicas	26
Gráfico 8: Ámbito de los principales factores que han ayudado a las iniciativas públicas	28
Gráfico 9: Principales factores que han ayudado a las iniciativas públicas	29
Gráfico 10: Cantidad de personas y dedicación máxima a la iniciativa pública	32
Gráfico 11: Acciones a nivel de estrategia que han impulsado o impulsarán en 2022-2023	34
Gráfico 12: Acciones a nivel de personas que han impulsado o impulsarán en 2022-2023	36
Gráfico 13: Acciones a nivel de estándares y procesos que han impulsado o impulsarán en 2022-2023	37
Gráfico 14: Acciones a nivel de tecnología que han impulsado o impulsarán en 2022-2023	38
Gráfico 15: Iniciativas públicas con estrategia	39
Gráfico 16: Iniciativas públicas con hoja de ruta vigente para los próximos años	39
Gráfico 17: Iniciativas públicas con metas definidas para los próximos años	39
Gráfico 18: Iniciativas públicas que han desarrollado un estándar nacional de aplicación de BIM	41
Gráfico 19: Iniciativas públicas que han desarrollado términos de referencia estandarizados	41
Gráfico 20: Iniciativas públicas que han desarrollado protocolos y guías técnicas sobre BIM	41
Gráfico 21: Normas ISO para BIM adoptadas por los países	41
Gráfico 22: Referencias internacionales utilizadas	42
Gráfico 23: Principales obstáculos para la implementación de BIM a nivel país	45
Gráfico 24: Ámbito de los principales obstáculos para la implementación de BIM a nivel país	45
Gráfico 25: Principales factores que han ayudado a la implementación de BIM a nivel país	47
Gráfico 26: Ámbito de los principales factores que han ayudado a la implementación de BIM a nivel país	47



ABREVIACIONES

CAPÍTULO 1

CAPÍTULO 1

ABREVIACIONES

ABDI:	Agencia Brasileña de Desarrollo Industrial
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo
BIM-BR:	Estrategia nacional para la difusión de BIM (Brasil)
CAMACOL:	Cámara Colombiana de la Construcción
CBIM:	Comisión BIM (España)
CDE:	Entorno de datos compartidos (<i>Common Data Environment</i>)
CII-BIM:	Comisión Interinstitucional BIM (Costa Rica)
CND:	Corporación Nacional para el Desarrollo (Uruguay)
Corfo:	Corporación de Fomento de la Producción (Chile)
DNP:	Departamento Nacional de Planeación (Colombia)
e+BIM:	Proyecto de formación BIM en Educación Media Técnico-Profesional (Chile)
FDN:	Financiera de Desarrollo Nacional (Colombia)
FIAP:	Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas
HdR:	Hoja de ruta
INECO:	Ingeniería y Economía del Transporte (España)
ISO:	Organización Internacional de Normalización (<i>International Organization for Standardization</i>)
IPD:	Ejecución de contratos integrados (<i>Integrated Project Delivery</i>)
LOD:	Nivel de desarrollo o nivel de detalle (<i>Level Of Development o Level Of Detail</i>)
MEF:	Ministerio de Economía y Finanzas (Perú)
MEP:	Mecánico, eléctrico y sanitario (<i>Mechanical, Electrical and Plumbing</i>)
Mibim:	Matriz de implementación BIM (Chile)
MIDEPLAN:	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (Costa Rica)
MITMA:	Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana (España)
MOP:	Ministerio de Obras Públicas (Argentina)
MOPT:	Ministerio de Obras Públicas y Transportes (Uruguay)
PEB:	Plan de Ejecución BIM
RBGL:	Red BIM de Gobiernos Latinoamericanos
SHCP:	Secretaría de Hacienda y Crédito Público (México)
SIBIM:	Iniciativa encargada de la implementación BIM (Argentina)
TdR:	Términos de referencia
UE:	Unión Europea



TÉRMINOS Y DEFINICIONES

CAPÍTULO 2

CAPÍTULO 2

TÉRMINOS Y DEFINICIONES

BIM Fórum: Agrupación técnica de profesionales y organizaciones de un país relacionadas con BIM, liderada por el sector privado.

buildingSMART: Organización internacional que tiene como objetivo mejorar el intercambio de información entre las aplicaciones de software utilizadas en la industria de la construcción (BIM Dictionary, 2020).

Estrategia para BIM: Documento que define los objetivos y metas fundamentales para el uso de BIM, así como las principales acciones para alcanzarlos.

EU BIM Task Group: Grupo de trabajo de la Unión Europea (UE) enfocado en “fomentar el uso común de BIM, como ‘construcción digital’, en obras públicas” (EU BIM Task Force, s.f.).

Global BIM Network: Red internacional de colaboración entre gobiernos y organizaciones multilaterales con el objetivo de avanzar en la transformación digital del entorno construido global y compartir los beneficios resultantes de la implementación de BIM.

Hoja de ruta: Plan de acción a seguir que muestra una secuencia detallada de pasos a modo de cronograma temporal de tareas para lograr un fin concreto¹.

Iniciativa pública: Programa o proyecto liderado por el Estado que promueve la implementación de BIM en un país a nivel nacional (no subnacional, regional, ni provincial).

Meta: Resultado que se busca alcanzar a través de la incorporación de BIM en un plazo delimitado.

Modelo centralizado: En el presente documento, se refiere a las iniciativas públicas de BIM en las que una sola institución está a cargo del desarrollo de las principales acciones de fomento de BIM del Estado.

Modelo distribuido: En el presente documento, se refiere a las iniciativas públicas de BIM impulsadas por dos o más instituciones.

Prosperity Fund: Fondo de ayuda intergubernamental, bajo la autoridad del Consejo de Seguridad Nacional de Reino Unido, que promueve la reforma económica y el crecimiento en los países en desarrollo (ICAI, 2017).

UK BIM Task Group: Grupo financiado por el Gobierno de Reino Unido, administrado a través de la Oficina del Gabinete, creado en 2011 y reemplazado en 2017 por el Centre for Digital Built Britain (Wikipedia, 2013).

¹ «Lexico», s. f., <https://economia.org/hoja-de-ruta.php>.

The background of the entire page is a vibrant orange color. Overlaid on this is a complex, three-dimensional geometric pattern. It consists of a series of hexagonal shapes that form a grid, but this grid is warped and curved, creating a sense of depth and movement. The pattern appears to be a perspective view of a hexagonal lattice that has been bent into a saddle-like shape, with the center dipping down towards the bottom of the frame. The lines of the pattern are dark, creating a strong contrast with the orange background.

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO **3**

CAPÍTULO 3

INTRODUCCIÓN

3.1. CONTEXTO

La implementación de BIM (*Building Information Modeling*), se ha extendido en los últimos años como una medida para aumentar la productividad en la gestión de proyectos de infraestructura. Esta metodología genera múltiples beneficios en el desarrollo de edificación e infraestructura, a través de la integración de la información de todos los participantes de los proyectos. Esto permite una mejor colaboración entre los equipos y un mayor control sobre los procesos de planificación, diseño, construcción y operación.

Así, la utilización de BIM ha demostrado mejoras en la eficiencia, reducción de costos y aumento en la calidad de los proyectos. Sin embargo, su implementación no es uniforme en todos los países, ya que es un proceso continuo y en constante evolución. Con el objetivo de entender cuál es el grado de avance de la implementación de BIM en América Latina y las acciones principales que se han llevado a cabo, CAF –banco de desarrollo de América Latina– impulsó el desarrollo de un levantamiento de información sobre esta metodología en la región.

Este levantamiento incluye un diagnóstico sobre el avance de la implementación de BIM a nivel nacional en distintos países de América Latina y el Caribe. Cabe señalar que este diagnóstico presenta el estado de avance específico del período de su desarrollo, **entre enero y mayo de 2022**, por lo que al momento de su lectura podría no coincidir en algunos aspectos con la situación actual de los países.

Además de permitir conocer el grado de implementación de BIM, este panorama identifica algunas de las principales acciones que han contribuido al avance de esta metodología en los países de la región. La difusión de las mejores prácticas es fundamental para el aprendizaje y la mejora continua. Por esto, la información presentada puede servir para identificar estrategias y experiencias de éxito, ayudando a los distintos actores del proceso de implementación de BIM en los países.

3.2. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este panorama es comprender el grado de avance de la implementación de BIM en América Latina y el Caribe, especialmente desde la perspectiva del sector público.

3.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Este reporte busca:

- Identificar para cada país estudiado:
 - los agentes involucrados en la implementación de BIM y su marco institucional,
 - los marcos normativos y regulatorios específicos,
 - el grado de avance en su implementación,
 - las barreras de uso.
- Comprender los modelos de implementación de BIM que están siendo impulsados por instituciones del Estado en los distintos países.
- Reconocer posibles caminos a seguir provenientes de casos reales de políticas públicas para la adopción de BIM de la región.
- Identificar acciones que podrían ser impulsadas para apoyar el avance de BIM en otros países.

3.4. ALCANCE

El panorama se enfoca en el estudio del avance de BIM en los 15 países siguientes:

- Argentina
- Bolivia
- Brasil
- Chile
- Colombia
- Costa Rica
- Ecuador
- España (país de referencia)
- México
- Panamá
- Paraguay
- Perú
- República Dominicana
- Uruguay
- Venezuela

3.5. METODOLOGÍA UTILIZADA

FIGURA 1: ESQUEMA DE LA METODOLOGÍA DEL ESTUDIO



3.5.1. LEVANTAMIENTO DE DATOS

El levantamiento de datos se hizo entre enero y mayo de 2022 a través de tres mecanismos.

Entrevistas semiestructuradas:

Entre enero y abril de 2022, se mantuvieron 31 entrevistas semiestructuradas con 49 representantes del sector público y privado de los 15 países del estudio. En la mayoría de ellos se logró entrevistar al menos a un representante del sector público –a cargo de la estrategia nacional BIM– y a un representante del sector privado –responsable de una iniciativa relevante de impulso de BIM–, generalmente, BIM Fórum al alero de la Cámara de la Construcción del país.

CUADRO 1. INSTITUCIONES ENTREVISTADAS POR PAÍS

País	Institución pública	Institución privada
Argentina	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Obras Públicas Nacional Ministerio de Obras Públicas Provincia de San Juan 	<ul style="list-style-type: none"> BIM Fórum Argentina
Bolivia		<ul style="list-style-type: none"> BIM Fórum Bolivia
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Economía Ministerio de Infraestructura 	<ul style="list-style-type: none"> BIM Fórum Brasil
Chile	<ul style="list-style-type: none"> Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), dependiente del Ministerio de Economía y Turismo) 	<ul style="list-style-type: none"> BIM Fórum Chile
Colombia	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio 	<ul style="list-style-type: none"> BIM Fórum Colombia
Costa Rica	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica 	<ul style="list-style-type: none"> BIM Fórum Costa Rica
Ecuador	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Transporte y Obras Públicas 	<ul style="list-style-type: none"> BIM Fórum Ecuador
España	<ul style="list-style-type: none"> Ingeniería y Economía del Transporte (INECO) 	<ul style="list-style-type: none"> buildingSMART España
México	<ul style="list-style-type: none"> Secretaría de Hacienda y Crédito Público Subsecretaría de Planeación de Nuevo León 	<ul style="list-style-type: none"> BIM Task Group México Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción
Panamá		<ul style="list-style-type: none"> BIM Fórum Panamá
Paraguay	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Cámara Paraguaya de Consultores
Perú	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Economía y Finanzas 	<ul style="list-style-type: none"> Alianza BIM para la Construcción
República Dominicana		<ul style="list-style-type: none"> BIM Fórum República Dominicana
Uruguay	<ul style="list-style-type: none"> Corporación Nacional para el Desarrollo 	<ul style="list-style-type: none"> Cámara de la Construcción Uruguay
Venezuela		<ul style="list-style-type: none"> BIM Fórum Venezuela

Documentos del sector público y privado:

En paralelo a las entrevistas, se revisó información de cada país que se encuentra disponible en línea o fue entregada por los entrevistados. Entre esta información se cuentan:

- Estándares nacionales.
- Guías.
- Decretos y resoluciones.
- Estrategias y hojas de ruta.
- Presentaciones de seminarios.
- Notas de prensa.
- Páginas web.

Entrevistas estructuradas:

Una vez comenzado el análisis se descubrieron patrones que se repetían entre las iniciativas públicas de implementación de BIM. Por esto, se definieron categorías estandarizadas para recopilar información uniformada sobre los siguientes aspectos:

- A. Datos generales.
- B. Modelos de impulso de BIM por parte del Estado a nivel organizacional y territorial.
- C. Detonantes y acciones previas a la iniciativa.
- D. Principales obstáculos a la iniciativa pública.
- E. Principales componentes que han ayudado a la iniciativa pública.
- F. Liderazgo y vocería definida claramente.
- G. Nivel de apoyo de autoridades.
- H. Decretos, resoluciones y/o leyes.
- I. Presupuesto.
- J. Equipo dedicado.
- K. Acciones referentes a: estrategia, personas, estándares y procesos, y tecnología.
- L. Estrategia, hoja de ruta (HdR) y metas.
- M. Generación de estándares nacionales, términos de referencia estandarizados y guías o protocolos de BIM.
- N. Adopción de normas ISO.
- O. Utilización de referencias internacionales.
- P. Apoyo por parte de organizaciones multilaterales, otros gobiernos y empresas internacionales.
- Q. Principales obstáculos al impulso de BIM a nivel país.
- R. Principales componentes que han ayudado al impulso de BIM a nivel país.

3.5.2. ANÁLISIS Y CONSTRUCCIÓN DE MATRICES

A partir de toda esta información, se generó una “Matriz de información de los países”, que fue enviada a los entrevistados para su corroboración. Adicionalmente, se construyó una “Matriz de indicadores de avance de BIM en los países”, en la que se cuantificaron algunos de los datos levantados para establecer el grado de avance de la implementación de BIM en cada país.

Toda esta información fue analizada para comprender las similitudes y diferencias, las acciones desarrolladas, los resultados obtenidos y otros factores relevantes.

La información que se presenta en este estudio no es solo una transcripción directa de lo declarado por los entrevistados, ya que esas respuestas han sido contrastadas y complementadas con datos y evidencia disponible al respecto en documentos, presentaciones y notas de prensa.



PANORAMA GENERAL DE BIM EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

CAPÍTULO 4

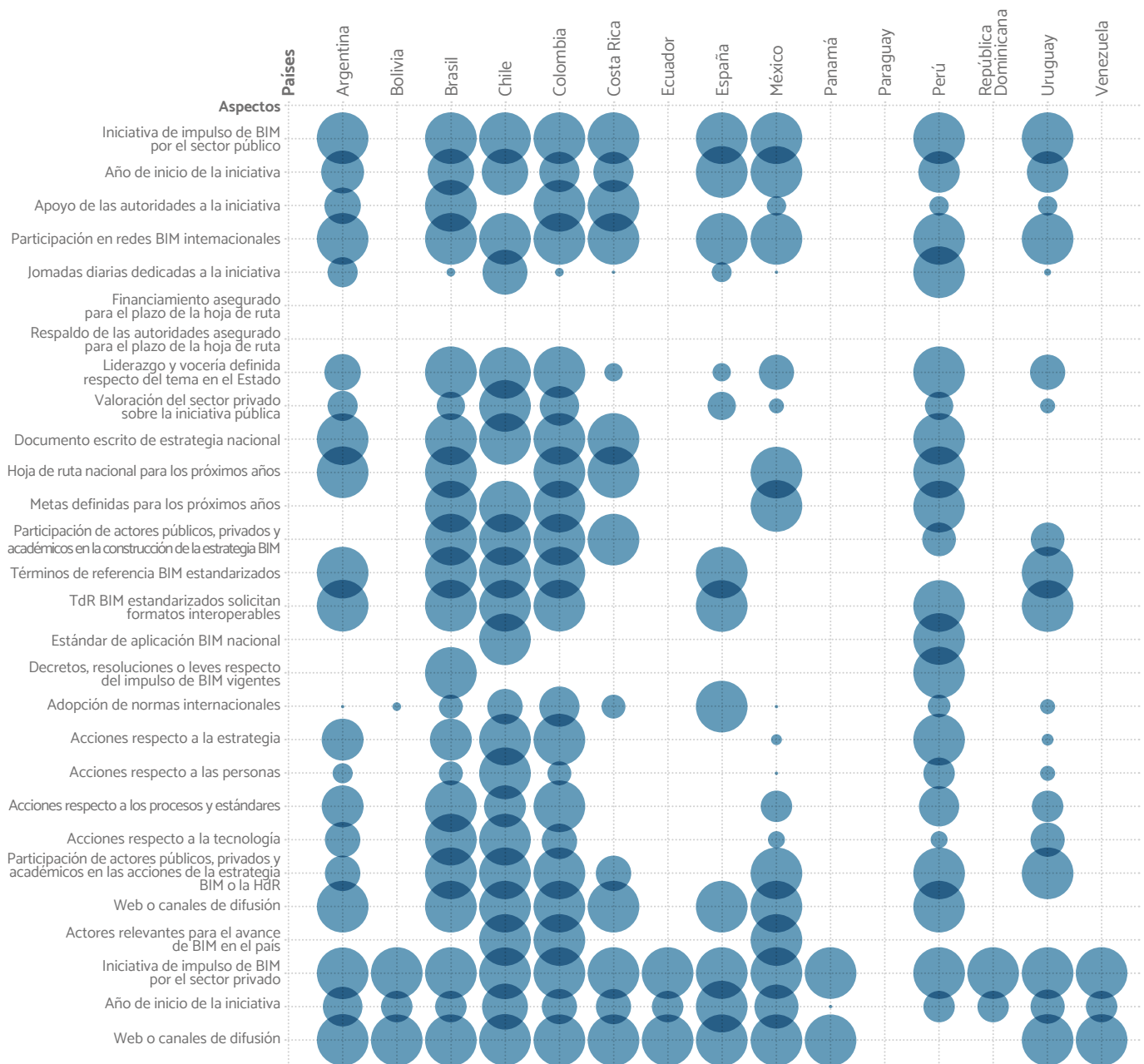
CAPÍTULO 4

PANORAMA GENERAL DE BIM EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

4.1. MATRIZ DE INFORMACIÓN DE LOS PAÍSES

La “Matriz de información de los países”, creada con base en la información recabada en las entrevistas y la revisión de documentos, sintetiza todos los datos de cada país. Dada su extensión, la matriz no se incluye directamente en el presente documento.

FIGURA 2. ASPECTOS ANALIZADOS POR PAÍS



4.1.1. HALLAZGOS SOBRE EL IMPULSO DE BIM POR EL SECTOR PRIVADO

El estudio muestra que catorce de los quince países estudiados cuentan con una iniciativa de impulso privado de BIM. En la mayoría de esos casos (64 %), la iniciativa es un BIM Fórum auspiciado por la cámara de la construcción nacional (Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Panamá, República Dominicana, Uruguay y Venezuela).

Las excepciones a lo anterior son Brasil, Ecuador, España, México y Perú. En el caso de Brasil y Ecuador, si bien cuentan con organizaciones llamadas BIM Fórum, estas no dependen de las cámaras de la construcción respectivas. Cabe destacar que estos dos casos son bastante distintos, ya que BIM Fórum Brasil presenta un alto grado de organización administrativa y convocatoria, mientras que BIM Fórum Ecuador era una organización incipiente a inicios del 2022. Por otra parte, España es el único de los países estudiados donde el sector privado está organizado en un capítulo de *buildingSMART*². En Perú la iniciativa privada es la Alianza BIM para la Construcción y, si bien no depende de la Cámara de la Construcción de ese país, esta es una parte importante de la iniciativa. Finalmente, en el caso de México, la iniciativa privada se llama Mexico BIM Task Group y es independiente de la Cámara de la Construcción.

En general, se aprecia que el apoyo de la cámara de la construcción de cada país es clave en el impulso de BIM e incluso ha cumplido un rol importante a la hora de presionar o apoyar al sector público en la materia.

Otro hallazgo relevante es que contar con un capítulo de *buildingSMART* en el país puede ser de gran ayuda para el avance de BIM, dado que permite conectar a la industria nacional con las tendencias respecto de las normas, la estandarización y la interoperabilidad a nivel mundial. Sin embargo, de los 15 países estudiados solo España cuenta con ese capítulo.

4.1.2. HALLAZGOS SOBRE EL IMPULSO DE BIM POR LA ACADEMIA

En todos los países estudiados, el tema de la educación y capacitación en BIM aparece como relevante para el éxito de su avance. En varios casos, instituciones académicas, como universidades e institutos, participan en las acciones del sector privado o público. Sin embargo, al ser consultados al respecto, los entrevistados, en general, no reconocen la existencia de actores del sector académico que estén siendo clave para el avance de BIM en su país. Esto puede deberse a que son pocas las agrupaciones que convocan a las distintas instituciones académicas, a diferencia de lo que sucede en el sector privado, donde actores como las cámaras de la construcción nacionales han sido clave en el impulso de BIM. Excepción a esto son los casos de Chile, Colombia y México.

² *buildingSMART* España se define a sí misma como “una asociación sin ánimo de lucro cuyo principal objetivo es fomentar la eficacia en el sector de la construcción a través del uso de estándares abiertos de interoperabilidad sobre BIM para alcanzar nuevos niveles en reducción de costes y tiempos de ejecución y aumento de la calidad) (*buildingSmart Spain*, s.f.)

En el caso de Chile, el Ministerio de Educación está impulsando la inclusión de BIM en la educación secundaria, como parte del proyecto “e+bim”, impulsado por la iniciativa pública. Este proyecto es respaldado por una alianza de 18 organizaciones públicas, privadas y académicas. En el caso de Colombia, BIM Academic Forum agrupa a instituciones académicas en torno al tema. En el caso de México, mencionan la Iniciativa BIM, que agrupa un conjunto de universidades de Argentina, Chile, Colombia, México y España³.

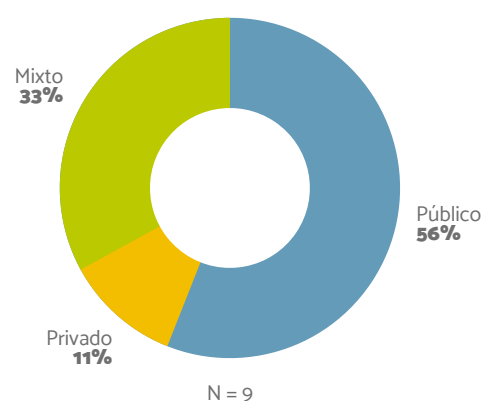
4.1.3. HALLAZGOS SOBRE EL IMPULSO DE BIM POR EL SECTOR PÚBLICO

El levantamiento y análisis muestra que nueve de los quince países estudiados tienen una iniciativa pública de impulso de BIM: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, España, México, Perú y Uruguay. En cuatro de estos países (el 44%), el sector privado jugó un papel importante en que se creara la iniciativa pública (gráfico 1), por ejemplo, a través de conversaciones iniciadas por las cámaras de la construcción con el Estado para propiciar el impulso de BIM por este último.

En algunos de los países que aún no cuentan con un mandato o programa BIM del Estado, el sector privado, principalmente a través de BIM Fórum correspondiente y de la cámara de la construcción nacional, se encuentran elaborando una propuesta de programa público, con miras a convencer al Estado de su importancia o ya se encuentran en conversaciones para desarrollarla.

Cabe destacar aquí que todas las iniciativas públicas de América Latina son parte de la Red BIM de Gobiernos Latinoamericanos y sus representantes declaran que les genera un efecto positivo participar en ella.

GRÁFICO 1: PRINCIPAL PROMOTOR DE LA INICIATIVA PÚBLICA EN UN COMIENZO



³ Para más información, ver el sitio web de la iniciativa: <https://iniciativabim.org/>

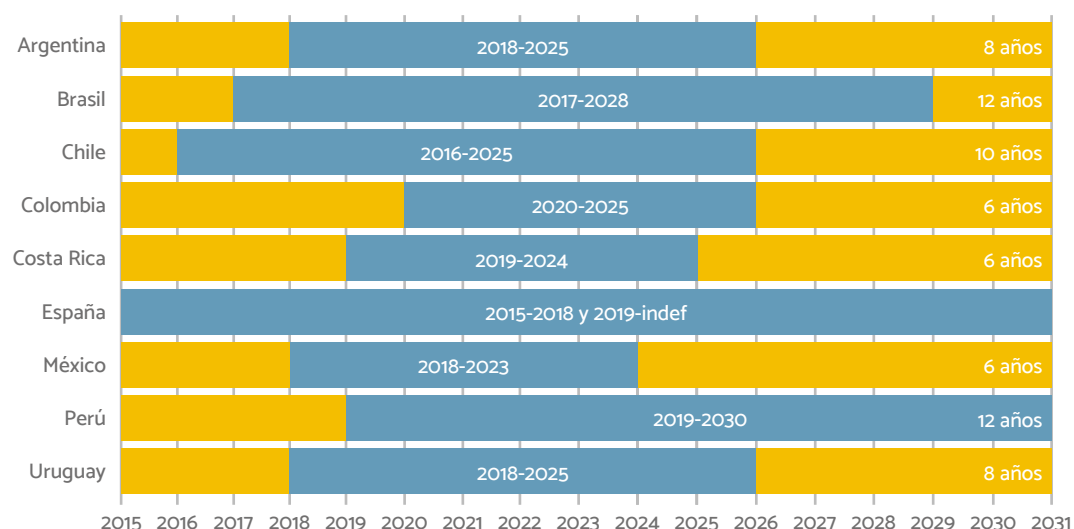
A. DATOS GENERALES

En el cuadro 2 se indica el nombre de cada iniciativa pública de BIM –en caso de tenerla–, la(s) institución(es) que las lideran y su año de inicio. Asimismo, en el gráfico 2 se incorpora una línea de tiempo de las nueve iniciativas públicas, con su inicio y término proyectado⁴.

CUADRO 2: 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

GRÁFICO 2: PLAZOS DE LAS INICIATIVAS PÚBLICAS



Fuente: Elaboración propia con base en el gráfico de la Red BM de Gobiernos Latinoamericanos (Soto, 2021).

⁴ En el caso de Chile, el programa se inició con una planificación a 10 años, hasta 2025. Sin embargo, actualmente la continuidad hasta esa fecha está siendo revisada por el Estado.

B. MODELOS DE IMPULSO DE BIM POR EL ESTADO, A NIVEL ORGANIZACIONAL Y TERRITORIAL

Como resultado de este estudio, se descubrieron patrones respecto de los modelos de impulso de BIM por el Estado, los cuales se presentan en el cuadro 3.

CUADRO 3: MODELOS INSTITUCIONALES, TERRITORIALES Y ORGANIZACIONALES DE LAS INICIATIVAS PÚBLICAS

País	Institución que lidera la iniciativa pública	Modelo organizacional de la iniciativa pública	Modelo territorial de la iniciativa pública
Argentina	Ministerio de Obras Públicas	Centralizado	Nacional
Brasil	Ministerio de Economía	Distribuido	Nacional
Chile	Ministerio de Economía (Corfo)	Centralizado	Nacional
Colombia	Ministerio Vivienda, Ciudad y Territorio, Ministerio de Transporte, FDN, DNP	Distribuido	Nacional
Costa Rica	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica	Distribuido	Nacional
España	Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana	Distribuido	Sin información
México	Secretaría de Hacienda y Crédito Público	Distribuido	Nacional
Perú	Ministerio de Economía y Finanzas	Centralizado	Federado
Uruguay	Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Ministerio de Vivienda, CND	Distribuido	Nacional

Tipos de instituciones que lideran las iniciativas públicas

Como muestra el cuadro 3, en algunos casos, las iniciativas públicas de BIM son lideradas por instituciones enfocadas en proyectos, como el Ministerio de Obras Públicas (Argentina) o el de Vivienda (Colombia). En otros casos las iniciativas públicas son lideradas por instituciones ligadas a la economía o las finanzas, como el Ministerio de Economía (Brasil, Chile, Perú) o el Ministerio de Hacienda (México), que pueden generar acciones enfocadas en distintos tipos de proyectos de diversas instituciones. Los países donde la iniciativa está siendo impulsada por el Ministerio de Economía se encuentran, coincidentemente, entre los que presentan un mayor grado de avance en BIM (ver la sección 4.3).

Modelos organizacionales de las iniciativas públicas: centralizado o distribuido

Un tercio de las iniciativas públicas son impulsadas con un modelo centralizado (cuadro 3), es decir, una institución está a cargo del desarrollo de las principales acciones de fomento de BIM por parte del sector público. Este es el caso de Argentina, Chile, y Perú. Los otros dos tercios impulsan sus iniciativas de manera distribuida, es decir, el fomento no recae en una sola organización, sino en un conjunto de ellas. Por ejemplo, en el caso de España, la estrategia es liderada por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, y existe una comisión interministerial que incluye a 23 de los 24 ministerios de ese país.

Los países con modelos centralizados (Argentina, Chile, y Perú) son coincidentemente los que logran tener un equipo de mayor tamaño dedicado (4, 6 y 7 jornadas completas) y los que presentan, junto con Colombia, un mayor desarrollo de documentos, como, por ejemplo, un estándar nacional y guías de apoyo.

Modelos territoriales de las iniciativas públicas nacional o federado (regiones, provincias, estados)

La mayoría de las iniciativas públicas son impulsadas desde una lógica nacional (cuadro 3). Es decir, las acciones que desarrollan son aplicables a todo el país, independientemente de que la organización territorial de la nación pueda estar dividida en regiones, provincias o estados que tienen autonomía política o económica del gobierno central.

C. DETONANTES Y ACCIONES PREVIAS A LAS INICIATIVAS

En general se aprecia que los países que cuentan con una iniciativa pública de impulso de BIM realizaron las siguientes acciones antes del comienzo de la misma, como una manera de convencer a los actores relevantes de la importancia del involucramiento del Estado en la materia:

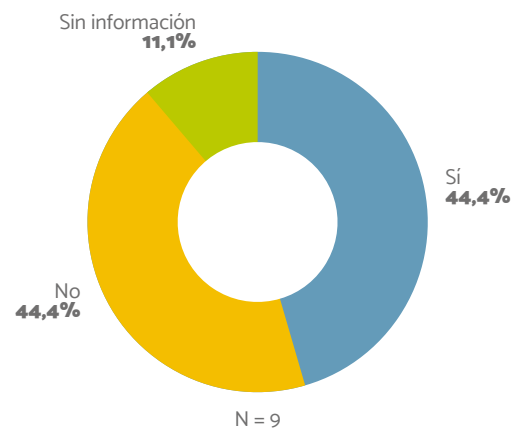
- Misión tecnológica a otro país.
- Talleres, reuniones o charlas para el sector público con apoyo de otros países o de organizaciones multilaterales.
- Participación en una reunión de la Red BIM de Gobiernos Latinoamericanos.

Misión tecnológica a otro país:

Como se muestra en el Gráfico 3, cuatro de los nueve países con iniciativa pública (Brasil, Chile, Costa Rica y Uruguay) realizaron una misión tecnológica internacional, referente a BIM, con representantes de su sector público y privado antes del comienzo formal de su iniciativa pública⁵. Estos viajes les permitieron mantener reuniones con organismos públicos y privados de otro país para aprender de las experiencias internacionales y generar conciencia y convencimiento en sus actores relevantes, especialmente en el sector público. Chile y Brasil - que comenzaron sus iniciativas en 2016 y 2017 respectivamente - hicieron misiones a Reino Unido, mientras que Costa Rica y Uruguay - países que comenzaron sus iniciativas públicas con posterioridad, en 2018 y 2019 respectivamente - viajaron a Chile.

⁵ España no entregó información al respecto.

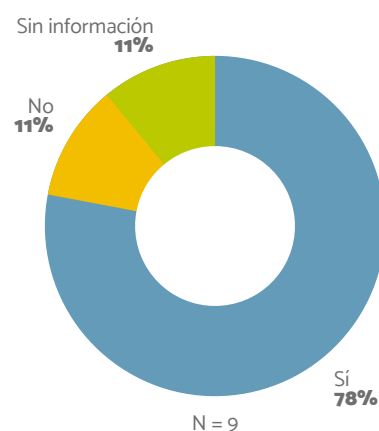
GRÁFICO 3: PAÍSES QUE REALIZARON UNA MISIÓN TECNOLÓGICA A OTRO PAÍS PARA PROMOVER LA CREACIÓN DE UNA INICIATIVA PÚBLICA



Talleres, reuniones o charlas para el sector público con apoyo de otros países u organizaciones multilaterales

La mayoría de los nueve países con iniciativa pública realizaron acciones relativas a BIM con apoyo de representantes de otros gobiernos u organismos multilaterales antes del comienzo formal de su iniciativa pública⁶ (gráfico 4). Estas actividades fueron principalmente talleres y charlas, con apoyo del gobierno de Reino Unido o del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), y se centraron en el intercambio de información entre estas organizaciones acerca de la experiencia del uso de BIM en otros países.

GRÁFICO 4: PAÍSES QUE REALIZARON ACTIVIDADES CON APOYO DE OTROS PAÍSES O DE ORGANIZACIONES MULTILATERALES PARA PROMOVER LA CREACIÓN DE UNA INICIATIVA PÚBLICA

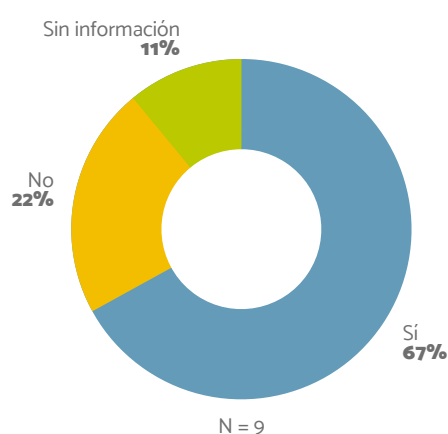


⁶ España no entregó información al respecto.

Participación en una reunión de la Red BIM de Gobiernos Latinoamericanos:

La mayoría de los nueve países con iniciativa pública participaron en una reunión de una red internacional de gobiernos en torno a BIM, en concreto, la Red BIM de Gobiernos Latinoamericanos⁷, antes del comienzo formal de su iniciativa (gráfico 5). Esto les permitió acceder a información acerca del avance de BIM en la región y de las distintas estrategias y acciones que los gobiernos estaban aplicando en la materia. Solo Brasil y Chile ya tenían su iniciativa formalizada al momento de iniciar su participación en la Red⁸.

GRÁFICO 5: PAÍSES QUE PARTICIPARON EN UNA RED INTERNACIONAL ANTES DEL COMIENZO DE SU INICIATIVA PÚBLICA



D. PRINCIPALES OBSTÁCULOS A LAS INICIATIVAS PÚBLICAS

A partir de la información recabada en las primeras entrevistas, se logró identificar que todos los países con iniciativa pública declaraban enfrentar en mayor o menor medida problemas similares. Por esto, para la entrevista estructurada, se estandarizaron los obstáculos en cuatro ámbitos (político, económico, técnico y cultural), que agrupan en total diez problemas descritos en el cuadro 4.

⁷ España podría haber participado en el EU BIM Task Group antes de la formalización de su iniciativa, pero no entregó información al respecto.

⁸ En el caso de Chile, la iniciativa pública organizó la primera reunión de la Red BIM de Gobiernos Latinoamericanos.

CUADRO 4: OBSTÁCULOS A LAS INICIATIVAS PÚBLICAS

Ámbito	Obstáculo
Político	1. Pérdida de apoyo a la iniciativa por parte de las altas autoridades (iniciativa termina siendo solo impulsada por las personas técnicas).
	2. Cambios de autoridades (presidente o ministros) obligan a rehacer acciones.
	3. Falta de metas del sector público sobre la utilización de BIM.
	4. Burocracia interna o falta de atribuciones de las organizaciones dificultan las acciones.
Económico	5. Falta de recursos.
	6. <i>Sector construcción paralizado o muy ralentizado (*)</i>
Técnico	7. Falta de personas capacitadas en la industria o el Estado.
	8. Baja comprensión de la metodología BIM o de su importancia en la industria o el Estado.
Cultural	9. Baja confianza o colaboración entre sectores.
	10. Resistencia al cambio

(*): Es importante notar que ningún país indicó la *Ralentización de la industria de la construcción* como un problema para la iniciativa pública. Por lo tanto, en realidad son nueve los obstáculos que se repiten entre los distintos países.

Lo primero que destaca es que en el levantamiento preliminar aparece una mayor cantidad de obstáculos en el ámbito político (4) que en las otras categorías. Además, los políticos son los más priorizados en la encuesta (gráfico 6).

Al solicitar a los representantes públicos que seleccionaran cinco obstáculos, los más importantes fueron, por este orden: “resistencia al cambio”, “baja comprensión de la metodología BIM o de su importancia en la industria o el Estado”, “cambios de autoridades obligan a rehacer acciones”, y “falta de personas capacitadas en la industria o el Estado” (gráfico 7).

GRÁFICO 6: ÁMBITO DE LOS PRINCIPALES OBSTÁCULOS A LAS INICIATIVAS PÚBLICAS

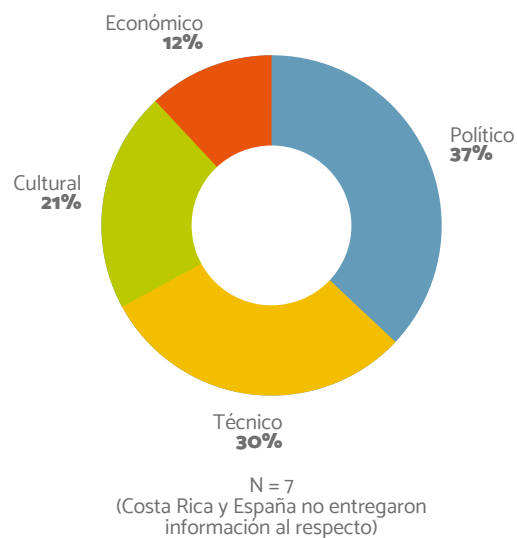
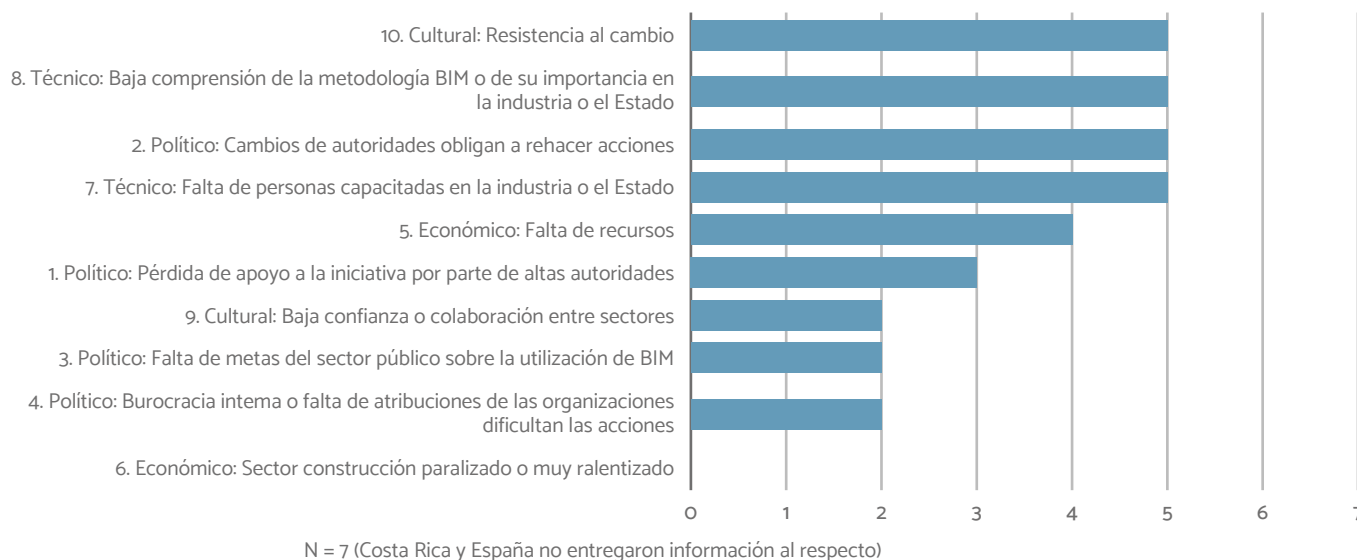


GRÁFICO 7: PRINCIPALES OBSTÁCULOS A LAS INICIATIVAS PÚBLICAS



E. PRINCIPALES FACTORES QUE HAN AYUDADO A LAS INICIATIVAS PÚBLICAS

A partir de la información levantada en las primeras entrevistas, se logró identificar que los factores que han ayudado al impulso de la iniciativa pública en los distintos países eran similares. Por esto, para la entrevista estructurada se agruparon 14 factores en tres ámbitos (político, económico y técnico). En el caso de los factores “participación en la Red BIM de Gobiernos Latinoamericanos (RBGL)” (5) y “alto compromiso del equipo ejecutor” (6) se clasificaron simultáneamente en dos ámbitos, el político y el técnico, ya que pueden tener un efecto en ambos. Los factores “apoyo de una organización multilateral (7) y “apoyo de otro gobierno” (8) pueden clasificarse en cualquiera de los ámbitos dependiendo del tipo de ayuda que el país hubiera recibido. Es decir, el resultado se eleva en realidad a 18 factores, como se muestra en el cuadro 5.

CUADRO 5: FACTORES QUE HAN AYUDADO A LAS INICIATIVAS PÚBLICAS

Ámbito	Componente de ayuda
Político	1. Apoyo de altas autoridades
	2. Apoyo o presión del sector privado
	3. Conciencia del avance de BIM en el contexto internacional
	4. Participación de las instituciones públicas (representatividad)
Político-técnico	5. Participación en RBGL
	6. Alto compromiso del equipo ejecutor
Político y/o Económico o técnico	7a. Político: Apoyo multilateral
	7b. Económico: Apoyo multilateral
	7c. Técnico: Apoyo multilateral
	8a. Político: Apoyo de otro gobierno
	8b. Económico: Apoyo de otro gobierno
	8c. Técnico: Apoyo de otro gobierno
Económico	9. Disponibilidad de recursos
Técnico	10. Apoyo técnico del sector privado
	11. Apoyo técnico del sector público
	12. Apoyo de empresa internacional
	13. Contar con equipo dedicado
	14. Existencia de personas capacitadas en la industria y/o el Estado

Lo primero que destaca en el gráfico 7 es que existe una mayor cantidad de obstáculos en el ámbito político (8) que en las otras categorías.

Al solicitar a los representantes públicos que seleccionaran siete factores, los más priorizados fueron: “apoyo o presión del sector privado” (2), “alto compromiso del equipo ejecutor” (6), y “apoyo de altas autoridades” (1). Estos tres caen en el ámbito político o político-técnico. Por otra parte, los menos priorizados son: “apoyo político de una multilateral” (7a), “apoyo técnico del sector público” (11), y “apoyo [técnico] de una empresa internacional” (12a), con un solo voto cada uno (gráfico 8).

GRÁFICO 8: ÁMBITO DE LOS PRINCIPALES FACTORES QUE HAN AYUDADO A LAS INICIATIVAS PÚBLICAS

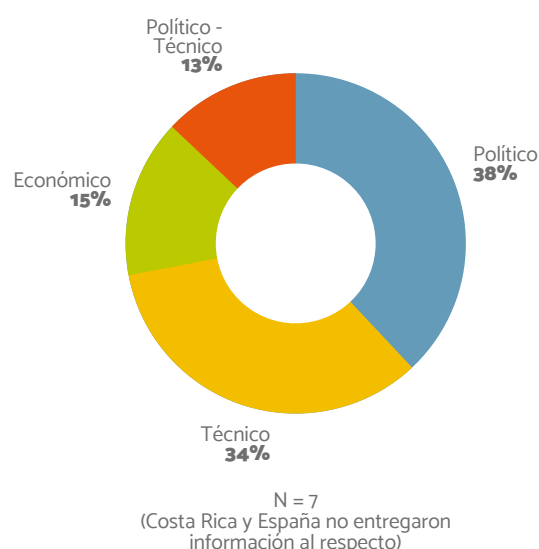
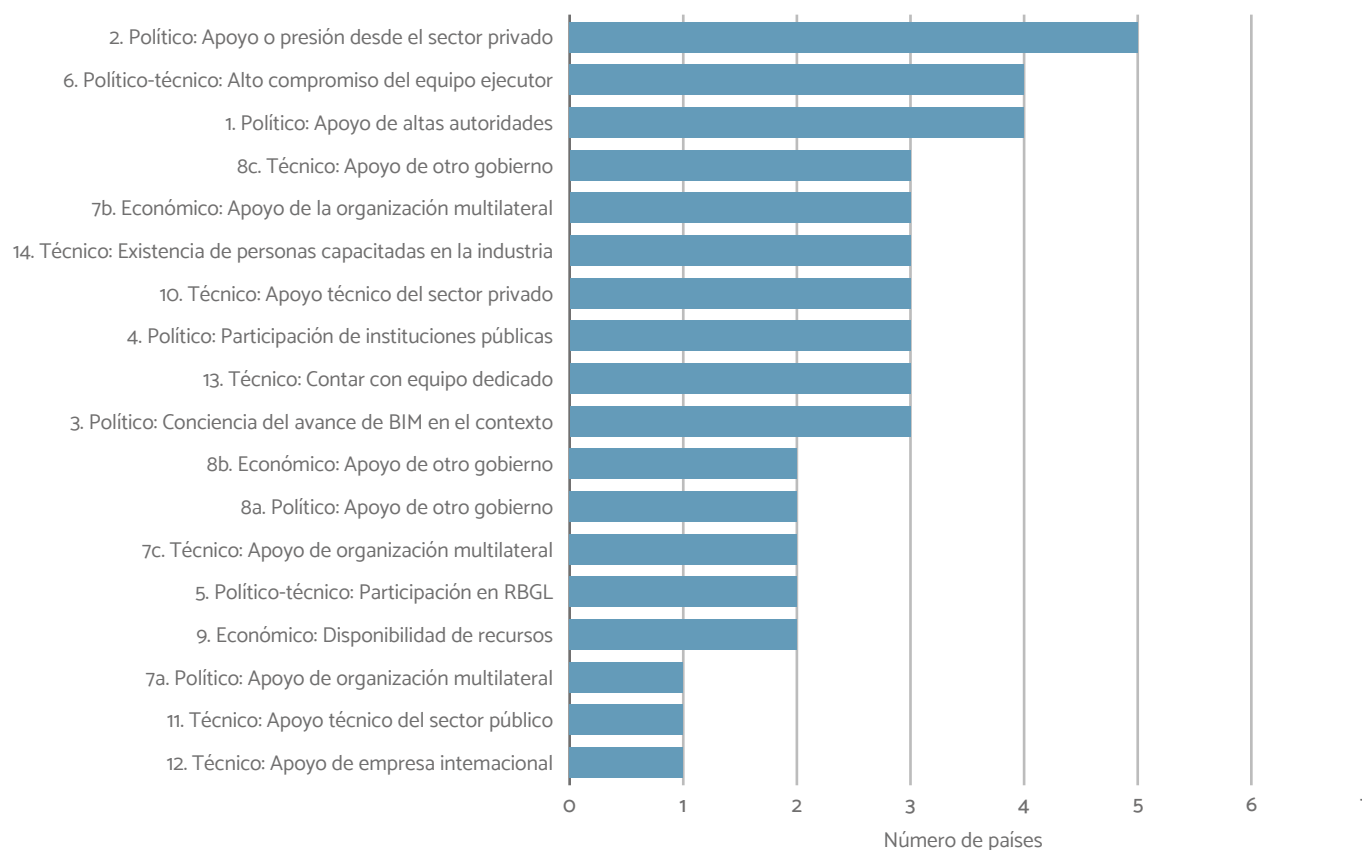


GRÁFICO 9: PRINCIPALES FACTORES QUE HAN AYUDADO A LAS INICIATIVAS PÚBLICAS



N = 7 (Costa Rica y España no entregaron información al respecto)

F. LIDERAZGO Y VOCERÍA DEFINIDA CLARAMENTE

La mayoría de las iniciativas públicas de impulso de BIM cuentan con líderes claramente definidos que, a la vez, actúan como voceros. En el marco de este análisis se considera clave este factor para el éxito de la iniciativa, ya que una acción muy relevante de impulso de BIM es la comunicación y difusión de la estrategia, las acciones y las metas del Estado al respecto. Cuando no existe un líder claramente identificable y que cuente con el respaldo de sus jefaturas para actuar como vocero de la iniciativa, se dificulta el acceso a la información de la industria nacional respectiva.

Este problema parece ser más común en iniciativas públicas impulsadas de manera distribuida. En muchas de ellas, en realidad no existe una persona que esté 100 % a cargo de la estrategia, siendo incluso difícil recopilar la información correspondiente porque los representantes solo tienen visiones parciales e incluso a veces contradictorias de la iniciativa.

G. NIVEL DE APOYO DE LAS AUTORIDADES

Como se observa en el cuadro 7, en general, los representantes de las iniciativas públicas, a excepción de Chile⁹, declaran tener el apoyo de sus autoridades a nivel de jefaturas intermedias o ministros. Sin embargo, algunos de esos mismos países, al ser consultados sobre los principales obstáculos a la iniciativa, consideran un problema la falta de apoyo de las autoridades. Se aprecia, además, que algunos de los representantes que en la entrevista estructurada dijeron tener apoyo, en conversaciones previas –más informales–, indicaron necesitar más respaldo de las autoridades. Estas contradicciones en la información se podrían deber a que algunos representantes, al ser funcionarios públicos, no pueden revelar formalmente la falta de compromiso de sus superiores jerárquicos.

Es interesante destacar en este punto el caso de Chile, país con un avance significativo en BIM que declara como uno de los factores de ese avance el alto respaldo con el que contó la iniciativa en un comienzo. Sin embargo, a inicios de 2022, luego de dos cambios de administración, el proyecto declara no tener apoyo de altas autoridades. Por lo mismo sus acciones se han ralentizado y el programa podría terminar antes de la meta propuesta.

CUADRO 6: APOYO DE AUTORIDADES, DISPOSICIONES LEGALES Y PRESUPUESTO

País	Apoyo de autoridades	Decretos, resoluciones o leyes vigentes	Presupuesto específico para sus acciones
Argentina	Ministro(s), jefaturas intermedias	No	Sí
Brasil	Presidente(a) de la República, ministro(s), jefaturas intermedias	Sí	Sí
Chile	No cuenta con apoyo de Presidente(a) de la República, ni Ministro(s)	No	Sí
Colombia	Presidencia de la República, ministro(s), jefaturas intermedias	No	No
Costa Rica	Presidencia de la República, ministro(s), jefaturas intermedias	No	No
España	Sin información	No	No
México	Jefaturas intermedias	No	No
Perú	Ministro(s)	Sí	Sí
Uruguay	Ministro(s)	No	No

⁹ España no entregó información al respecto.

H. DECRETOS, RESOLUCIONES Y LEYES

Dos de las iniciativas públicas (Brasil y Perú) cuentan con decretos, resoluciones o leyes vigentes referidas a BIM (cuadro 7). Es importante resaltar que esos países se encuentran entre los cinco más avanzados en la materia. Se suma a esto el caso de Colombia, que también se encuentra entre los países más avanzados y que, si bien no cuenta con un decreto vigente, si lo tuvo en años anteriores. Esto permite inferir que la existencia de documentos legales que establezcan oficialmente BIM en el Estado son un factor de apoyo claro a su impulso. Se puede deducir también que las disposiciones legales benefician el avance de BIM por dos razones: la primera es que les dan un marco legal oficial a las acciones del Estado, lo que habilita a los funcionarios a desarrollar sus actividades en la materia, la segunda es que dan una señal potente a la industria respecto de la seriedad y continuidad del impulso a BIM por parte del Estado.

I. PRESUPUESTO ESPECÍFICO

El 44 % de las iniciativas públicas (4 de 9) a inicios de 2022 contaban con presupuesto específico para contratar personas o llevar a cabo acciones, mientras que el otro 56 % no cuenta con ese tipo de fondos (cuadro 7). Se observa que la disponibilidad de recursos, en general, coincide con los modelos centralizados de impulso de BIM por los distintos Estados, ya que Argentina, Chile y Perú disponen de un presupuesto específico, mientras que los países que impulsan BIM de manera distribuida no lo tienen y solo disponen de las horas dedicadas por las personas de las distintas instituciones participantes. La única excepción a esto es Brasil, que, si bien cuenta con un modelo distribuido de impulso, declara contar con presupuesto para desarrollar acciones.

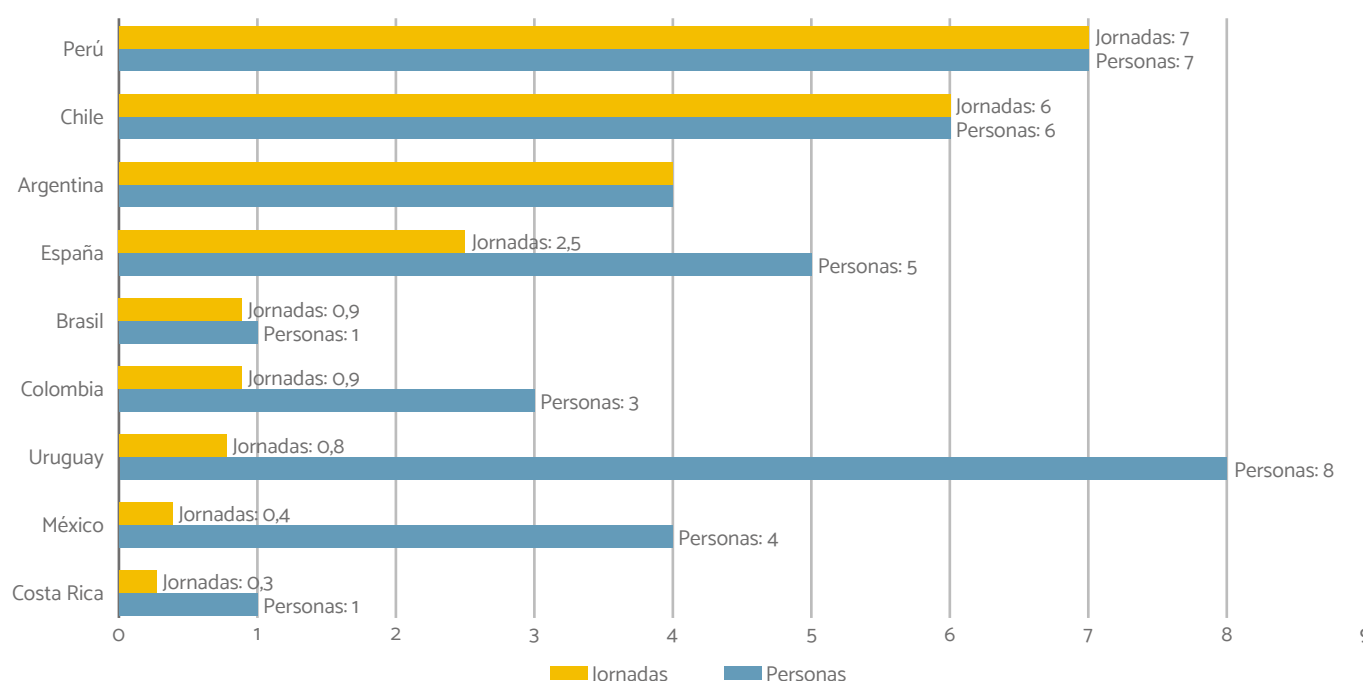
En general, se aprecia que las iniciativas públicas que no cuentan con financiamiento específico tienen mayores dificultades para impulsar acciones, por ejemplo, de difusión (organización de charlas, mantenimiento de web o redes sociales) o publicación de material de apoyo de manera constante.

J. EQUIPO DEDICADO

En este aspecto se presenta una gran dispersión entre las iniciativas públicas. Algunas, como Chile y Perú, contaban a inicios de 2022 con equipos de seis y siete personas respectivamente, que le dedican un 100 % de su jornada a la implementación de BIM, mientras que otros países cuentan con un equipo menor que destina un porcentaje bajo de horas a estas acciones.

En el gráfico 10 se muestra la cantidad de personas que trabajan en la iniciativa (barras en color azul) y un cálculo entre la cantidad de personas y la dedicación máxima estimada de cada una, que arroja el total máximo de jornadas diarias (barras de color amarillo) del equipo. Es importante hacer notar que, mientras existen iniciativas públicas que cuentan con seis o siete jornadas totales diarias, existen otras con un número reducido de horas dedicadas, lo que lógicamente dificulta su avance.

GRÁFICO 10: CANTIDAD DE PERSONAS Y DEDICACIÓN MÁXIMA A LA INICIATIVA PÚBLICA



K. ACCIONES REFERENTES A LA ESTRATEGIA, LAS PERSONAS, LOS ESTÁNDARES Y PROCESOS Y LA TECNOLOGÍA

Las acciones para la implementación de BIM deben enfocarse en cuatro pilares: estrategia, personas, estándares y procesos, y tecnología. Esto significa que “el foco de los cambios no debe ser solo el *software* y *hardware*, sino cómo la organización adopta una estrategia de transformación, cómo aborda el capital humano que tiene y sus necesidades de capacitación, cómo se generan procesos asociados a la digitalización de la organización y, finalmente, la tecnología necesaria para que esos cambios ocurran” (Planbim, 2019a).

Por consiguiente, dado que muchas de las acciones que los países con iniciativa pública declararon en las primeras entrevistas haber desarrollado o tener planificado desarrollar en el corto plazo se repetían, estas acciones se estandarizaron, organizándolas en los cuatro pilares para la entrevista estructurada. Luego se solicitó a los representantes que seleccionaran todas las acciones que habían desarrollado o planificaban desarrollar en el corto plazo. Los resultados de ese levantamiento se muestran a continuación.

Cabe destacar que solo se incluyeron en el estudio las acciones que han sido desarrolladas por al menos uno de los países. Se dejaron fuera de este análisis diversas acciones necesarias para la implementación y masificación de BIM, como, por ejemplo, la utilización de gemelos digitales (*digital twins*), la integración con sistemas de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés) o la ejecución de contratos integrados (*integrated project delivery* o IPD), que no han sido aún emprendidas por los países de la región.

Acciones referentes a la estrategia

Las acciones de este pilar consideran “la definición de los objetivos estratégicos para el uso de BIM y cómo estos se alinean con la misión y visión de la organización. La estrategia debe identificar cómo BIM agrega valor al trabajo de las personas, e incluir la difusión de cómo esto aumenta la competitividad de la organización” (Planbim, 2019a).

En este grupo se categorizaron cinco acciones:

- Desarrollo de la estrategia.
- Desarrollo de la hoja de ruta con metas.
- Desarrollo de la institucionalidad o gobernanza.
- Construcción de alianzas con organizaciones relevantes.
- Construcción estratégica de mensajes comunicacionales.

Además de las cinco acciones anteriores, Colombia agregó “otras”:

- Apoyo al desarrollo de estrategias a instituciones que desarrollan proyectos (nivel nacional).

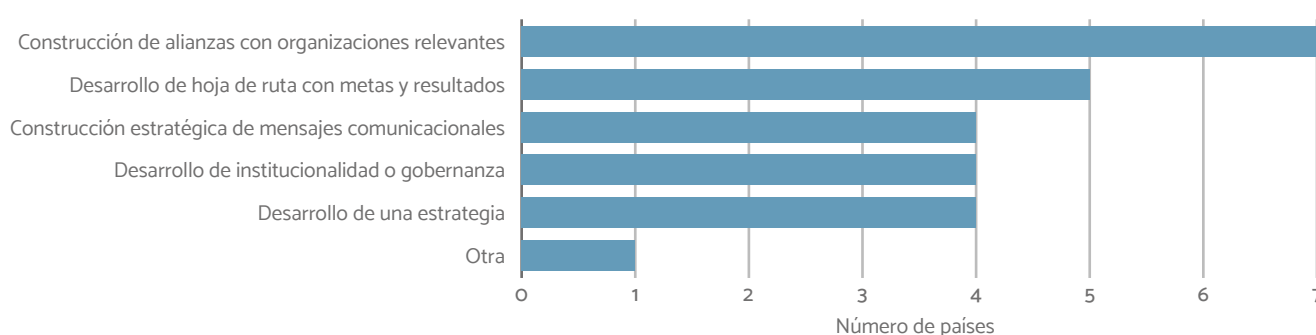
El gráfico 11 muestra que las siete iniciativas públicas que entregaron información al respecto han construido alianzas con organizaciones relevantes nacionales o internacionales. Es importante hacer notar que, a pesar de su relevancia, no todas las iniciativas han desarrollado o desarrollarán una estrategia o una hoja de ruta.

Respecto de la estrategia, solo cuatro de las iniciativas cuentan o contarán prontamente con este documento.

Respecto de la hoja de ruta, solo cinco iniciativas públicas han desarrollado o desarrollarán una.

Es necesario resaltar aquí también que todas las iniciativas públicas que contestaron esta pregunta han construido alianzas con otras organizaciones. Esto demuestra el valor que todos los países asignan a la colaboración.

GRÁFICO 11: ACCIONES A NIVEL DE ESTRATEGIA QUE HAN IMPULSADO O IMPULSARÁN EN 2022-2023



N = 7 (Costa Rica y España no entregaron información al respecto)

Acciones referentes a las personas

Las acciones de este pilar consideran la “definición de la estructura organizacional, los roles y perfiles necesarios para desarrollar las acciones vinculadas a BIM. Esto incluye la inducción y capacitación en BIM de las personas que participan en la organización, así como también la difusión necesaria de esta metodología” (Planbim, 2019a).

Por consiguiente, en esta categoría se agruparon doce acciones, de las cuales, nueve están enfocadas en la capacitación y tres en la comunicación y difusión, representadas en el gráfico 12.

Capacitación:

- Construcción de la estrategia de capital humano.
- Desarrollo de la matriz de roles.
- Propuesta de cambios a mallas curriculares.
- Capacitación directa.
- Creación de curso en línea.
- Organización de cursos realizados por otras instituciones (públicas o privadas).
- Cofinanciamiento de cursos realizados por otras instituciones (públicas o privadas).
- Desarrollo de tutoriales (videos o material didáctico).
- Construcción de contenidos de cursos (programa, objetivos de aprendizaje u otros).

Difusión:

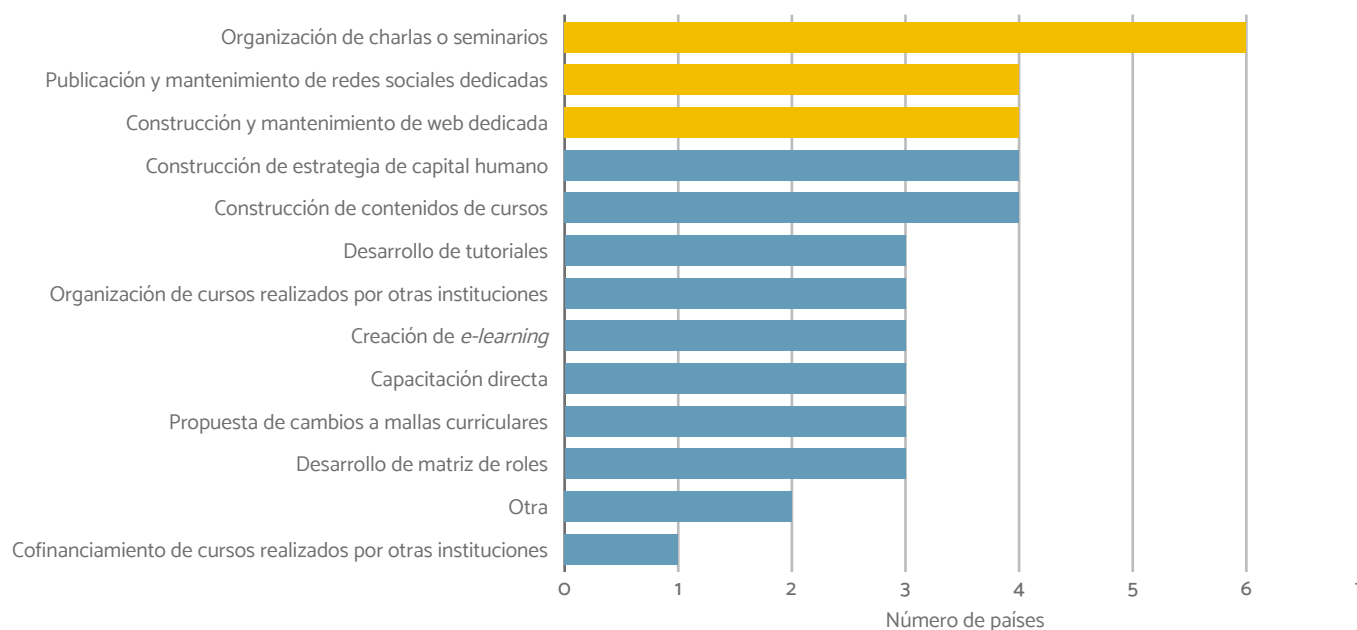
- Construcción y mantenimiento de una web dedicada.
- Publicación y mantenimiento de redes sociales dedicadas.
- Organización de charlas o seminarios (en línea o presenciales).

Adicionalmente, Brasil y Chile agregaron, respectivamente:

- Creación de células BIM en universidades públicas.
- Inclusión de BIM en la educación secundaria (e+bim).

Lo primero que destaca en el gráfico 12 es que las tres acciones de difusión (en amarillo) se encuentran en el tope de las más desarrolladas. Esto muestra que las iniciativas públicas han atribuido una importancia significativa a la comunicación. Respecto de la capacitación, las dos acciones más desarrolladas son la “construcción de una estrategia de capital humano”, y la “construcción de contenidos de cursos” (programa, objetivos de aprendizaje u otros). Se aprecia con esto que las iniciativas se han centrado principalmente en las acciones de nivel estratégico y que menos de la mitad han impulsado acciones más prácticas, que involucran desarrollar directamente, indirectamente o de manera remota las capacitaciones. Destacan aquí las acciones agregadas por Brasil y Chile. Por una parte, Brasil creó laboratorios móviles (llamadas células) con infraestructura (*hardware* y *software*), que pueden moverse entre distintas universidades públicas para permitir a los docentes y alumnos contar con tecnología BIM para proyectos o investigación. Por otra, Chile desarrolló en conjunto con el Ministerio de Educación un programa para incluir BIM en la educación secundaria, en liceos técnicos.

GRÁFICO 12: ACCIONES A NIVEL DE PERSONAS QUE HAN IMPULSADO O IMPULSARÁN EN 2022-2023



N = 7 (Costa Rica y España no entregaron información al respecto)

Acciones referentes a los estándares y procesos

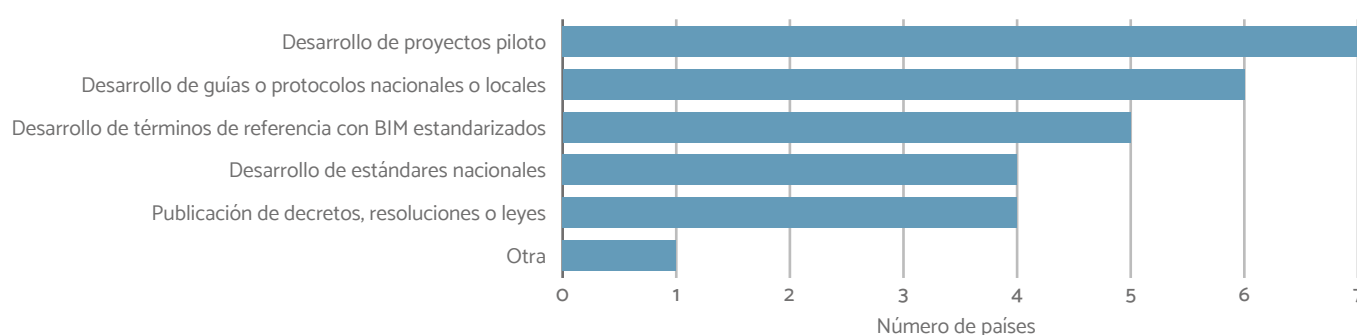
Las acciones de este pilar están enfocadas en “entender cómo se realizan las actividades necesarias para crear o modificar productos o servicios a través de IBIM, identificando a los responsables, sus roles y los flujos de información asociados. Las acciones vinculadas a este pilar buscan generar una mejora continua y la gestión, seguimiento y control efectivo para el buen uso de todos los recursos” (Planbim, 2019a).

En este grupo se categorizaron cinco acciones:

- Publicación de decretos, resoluciones o leyes.
- Desarrollo de estándares nacionales o locales.
- Desarrollo de guías o protocolos nacionales o locales.
- Desarrollo de términos de referencia (TdR) con BIM estandarizados.
- Desarrollo de proyectos piloto.

Destaca en este pilar que las siete iniciativas públicas que respondieron a la entrevista han desarrollado o desarrollarán prontamente pilotos de utilización de BIM en proyectos públicos (gráfico 13). Otro hallazgo importante es que, si bien solo dos países cuentan actualmente con un estándar nacional (Chile y Perú), otros tres declaran tener planes para su desarrollo (Brasil, Colombia y Uruguay).

GRÁFICO 13: ACCIONES A NIVEL DE ESTÁNDARES Y PROCESOS QUE HAN IMPULSADO O IMPULSARÁN EN 2022-2023



N = 7 (Costa Rica y España no entregaron información al respecto)

Acciones referentes a la tecnología

Las acciones de este pilar involucran “todos los recursos tecnológicos (hardware y software) de apoyo para la realización de las actividades vinculadas a BIM. Los recursos tecnológicos deben estar alineados con las necesidades identificadas a través de los pilares de estrategia, personas y procesos” (Planbim, 2019a).

En este grupo se categorizaron cinco acciones:

- Solicitud de formatos interoperables en TdR de proyectos públicos.
- Utilización del Entorno Común de Datos (CDE, por sus siglas en inglés).
- Levantamiento de la infraestructura tecnológica de las organizaciones.
- Desarrollo de plataformas de revisión automatizada.
- Subvención o compra de software para actores privados¹⁰.

Adicionalmente, Brasil, agregó¹¹:

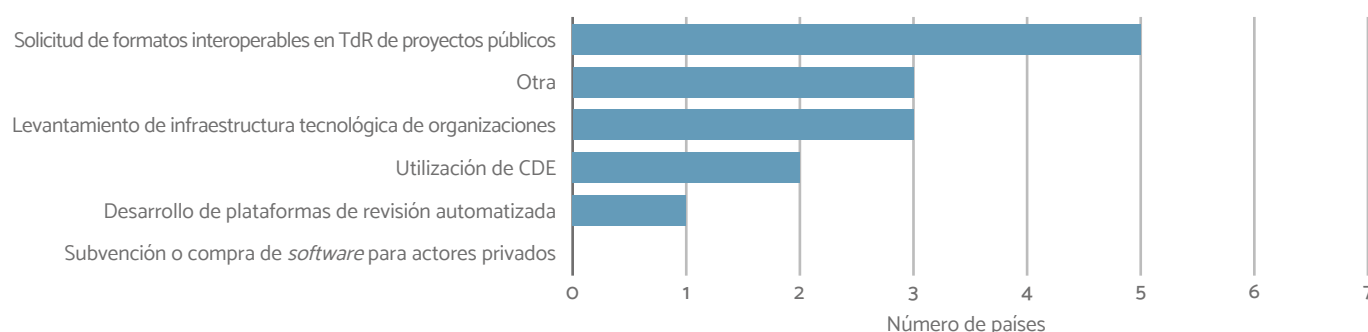
- Desarrollo de una biblioteca de objetos BIM

¹⁰ Ningún país ha impulsado o impulsará la subvención o compra de software para actores privados, por lo que no se contabiliza en el gráfico en las conclusiones.

¹¹ México y Perú también agregaron acciones. En el caso de México, la sugerencia al sector privado de facilitar mejores costos para la adquisición de tecnología, y en el de Perú, el desarrollo de un documento para promover la interoperabilidad. Esta última acción se podría contar dentro del desarrollo de guías o protocolos nacionales o locales, en el pilar de estándares y procesos, por lo que no se indica en el listado de acciones de tecnología.

Destaca en el gráfico 14 que la acción más común entre las iniciativas públicas es la “inclusión de formatos interoperables en los términos de referencia para proyectos públicos”. Otro hallazgo es que ninguno de los países ha subvencionado la adquisición de *software* para el sector privado a pesar de ser una solicitud recurrente de este.

GRÁFICO 14: ACCIONES A NIVEL DE TECNOLOGÍA QUE HAN IMPULSADO O IMPULSARÁN EN 2022-2023



N = 7 (Costa Rica y España no entregaron información al respecto)

L. ESTRATEGIA, HOJA DE RUTA Y METAS

Se observa que la mayoría de las iniciativas públicas han definido una estrategia, hoja de ruta y metas específicas¹² (gráficos 15, 16 y 17) para la implementación de BIM. En general, los países que cuentan con una HdR han fijado metas y lo contrario ocurre con los que no disponen de ese documento. Sin embargo, existen tres excepciones a esto (cuadro 7). Se observa que las hojas de ruta sin metas no generan una guía clara para la industria, y es difícil medir su avance y cumplimiento.

Cabe destacar aquí el problema recurrente del respaldo a la iniciativa por todo el período de la hoja de ruta, que se incluye más adelante en la “Matriz de indicadores de avance de BIM”. Ninguna de las nueve iniciativas públicas de BIM tiene hoy asegurado el apoyo para toda duración de su HdR. De hecho, existen al menos tres países en los que los equipos a cargo tienen fecha de cierre de contrato dentro del tercer trimestre del 2022. Desde luego, esto impacta negativamente en el éxito de las iniciativas, ya que la incertidumbre sobre la continuidad no permite planificar y desarrollar correctamente las acciones de la estrategia y hoja de ruta.

¹² Se entiende como metas específicas los resultados con año, por ejemplo, incorporación de BIM en proyectos públicos al 2022.

La mayoría de las iniciativas públicas cuentan con estrategias conocidas por la industria. Una excepción a esto es México, que, si bien tuvo una estrategia (que se incluye en la sección bibliográfica del presente documento), según los entrevistados, ya no se encuentra vigente, por lo que se contabiliza como negativo en ese punto.

CUADRO 7: ESTRATEGIA, HOJA DE RUTA Y METAS DEFINIDAS POR PAÍS

País	Estrategia	Hoja de ruta para los próximos años	Metas definidas para los próximos años
Argentina	Sí	Sí	No
Brasil	Sí	Sí	Sí
Chile	Sí	No	Sí
Colombia	Sí	Sí	Sí
Costa Rica	Sí	Sí	No
España	No	No	No
México	No	Sí	Sí
Perú	Sí	Sí	Sí
Uruguay	No	No	No

GRÁFICO 15: INICIATIVAS PÚBLICAS CON ESTRATEGIA

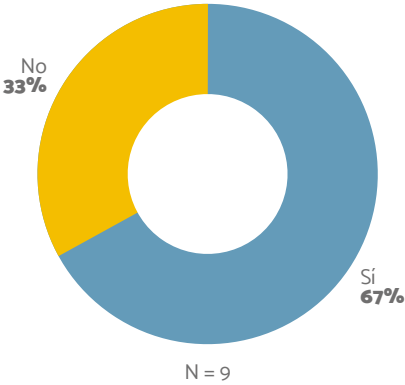


GRÁFICO 16: INICIATIVAS PÚBLICAS CON HOJA DE RUTA VIGENTE PARA LOS PRÓXIMOS AÑOS

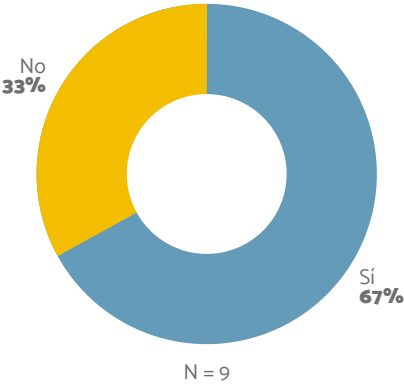
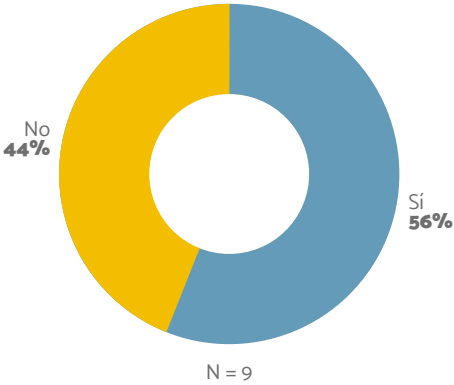


GRÁFICO 17: INICIATIVAS PÚBLICAS CON METAS DEFINIDAS PARA LOS PRÓXIMOS AÑOS



M. GENERACIÓN DE ESTÁNDARES NACIONALES DE APLICACIÓN DE BIM¹³, TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTANDARIZADOS¹⁴ Y GUÍAS O PROTOCOLOS¹⁵ DE BIM

Respecto de la generación de este tipo de documentos, el estudio muestra que la mayoría de las iniciativas públicas han desarrollado términos de referencia y guías. Sin embargo, solo dos países (Chile y Perú) cuentan hoy con un estándar nacional de aplicación de BIM (cuadro 8 y gráficos 18, 19 y 20).

CUADRO 8: GENERACIÓN DE ESTÁNDARES NACIONALES, TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTANDARIZADOS Y GUÍAS O PROTOCOLOS DE BIM POR PAÍS

País	Estándar de aplicación BIM nacional	Términos de referencia estandarizados	Protocolos y guías técnicas sobre BIM
Argentina	No	Sí	Sí
Brasil	No	Sí	Sí
Chile	Sí	Sí	Sí
Colombia	No	Sí	Sí
Costa Rica	No	No	No
España	No	Sí	Sí
México	No	No	No
Perú	Sí	No	Sí
Uruguay	No	Sí	No

¹³ Se entiende como “estándar nacional de aplicación de BIM” un documento que puede ser el anexo nacional de la ISO 19650 u otro documento que explicita de manera clara y estandarizada distintos aspectos de la utilización de BIM para el país. No se consideran como estándar nacional de aplicación de BIM los documentos parciales, como, por ejemplo, la norma sobre desarrollo del plan de ejecución, elaborada por México.

¹⁴ Se denominan “términos de referencia (TdR) BIM estandarizados” a los documentos (términos de referencia, bases de licitación, pliegos) que requieren BIM en proyectos y que se desarrollan siguiendo estándares nacionales o internacionales para asegurar la estructuración correcta de la información y que esta sea uniforme y consistente entre distintos proyectos que respondan a los mismos TdR.

¹⁵ Se entiende como guías o protocolos BIM los distintos documentos que explican cómo desarrollar información a través de BIM. Estos documentos se pueden centrar en diversos aspectos, entre ellos la modelación, coordinación, operación y mantenimiento, el plan de ejecución, los roles BIM, los parámetros de entidades, el CDE, la interoperabilidad, las especialidades específicas (arquitectura, estructura, MEP, etc.).

GRÁFICO 18: INICIATIVAS PÚBLICAS QUE HAN DESARROLLADO UN ESTÁNDAR NACIONAL DE APLICACIÓN DE BIM

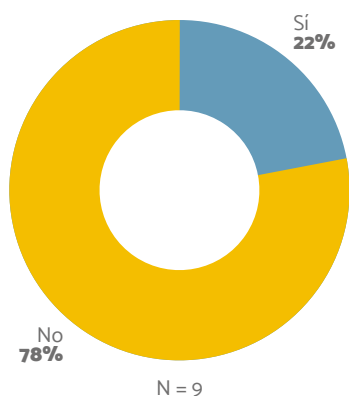


GRÁFICO 19: INICIATIVAS PÚBLICAS QUE HAN DESARROLLADO TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTANDARIZADOS

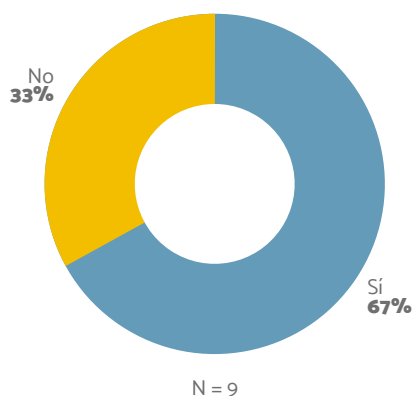
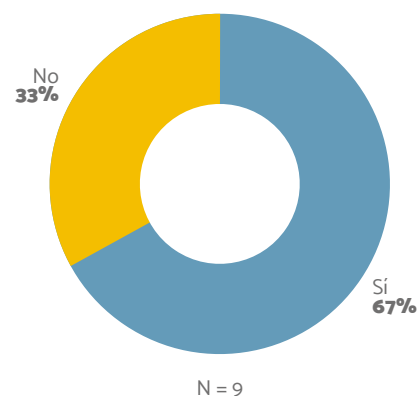


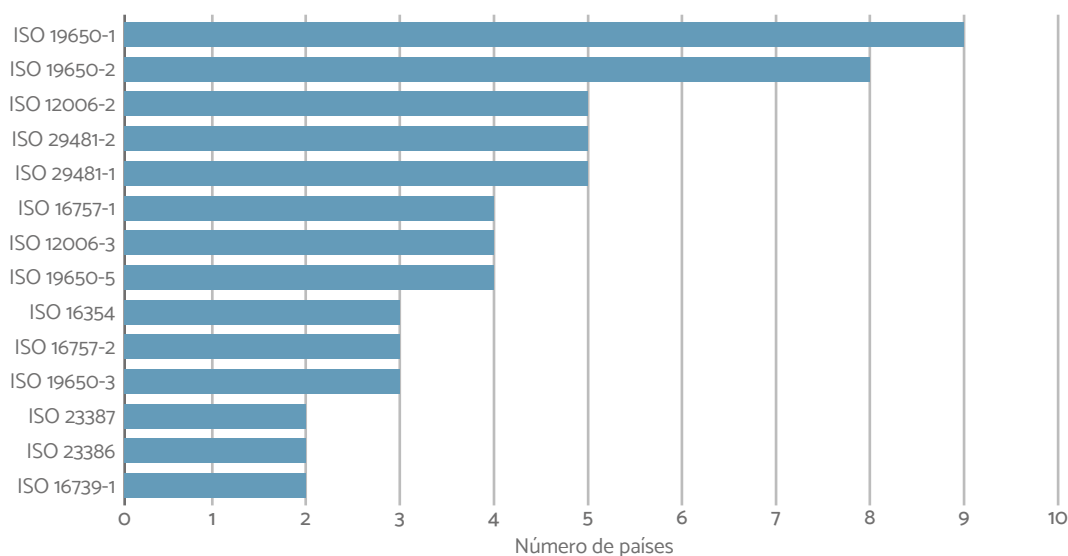
GRÁFICO 20: INICIATIVAS PÚBLICAS QUE HAN DESARROLLADO PROTOCOLOS Y GUÍAS TÉCNICAS SOBRE BIM



N. ADOPCIÓN DE NORMAS ISO

Todos los países con iniciativa pública de BIM, a excepción de México, han adoptado normas ISO referentes a esta metodología. La cantidad de normas adoptadas va de una, en el caso de Argentina, hasta catorce, en España. La norma más adoptada es la ISO 19650-1 (por 10 países). Cabe destacar aquí el caso de Bolivia, que no cuenta con una iniciativa pública de BIM, pero ya ha adoptado las partes 1 y 2 de la ISO 19650 como norma nacional, gracias al impulso del BIM Fórum Bolivia. Esto muestra que los actores privados pueden jugar un rol importante en el impulso de esta metodología y la estandarización a nivel nacional.

GRÁFICO 21: NORMAS ISO PARA BIM ADOPTADAS POR LOS PAÍSES

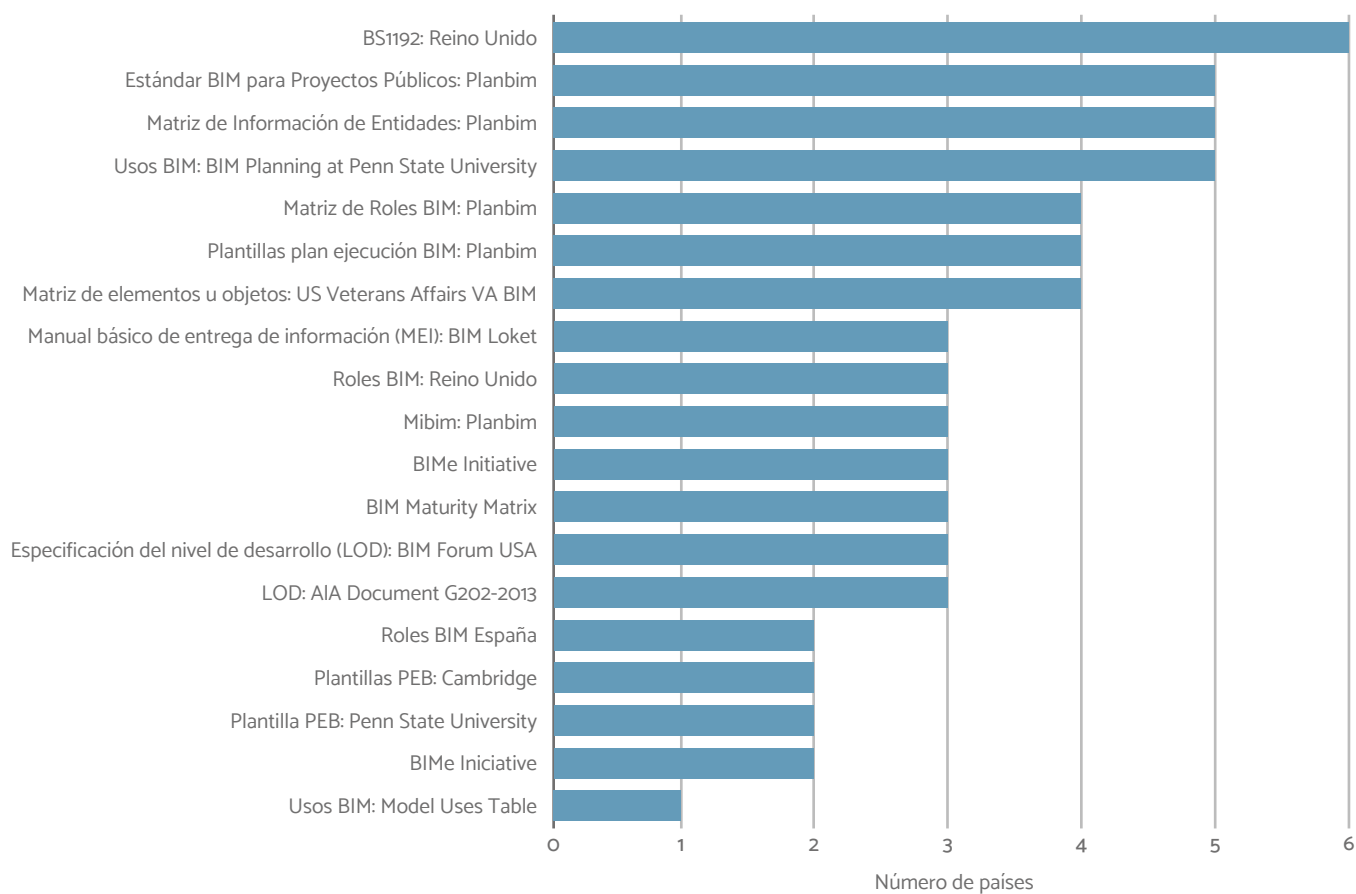


N=10 (los 9 países con iniciativa pública y Bolivia)

O. UTILIZACIÓN DE REFERENCIAS INTERNACIONALES

Las seis iniciativas públicas que entregaron esta información han utilizado como referencia las estrategias, documentos y plataformas de otros países. Los más utilizados han sido el BS1192 de Reino Unido, los documentos y plataforma generados por Chile (Matriz Mibim, Estándar BIM para Proyectos Públicos y Matriz de Información de Entidades [MIDE]), además de los Usos BIM de la Penn State University.

GRÁFICO 22: REFERENCIAS INTERNACIONALES UTILIZADAS



N = 6 (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú)

P. APOYO DE UNA ORGANIZACIÓN MULTILATERAL, OTROS GOBIERNOS Y EMPRESAS INTERNACIONALES

En el cuadro 9, se observa que los países que tienen una iniciativa pública de impulso de BIM declaran haber recibido apoyo (político, técnico y/o económico) de una organización multilateral, por lo general el BID y/o CAF, aunque en algunos casos también procede del Banco Mundial, la Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos (UNOPS) y la Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas (FIIAP). La evaluación de los países de ese apoyo varía desde “muy positivo” hasta “sin impacto”. Al cruzar este dato con lo expuesto en el punto E, “Principales factores que han ayudado a la iniciativa”, se observa que el apoyo económico de una organización multilateral parece ser el que ha generado mayores beneficios a las iniciativas públicas, mientras que el apoyo en aspectos más estratégico-políticos solo parece haber sido de ayuda relevante para uno de los países.

Con excepción de Argentina¹⁶, todos los países que tienen una iniciativa pública de impulso de BIM declaran haber recibido apoyo (político, técnico y/o económico) de otro gobierno, por lo general, de Reino Unido y en algunos casos puntuales de Chile. La evaluación de los países de ese apoyo es que ha sido medianamente o muy positivo. Al cruzar este dato con lo expuesto en el punto E, “Principales factores que han ayudado a la iniciativa”, se observa que el apoyo técnico de otro gobierno parece ser el que ha generado mayores beneficios a las iniciativas públicas (con votos de tres países) y los apoyos en aspectos políticos o económicos han sido priorizados como de ayuda por dos países.

Adicionalmente, como parte del apoyo de otros gobiernos, algunas iniciativas públicas han sido asesoradas por empresas de esos países. La evaluación de ese apoyo es divergente, pasando desde “muy positivo” hasta “negativo”.

CUADRO 9. APOYO DE ORGANIZACIONES MULTILATERALES, OTROS GOBIERNOS Y EMPRESAS INTERNACIONALES A LAS INICIATIVAS PÚBLICAS

País	Apoyo de una organización multilateral			Apoyo de otro(s) gobierno(s)			Apoyo de una empresa internacional
	Político	Económico	Técnico	Político	Económico	Técnico	Técnico
Argentina	No	Sí	Sí	No	No	No	No
Brasil	No	Sí	No	No	No	Sí	No
Chile	No	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No
Colombia	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Costa Rica		Sí	Sí	No	No	Sí	Sí
España	Sin información			Sin información			Sin información
México	Sí	No	Sí	No	No	Sí	Sí
Perú	No	Sí	No	No	No	Sí	Sí
Uruguay	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No

¹⁶ España no entregó información al respecto.

Q. PRINCIPALES OBSTÁCULOS AL IMPULSO DE BIM A NIVEL PAÍS

Como ocurrió con los obstáculos en el caso de la iniciativa pública, a partir de la información levantada en las primeras entrevistas, se observó que todos los representantes de las iniciativas declaraban que sus países enfrentan en mayor o menor medida problemas similares para el impulso de BIM. Por esto, para la entrevista estructurada, se estandarizaron los obstáculos levantados en cuatro ámbitos (político, económico, técnico y cultural) que agrupan en total diez problemas¹⁷ (cuadro 10).

CUADRO 10: OBSTÁCULOS AL AVANCE DE BIM A NIVEL PAÍS

Ámbito	Obstáculo
Político	1. Falta o debilidad del liderazgo público en el tema (iniciativa pública)
	2. Falta o debilidad del liderazgo privado en el tema
	3. Falta de metas del sector público sobre la utilización de BIM
Económico	4. Falta de recursos
	5. Sector de la construcción paralizado o muy ralentizado (*)
Técnico	6. Falta de personas capacitadas en la industria y/o el Estado
	7. Baja comprensión de la metodología BIM o de su importancia para la industria y/o el Estado
	8. Contradicciones en el requerimiento público de BIM en licitaciones
	9. Baja utilización de estándares (para la gestión de información u otros)
Cultural	10. Baja confianza o colaboración entre sectores

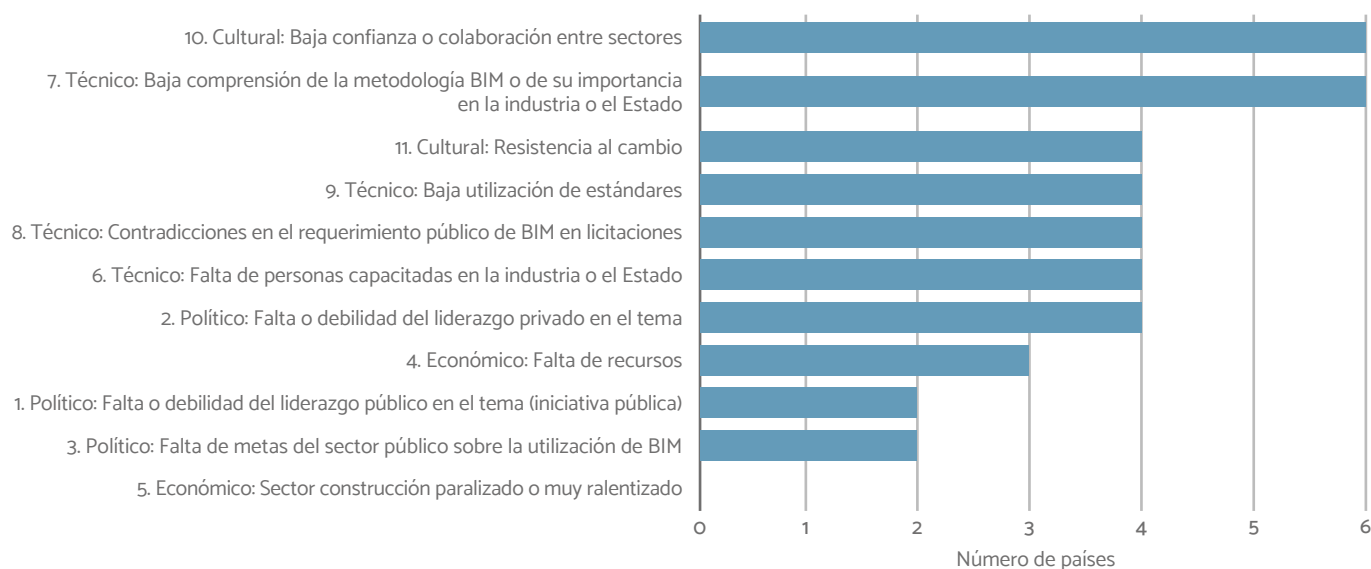
(*): Es importante notar que ningún encuestado seleccionó el 5 (sector construcción paralizado o muy ralentizado) como un problema para el país. Por lo tanto, en realidad son nueve los obstáculos que se repiten entre los distintos países.

Lo primero que destaca en el gráfico 23 es que, en el levantamiento preliminar, aparece una mayor cantidad de obstáculos en el ámbito técnico (4) que en las otras categorías y, a su vez, esos obstáculos son los más priorizados en la encuesta.

Al solicitar a los representantes públicos que seleccionaran cinco obstáculos, los más importantes fueron: la “baja confianza o colaboración entre sectores” (10) y la “baja comprensión de la metodología BIM o de su importancia en la industria o el Estado” (7). Es importante notar también que los dos obstáculos culturales son altamente priorizados por los países (gráfico 24).

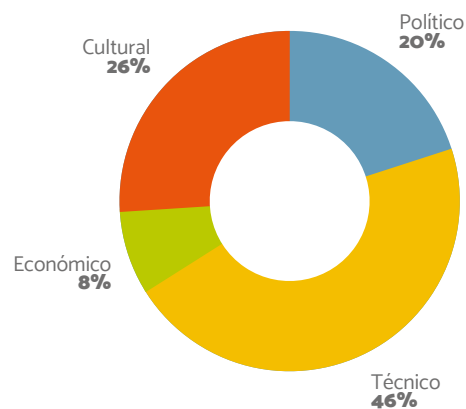
¹⁷ Originalmente se listaron diez obstáculos, ya que se incluyó también “sector de la construcción paralizado o muy ralentizado”. Sin embargo, dado que ningún país lo seleccionó como un problema, este se eliminó de la lista.

GRÁFICO 23: PRINCIPALES OBSTÁCULOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BIM A NIVEL PAÍS



N = 7 (Costa Rica y España no entregaron información al respecto)

GRÁFICO 24: ÁMBITO DE LOS PRINCIPALES OBSTÁCULOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BIM A NIVEL PAÍS



N = 7
(Costa Rica y España no entregaron información al respecto)

R. PRINCIPALES FACTORES QUE HAN AYUDADO AL IMPULSO DE BIM A NIVEL PAÍS

De la misma manera que ocurrió con los factores que han ayudado a nivel de la iniciativa pública, a partir de la información levantada en las primeras entrevistas, se constató que todos los representantes de las iniciativas declaraban contar con factores similares que han ayudado al avance de BIM a nivel país. Por esto, para la entrevista estructurada se estandarizaron los factores en tres ámbitos (político, económico y técnico), que agrupan en total siete factores (cuadro 11).

CUADRO 11: FACTORES QUE HAN AYUDADO AL AVANCE DE BIM A NIVEL PAÍS

Ámbito	Componente de ayuda
Político	1. Apoyo o presión del sector privado
	2. Apoyo o presión del sector público (existencia de iniciativa pública)
	3. Conciencia del avance de BIM en el contexto internacional
Económico	4. <i>Disponibilidad de recursos (*)</i>
Técnico	5. Apoyo técnico del sector privado
	6. Apoyo técnico del sector público
	7. Existencia de personas capacitadas en la industria o el Estado

(*): Es importante notar que ningún encuestado indicó “disponibilidad de recursos” como un factor que haya ayudado al avance de BIM, por lo que, en la práctica, existen seis factores que se repiten entre los distintos países.

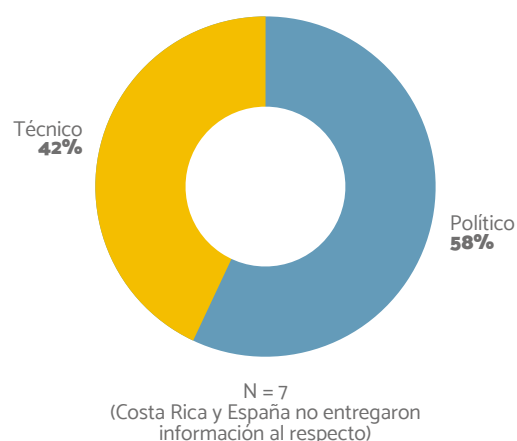
Al solicitar a los representantes públicos que seleccionaran cuatro factores, los más priorizados fueron: el 2, “apoyo y/o presión del sector público” (existencia de iniciativa pública), y el 5, “apoyo técnico del sector privado” (gráfico 25).

GRÁFICO 25: PRINCIPALES FACTORES QUE HAN AYUDADO A LA IMPLEMENTACIÓN DE BIM A NIVEL PAÍS



N = 7 (Costa Rica y España no entregaron información al respecto)

GRÁFICO 26: ÁMBITO DE LOS PRINCIPALES FACTORES QUE HAN AYUDADO A LA IMPLEMENTACIÓN DE BIM A NIVEL PAÍS



4.2. MATRIZ DE INDICADORES DE AVANCE DE BIM

Para construir indicadores que permitan evaluar el grado de madurez de la implementación de BIM en los países, se analizó la información levantada y se extrajeron los datos que pueden ser cuantificados objetivamente en los distintos países. Con estos se construyó la “Matriz de indicadores de avance de BIM” que se presenta más adelante.

Cabe destacar que la matriz no incluye las acciones más avanzadas para la implementación de BIM que se están impulsando a nivel internacional –por ejemplo, la utilización de gemelos digitales, la integración con GIS, la IPD–, sino que se enfoca en las acciones necesarias en una primera etapa de implementación a nivel nacional.

Es necesario subrayar que no se pretende realizar una comparación entre países para establecer que unos están “mejor” o “peor” que otros. Es clave en este análisis entender las circunstancias que hacen de cada país un caso único, cuyas prioridades responden a condiciones económicas, sociales y políticas nacionales específicas, por lo que no son fácilmente comparables. El foco de esta cuantificación y la matriz de indicadores resultante no es establecer un juicio de valor sobre el avance de los países, sino encontrar posibles relaciones de causalidad entre el estado de avance de BIM en los países, las acciones que han desarrollado y las que les faltan por emprender. Se espera que la matriz ayude a CAF en la identificación de aquellos países que pudieran necesitar más apoyo y las principales áreas de esa ayuda, de manera que les permitan generar mayores avances en la materia.

4.2.1. MATRIZ DE INDICADORES DE AVANCE DE BIM EN LOS PAÍSES

Aspectos	Paraguay	República Dominicana	Panamá	Venezuela	Ecuador	Bolivia	Uruguay	México	Costa Rica	Argentina	Perú	Colombia	Brasil	Chile
Institución que lidera la iniciativa pública	--	--	--	--	--	--	MOPT, Ministerio de Vivienda, CND	Secretaría de Hacienda y Crédito Público	MIDEPLAN	Ministerio Obras Públicas	Ministerio de Economía y Finanzas	Ministerio de Vivienda (MVT), FDN, DNP, Ministerio de Transporte	Ministerio de Economía	Ministerio de Economía y Turismo
Modelo territorial de la iniciativa pública	--	--	--	--	--	--	Nacional	Nacional	Nacional	Nacional	Federado	Nacional	Nacional	Nacional
Modelo organizacional de la iniciativa pública	--	--	--	--	--	--	Distribuido	Distribuido	Distribuido	Centralizado	Centralizado	Distribuido	Distribuido	Centralizado
Agentes de implementación pública y marco institucional														
Iniciativa de impulso de BIM por el sector público														
Año de inicio de la iniciativa														
Apoyo de las autoridades a la iniciativa														
Participación en redes de BIM internacionales														
Total máximo de jornadas diarias dedicadas a la iniciativa														
Financiamiento asegurado para todo el plazo de duración de la hoja de ruta de la iniciativa pública														
Respaldo de las autoridades asegurado para el plazo de duración de la hoja de ruta de la iniciativa pública														
Liderazgo y vocería definida respecto del tema en el Estado														
Valoración del sector privado sobre la iniciativa pública														
Bienes públicos habilitantes														
Documento escrito de estrategia nacional														
Hoja de ruta nacional para los próximos años														
Metas definidas (resultados con fechas) para los próximos años														
Participación de actores públicos, privados y académicos en la construcción de la estrategia BIM o la HdR														
Términos de referencia (TdR) para BIM estandarizados														
TdR para BIM estandarizados solicitan formatos interoperables														
Estandar nacional de aplicación de BIM														

Rojo: 0 a 30% Naranja: 31 a 60% Amarillo: 61 a 90% Verde 91 a 100% Gris Sin información

Aspectos	Paraguay	República Dominicana	Panamá	Venezuela	Ecuador	Bolivia	Uruguay	México	Costa Rica	Argentina	Perú	Colombia	Brasil	Chile
Marcos normativos y regulatorios														
Decretos, resoluciones o leyes respecto del impulso de BIM vigentes														
Adopción de normas (como ISO) internacionales														
Principales acciones														
Principales acciones relativas a la estrategia														
Principales acciones relativas a las personas														
Principales acciones relativas a los procesos y estándares														
Principales acciones relativas a la tecnología														
Participación de actores públicos, privados y académicos en las acciones de la estrategia BIM o la HdR														
Web o canales de difusión														
Academia														
Actores relevantes para el avance de BIM en el país														
Iniciativa privada de BIM														
Iniciativa de impulso de BIM por el sector privado														
Año de inicio de la iniciativa														
Web o canales de difusión														
Rango de porcentaje														

Rojo: 0 a 30%

Naranja: 31 a 60%

Amarillo: 61 a 90%

Verde 91 a 100%

Gris: Sin información

4.2.2. HALLAZGOS DE LA MATRIZ

En la matriz se aprecia que los países con un porcentaje de avance mayor coinciden con aquellos que tienen una iniciativa pública de BIM, mientras que los países que solo cuentan con una iniciativa privada de BIM han progresado menos en la materia. Un caso especial es Paraguay, que, al no contar con una iniciativa pública ni tampoco una privada, muestra un avance muy incipiente.

Al analizar la matriz para encontrar correlaciones entre los resultados de los distintos países, se observa que tres de los países que aparecen más avanzados (Chile, Brasil y Perú) cuentan con iniciativas públicas que dependen del Ministerio de Economía. Esto podría indicar que existen ventajas para la implementación de BIM por el Estado cuando se impulsa desde ese tipo de institución. Se aprecia también que de los cinco países que aparecen más avanzados, tres han implementado sus iniciativas públicas de manera centralizada (Chile, Perú y Argentina). Adicionalmente, se observa que, en general, los países con iniciativas centralizadas son los que cuentan con equipos mayores, con personas dedicadas a tiempo completo a la iniciativa. Esto puede ser también un factor que influye en el avance de esos países.

Al analizar por datos, se aprecia que ninguno de los países estudiados cuenta con financiamiento, ni tampoco respaldo asegurado para todo el plazo de duración de la hoja de ruta de la iniciativa pública, factores que son gravitantes para el éxito de la implementación en el país.

Finalmente, se aprecia que, si bien hay países con bastante avance, ninguno está cerca del 100 %. Esto indica que existen aún múltiples acciones que se pueden desarrollar en cada uno de los países para alcanzar un grado de implementación más avanzado.



RESUMEN Y RECOMENDACIONES FINALES

CAPÍTULO **5**

CAPÍTULO 5

RESUMEN Y RECOMENDACIONES FINALES

5.1. RESUMEN DEL PANORAMA BIM

Entre diciembre de 2021 y mayo de 2022 se construyó un Panorama del avance de la implementación de BIM, en 14 países de América Latina y el Caribe, además de España como país de referencia. Para esto se levantaron datos a través de 31 entrevistas semiestructuradas a 49 representantes del sector público y privado de los 15 países, 7 entrevistas estructuradas a representantes de iniciativas públicas de BIM e información disponible en documentos, notas de prensa, presentaciones y plataformas web. A partir de esto, se generó la “Matriz de información de los países”, así como la “Matriz de indicadores de avance de BIM en los países”, en la que se cuantificaron algunos de los datos recabados para establecer el grado de avance de la implementación de BIM de cada país. Toda esta información permitió analizar y comprender las similitudes y diferencias, acciones desarrolladas, resultados obtenidos y otros factores relevantes. Con base en la información y el análisis descritos, entre abril y mayo de 2022 se desarrolló el presente documento.

Respecto del sector privado, el estudio muestra que catorce de los quince países estudiados cuentan con una iniciativa de impulso privado de BIM, en su mayoría un BIM Fórum auspiciado por la cámara de la construcción nacional. Esto evidencia que el apoyo de estas cámaras, así como, en algunos casos, de los colegios profesionales y otras organizaciones gremiales, ha sido clave en el impulso de BIM. La afirmación anterior se ve reforzada por el hecho de que, en cuatro países, el sector privado jugó un papel importante en la creación de la iniciativa pública y, en algunos de los países en los que el Estado aún no cuenta con un programa BIM, el sector privado está construyendo una propuesta de programa público. Destaca también que, a pesar del valor que aporta la participación en la organización *buildingSMART* en el ámbito de BIM, solo uno de los 15 países estudiados cuenta con una sección de esa organización.

Del avance en el sector académico se observa que, a inicios de 2022, a pesar de que los países reconocen la importancia de la educación para el avance de BIM, existen pocos actores relevantes que estén impulsando acciones gravitantes desde ese sector. Esto puede deberse a que no todos los países cuentan con una agrupación o gremio que convoque a las distintas instituciones académicas, a diferencia de lo que sucede en el sector privado, donde actores como las cámaras de la construcción nacionales y los colegios profesionales han sido actores clave en el impulso de BIM. Excepción a esto son los casos de Chile, Colombia y México.

Respecto del sector público, el estudio muestra que 9 de los 15 países incluidos en el estudio tienen una iniciativa pública de impulso de BIM (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, España, México, Perú y Uruguay). Se observa claramente que esos nueve países se encuentran

en un grado de avance de la implementación de BIM bastante superior a los países que todavía no cuentan con un mandato o programa BIM impulsado por el Estado. Es interesante resaltar aquí que todas las iniciativas públicas de América Latina son parte de la Red BIM de Gobiernos Latinoamericanos y declaran que les genera un efecto positivo participar en esa red.

Se aprecia que prácticamente todos los países que cuentan con una iniciativa pública de impulso de BIM realizaron al menos una acción antes del comienzo de la misma para convencer a los actores relevantes de la importancia del involucramiento del Estado en la materia. Las acciones emprendidas fueron las siguientes: misión tecnológica a otro país, talleres, reuniones o charlas para el sector público con apoyo de otros países o de organismos multilaterales, y participación en una reunión de la Red BIM de Gobiernos Latinoamericanos. Esto demuestra que conocer y aprender de la experiencia de otros países en el impulso de BIM por parte del Estado puede ayudar a acelerar el desarrollo de una iniciativa a nivel nacional. Esta conclusión se ve reforzada por las recomendaciones de los entrevistados al respecto, quienes mencionan reiteradamente la importancia de aprender, adoptar y adaptar la experiencia internacional para avanzar más rápido en la materia.

En algunos casos, las iniciativas públicas de BIM son lideradas por instituciones enfocadas en proyectos, como el Ministerio de Obras Públicas, de Vivienda o de Transporte, y en otros son lideradas por instituciones ligadas a las economías o finanzas, como el Ministerio de Economía o el de Hacienda. Los países en que la iniciativa está siendo impulsada desde el Ministerio de Economía (Brasil, Chile, y Perú) se encuentran, coincidentemente, entre los que presentan un mayor grado de avance en BIM. Esto podría indicar que existen ventajas para la implementación de BIM por el Estado cuando se impulsa desde ese tipo de institución.

Se aprecia también que, de los cinco países que aparecen más avanzados, tres han implementado sus iniciativas públicas de manera centralizada (Argentina, Chile y Perú). Además, estos países son los que registran más horas disponibles para el proyecto, ya que disponen de equipos de entre cuatro y siete personas dedicadas a tiempo completo a la iniciativa. Esto puede ser también un factor que influye en el avance de esos países, ya que, por el contrario, en otros países menos avanzados solo se dispone de una jornada diaria de trabajo para su iniciativa pública, lo que lógicamente dificulta su progresión.

Se observa que la disponibilidad de fondos, en general, coincide con los modelos organizacionales de impulso de BIM. Así, todos los países que impulsan esta metodología de manera centralizada, es decir, bajo el liderazgo de una sola institución (Argentina, Chile y Perú), disponen de un presupuesto específico, mientras que los países que impulsan BIM de manera distribuida entre distintas instituciones, a excepción de Brasil, no cuentan con financiamiento para sus acciones. En general, se aprecia que los países que no asignan un presupuesto específico tienen mayores dificultades para impulsar acciones de manera constante, por ejemplo, de difusión (organización de charlas, mantenimiento de web o redes sociales) o publicación de material de apoyo.

Otro hallazgo es que todos los países con iniciativa pública declaran enfrentar, en mayor o menor medida, problemas y factores de ayuda similares en los ámbitos político, económico, técnico y cultural. Respecto de los obstáculos, los más recurrentes son la “resistencia al cambio”, la “baja comprensión de la metodología BIM o de su importancia”, los “cambios de autoridades que obligan a rehacer acciones”, y la “falta de personas capacitadas”. Por otra parte, los principales factores que han ayudado a las iniciativas públicas son el “apoyo o presión del sector privado”, el “alto compromiso del equipo ejecutor”, y el “apoyo de las altas autoridades”.

En general, los países dicen tener el apoyo de sus autoridades, a nivel de jefaturas intermedias o ministros. Sin embargo, algunos de esos mismos países, al ser consultados respecto de los principales obstáculos a la iniciativa, apuntan como un problema la falta de respaldo de las autoridades. Se aprecia además que algunos de los países que declararon tener apoyo, expresaron necesitar más respaldo de las autoridades en conversaciones previas más informales. Esto se podría deber a que muchos de los representantes, al ser funcionarios públicos, no pueden reconocer formalmente la falta de compromiso de sus superiores jerárquicos.

La mayoría de las iniciativas públicas de impulso de BIM cuentan con líderes claramente definidos que, a la vez, actúan como voceros. En el marco de este análisis, esto se considera clave para el éxito de la iniciativa, ya que una acción muy relevante del impulso de BIM tiene relación con la comunicación y difusión de la estrategia, las acciones y las metas del Estado al respecto. Si no existe un líder claramente identificable para la industria y que cuente con el respaldo de sus jefaturas para actuar como vocero de la iniciativa, el acceso a la información por parte de la industria nacional respectiva es más difícil.

Se observa que la mayoría de las acciones que las iniciativas públicas están desarrollando o planean desarrollar en el corto plazo se repiten entre los países. Es importante hacer notar que esto se refiere a las acciones iniciales de la implementación de BIM, y que, en general, los países aún no están enfocados en acciones más avanzadas, como por ejemplo la utilización de gemelos digitales, la integración con GIS o la IPD.

En el pilar de la estrategia se identificaron seis acciones desarrolladas por las iniciativas públicas, siendo la más común la “construcción de alianzas con organizaciones relevantes”. Se observa que la mayoría de las iniciativas han definido una estrategia, la hoja de ruta y metas específicas para la implementación de BIM y que, en general, los países que cuentan con una HdR han fijado metas específicas. Sin embargo, existen excepciones, ya que hay países cuyas hojas de ruta solo incluyen acciones y no metas y uno de ellos tiene una meta para 2025, pero no tiene HdR vigente para lograrla. De todas maneras, cabe destacar que todavía existen tres iniciativas que no cuentan con una estrategia y dos que no disponen de una hoja de ruta, a pesar de la relevancia que este tipo de documentos tiene para desarrollar una iniciativa y comunicar a toda la industria su importancia y los pasos a seguir.

En el pilar de las personas, se identificaron catorce acciones que se repiten entre los países: once enfocadas a la capacitación, y tres a la comunicación y difusión. De estas, destaca que las tres de difusión se encuentran en el tope de las más desarrolladas. Esto muestra que los países han atribuido una importancia significativa a la comunicación. Respecto de la capacitación, las dos acciones más desarrolladas son la “construcción de una estrategia de capital humano”, y la “construcción de contenidos de cursos”. Se aprecia con esto que los países se han centrado principalmente en actividades de nivel estratégico y menos de la mitad han impulsado acciones más prácticas, que involucran desarrollar las capacitaciones directamente, indirectamente o de manera virtual.

En las acciones enfocadas a los estándares y procesos se identificaron cinco acciones que se repiten entre los países. Destaca en este pilar, el “desarrollo de pilotos de utilización de BIM en proyectos públicos”. Otro hallazgo importante es que si bien solo dos países cuentan actualmente con un estándar nacional (Chile y Perú), otros tres declaran tener planes para su desarrollo (Brasil, Colombia y Uruguay).

Finalmente, en las acciones referentes a la tecnología, se identificaron cinco recurrentes, siendo la más común la “inclusión de formatos interoperables en los términos de referencia para proyectos públicos”. Esto muestra que se está atribuyendo un rol clave a la interoperabilidad de la información y se le da mayor prioridad que a la prevalencia de marcas de *software* específicos.

Respecto de la adopción de normas, se observa que, a inicios de 2022, todos los países con iniciativa pública de BIM, a excepción de México, han adoptado normas ISO referentes a BIM, siendo la más común la ISO 19650-1 (adoptada por 10 países). Destaca aquí el caso de Bolivia, que no cuenta con una iniciativa pública de BIM, pero ya ha adoptado dos normas ISO gracias al impulso de BIM Fórum Bolivia. Esto muestra que los actores privados pueden jugar un rol importante en el impulso de BIM y de la estandarización a nivel nacional.

En cuanto a la adopción de experiencias y modelos internacionales, se aprecia que al menos siete iniciativas públicas han utilizado como referencia las estrategias, documentos y plataformas de otros países. Los más utilizados han sido el BS1192 de Reino Unido, los documentos y plataforma generados por Chile (Matriz Mibim, Estándar BIM para Proyectos Públicos y Matriz de Información de Entidades [MIDE]) y los Usos BIM de la Universidad Estatal de Pensilvania. Esto se alinea con otros hallazgos que muestran la importancia atribuida a la adopción y adaptación de la experiencia internacional en la materia. En ese mismo sentido, gran parte de las iniciativas públicas de impulso de BIM declaran haber recibido apoyo de una organización multilateral o de otro gobierno y, en algunos casos, de empresas internacionales. En el caso del apoyo de organismos multilaterales, la evaluación de su impacto varía desde “muy positivo” hasta “sin impacto”, siendo el apoyo económico el más relevante. En el caso del apoyo de otro gobierno, la evaluación de su impacto

es de “medianamente positivo” o “muy positivo”, siendo el apoyo técnico el más relevante. Por el contrario, respecto de la asesoría de empresas de otro país, la evaluación en algunos casos es negativa, ya que los representantes indican que las empresas no tienen real conocimiento de cómo funciona el sector público y que llegan con una receta prediseñada de BIM que no se adapta a las condiciones reales del país.

Al igual que a nivel de iniciativas públicas, a nivel de países, se identificó que todos aquellos con impulso de BIM por parte del Estado declaraban enfrentar en mayor o menor medida problemas y factores ayudantes similares a la hora de fomentar esta metodología. Los obstáculos se categorizaron en cuatro ámbitos: político, económico, técnico y cultural. Los más recurrentes son la “baja confianza o colaboración entre sectores” y la “baja comprensión de la metodología BIM o de su importancia en la industria o el Estado”. Destaca aquí también la alta priorización de la “resistencia al cambio” que, junto con la “baja confianza”, son los dos obstáculos culturales identificados como recurrentes. Respecto de los factores de ayuda, los más comunes son el “apoyo o presión del sector público (existencia de iniciativa pública)” y el “apoyo técnico del sector privado”.

Al analizar por datos, se aprecia que ninguno de los países estudiados cuenta con financiamiento, ni tampoco respaldo asegurado para todo el plazo de duración de la hoja de ruta de la iniciativa pública, factores que son gravitantes para el éxito de la implementación en el país.

Finalmente, se aprecia que, si bien hay países con bastante avance, ninguno está cerca del 100 %. Esto indica que existen aún múltiples acciones que se pueden desarrollar en cada uno de los países para alcanzar un grado de implementación más avanzado.

5.2. RECOMENDACIONES FINALES

El estudio muestra que no existe una sola receta para el avance de BIM en los países, ya que es un proceso multifactorial. Si bien existen factores que claramente ayudan al avance, como, por ejemplo, contar con un modelo centralizado de impulso de BIM y un equipo con personas dedicadas a tiempo completo, existen países que han avanzado sin ellos.

El análisis pone en evidencia algunos de los factores que han sido relevantes para el impulso de BIM en los países de la región y que pueden ser interpretados como recomendaciones al momento de emprender la implementación de BIM a nivel de país o de apoyar su adopción en un proceso que ya está en curso. Lo primero es que, para lograr un avance significativo de BIM en un país, un componente crucial es la existencia de una iniciativa de impulso de esta metodología por parte del Estado, lo segundo es que debe existir también una iniciativa privada que apoye y trabaje colaborativamente con el sector público.

Para lograr acelerar la existencia de ese tipo de iniciativas y la implementación de BIM en general, se recomienda generar acciones para aprender de la experiencia internacional, ya sea a nivel de estrategia o a nivel de documentos, actividades y plataformas, pero siempre considerando adaptarlas al contexto local. Este aprendizaje se puede fomentar y acelerar a través de la construcción de alianzas, el desarrollo de misiones tecnológicas, talleres y reuniones, así como mediante la participación activa en redes internacionales, tales como la Red BIM de Gobiernos Latinoamericanos. Aparece como deseable también evaluar la creación de capítulos locales de *buildingSMART*.

Respecto de las iniciativas públicas, el estudio muestra que es aconsejable que estas sean impulsadas con un modelo centralizado, es decir, que exista una institución a cargo del desarrollo de las principales acciones de fomento de BIM en el sector público. A la vez, es crucial que esa organización cuente con un equipo dedicado a tiempo completo y tenga financiamiento no solo para las personas, sino también para desarrollar actividades, sobre todo de capacitación y difusión. Parece recomendable también, que el proyecto sea coordinado por una institución que tenga la capacidad de generar acciones que sean transversales al Estado y que no solo se enfoquen en una institución o en un tipo de proyectos.

En cuanto al respaldo, es clave que las iniciativas públicas cuenten con apoyo de las autoridades al más alto nivel posible. Idealmente, ese apoyo debería estar asegurado a través de decretos, leyes o resoluciones que permitan que la implementación de BIM por el Estado no dependa de una jefatura o administración en particular, sino que sea un compromiso que trasciende distintos gobiernos. Adicionalmente, es importante que cada iniciativa cuente con un líder y vocero definido oficialmente que maneje toda la información y cuyo rol sea, en parte, comunicar claramente y abiertamente acerca de la estrategia, las acciones y el avance de la iniciativa.

En cuanto a las acciones, se recomienda enfocarse no solo en actividades enfocadas a la tecnología, sino impulsarlas en los cuatro pilares: estrategia, personas, estándares y procesos, además de tecnología.

Respecto de los obstáculos a la iniciativa y el avance de BIM en el país, se recomienda trabajar para prever y vencer ciertas brechas recurrentes en los países, principalmente las del ámbito cultural (p. ej., la resistencia al cambio y la falta de colaboración entre sectores) y del ámbito técnico (falta de personas capacitadas o baja utilización de estándares). Existen algunas brechas del ámbito político que no pueden ser modificadas por la iniciativa de BIM (p. ej., cambios de autoridades), pero su efecto puede ser mitigado a través de otras acciones, como, por ejemplo, la creación de decretos, resoluciones o leyes y el apoyo del sector privado, que trasciende a los cambios del sector público. De los factores de ayuda a la iniciativa y al país, se recomienda fomentar algunos que aparecen como beneficiosos en otros países, principalmente los de apoyo de distintos sectores: del sector privado, de las autoridades y de organizaciones multilaterales y otros gobiernos.

Finalmente, es importante hacer énfasis en que, para lograr la implementación masiva de BIM en un país, las acciones deben ser siempre realizadas de manera colaborativa y comunicadas ampliamente, enfocándose principalmente en la estandarización y en las personas, entendiendo que BIM implica un cambio de paradigma que toma largos períodos y que requiere de los tres sectores de la industria para ser exitoso.



BIBLIOGRAFÍA

CAPÍTULO 6

CAPÍTULO 6

BIBLIOGRAFÍA

ARGENTINA:

BIM Fórum (s.f.). *Quiénes somos*. BIM Fórum Argentina.

<http://www.bimforum.org.ar/quienes-somos/>.

Ministerio de Obras Públicas (s.f.). *Sistema de Implementación BIM*.

<https://ppo.obraspublicas.gob.ar/sibim/library>.

BOLIVIA:

BIM Fórum Bolivia (s.f.). *BIM Fórum Bolivia*.

<http://bimforum.bo/>.

BRASIL:

BIM Fórum Brasil (s.f.). *BIM Fórum Brasil*.

<https://es.bimforum.org.br/>.

Presidência da República (2019). Decreto Nº 9.983 de 22 de agosto de 2019, Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling.

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/Decreto/D9983.htm.

Presidência da República (2020). Decreto Nº 10.306, de 2 de abril de 2020. Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling - Estratégia BIM BR. (2020).

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm.

ABDI (s.f.). «Estrategia BIM BR» Agencia Brasileira de Desenvolvimento Industrial.

<https://estrategiabimbr.abdi.com.br/>.

MDIC (2018). *Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling – BIM*.

Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços.

<https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/images/REPOSITORIO/sdci/CGMO/26-11-2018-estrategia-BIM-BR-2.pdf>.

CHILE:

BIM Fórum Chile (s.f.). *BIM Fórum Chile*.

<https://bimforum.cl/>.

Planbim (2019a). *Estándar BIM para proyectos públicos: Intercambio de Información entre Solicitantes y Proveedores*. Versión 1.1. Santiago, Chile: Corporación de Fomento de la Producción (CORFO).

<https://planbim.cl/download/estandar-bim-para-proyectos-publicos/>.

Planbim (2019b). *Matriz de implementación BIM Mibim*. Corporación de Fomento de la Producción (CORFO).
<https://planbim.cl/inicio-mibim/>.

Planbim, Chile. «Planbim», s. f.
<https://planbim.cl>.

COLOMBIA:

Mesa Técnica Estrategia BIM Colombia (2021). *Anexo Técnico BIM (ATB) Plantilla*.
https://bim.presidencia.gov.co/biblioteca/Plantillas_documentales/.

CAMACOL (s.f.). *BIM Fórum Colombia*. Cámara Colombiana de la Construcción.
<https://camacol.co/productividad-sectorial/digitalizacion/bim-forum>.

Gov.co (s.f.). *Estrategia Nacional BIM 2020-2026*.
<https://bim.presidencia.gov.co/>.

Gobierno de Colombia. «Estrategia Nacional BIM 2020-2026», 2020.
<https://bim.presidencia.gov.co/static/files/BIM-Colombia.pdf>.

Sarmiento, V. (2021, noviembre). *Implementación BIM en Latinoamérica: Avances 2021*.

DNP, MINTIC, y DAPRE (2019). «Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial». Bogotá: Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y Departamento Administrativo de la Presidencia de la República.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf>.

COSTA RICA:

BIM Forum Costa Rica (s.f.). *BIM Fórum Costa Rica*.
<https://www.construccion.co.cr/BimForum>.

MIDEPLAN (2020). *Estrategia Nacional BIM Costa Rica*. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica.
<https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/MOQwz7ifQl6vwczlXnFIdw>.

MIDEPLAN (2022). *Hoja de ruta para la adopción de BIM en Costa Rica*. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica.
https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/_eYKHQvShu-l7imS1IKGA.

MIDEPLAN (2020). *Plan BIM Costa Rica, 2020* [video]. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica.
https://youtu.be/Ig_rXKWtVUE.

ECUADOR:

BIM Fórum Ecuador (s.f.). BIM Fórum Ecuador, Facebook.
<https://www.facebook.com/BIMForumEC/>.

ESPAÑA:

MITMA (s.f.). BIM en el mundo. Ministerio de Transportes, Movilidad, España. [cbim.mitma.es](https://cbim.mitma.es/bim-en-el-mundo/espana), s. f. <https://cbim.mitma.es/bim-en-el-mundo/espana>.

ACCA Software (2018). *BIM España, el desarrollo de la estrategia nacional*. Biblus [blog]. <https://biblus.accasoftware.com/es/bim-espana-el-desarrollo-de-la-estrategia-nacional/>.

buildingSMART España (s.f.). *buildingSMART Spain*. <https://www.buildingsmart.es/>.

buildingSMART Spain (2022). “buildingSMART Spain se incorpora al Comité Técnico de la Comisión Interministerial para la implementación de BIM en la contratación pública”. *Noticias*. buildingSMART Spain. <https://www.buildingsmart.es/2022/02/10/buildingsmart-spain-se-incorpora-al-comit%C3%A9-t%C3%A9cnico-de-la-comisi%C3%B3n-interministerial-para-la-implementaci%C3%B3n-de-bim-en-la-contrataci%C3%B3n-p%C3%BAblica/>.

INECO. «Comisión BIM». s. f. https://gestorespublicos.org/media/transfer/doc/noticias/comision_bim_info.pdf.

MITMA (s.f.a). *Comisión BIM*. Ministerio de Transportes, Movilidad. <https://cbim.mitma.es/comision-bim>.

MITMA (s.f.b). *Comisión interministerial BIM*. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. <https://cbim.mitma.es/>.

Ministerio de Fomento (2015). *El Ministerio de Fomento constituye la Comisión para la implantación de la metodología BIM*. 14 de julio de 2015. <https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/1b9fde98-7d87-4aed-9a46-3ab230a2da4e/131685/15071401.pdf>.

Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes e Igualdad (2019). *Real Decreto 1515/2018, de 28 de diciembre, por el que se crea la Comisión Interministerial para la incorporación de la metodología BIM en la contratación pública*. 2 de febrero de 2019. Boletín Oficial del Estado. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2018/12/28/1515>.

MÉXICO:

BIM Task Group México (2022). *BIM Task Group México*. <https://www.bimtaskgroupmx.com/>.

SHCP (2019a). Estrategia para la Implementación del Modelado de Información de la Construcción (MIC) en México (OBSOLETA). México: Subsecretaría de Egresos Unidad de inversiones, Secretaría de Hacienda y Crédito Público México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/473961/Plan_estrategico_MIC.PDF.

SHCP (2019b). *Estrategia para la implementación del Modelado de Información de la Construcción (MIC*)*. Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

<https://www.gob.mx/shcp/acciones-y-programas/estrategia-para-la-implementacion-del-modelado-de-informacion-de-la-construccion-mic?state=published>.

De La Rosa, A. (2020). «Plantean modificaciones a Ley de Obras Públicas». *El Economista*. 10 de noviembre de 2020.

<https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Plantean-modificaciones-a-Ley-de-Obras-Publicas--20201110-0161.html>.

PANAMÁ:

BIM Fórum Panamá (s.f.). *BIM Fórum Panamá*.

<http://www.bimforumpanama.org>.

PERÚ:

MEF (2019a). *Decreto Supremo N. 237-2019-EF. Plan Nacional de Competitividad y Productividad*. El Peruano. Ministerio de Economía y Finanzas.

https://www.mef.gob.pe/contenidos/archivos-descarga/PNCP_2019.pdf.

MEF (2019b). *Decreto Supremo N. 289-2019-EF. Disposiciones para la incorporación progresiva de BIM en la inversión pública*. Ministerio de Economía y Finanzas.

<https://www.gob.pe/institucion/mef/normas-legales/293869-289-2019-ef>.

MEF (2021b). Decreto Supremo N° 108-2021-EF. Actualización a las disposiciones para la incorporación progresiva de BIM en la inversión pública. Ministerio de Economía y Finanzas.

<https://www.gob.pe/institucion/mef/normas-legales/1926189-108-2021-ef>.

MEF (2019c). Decreto Supremo N° 237-2019-EF (2019). Ministerio de Economía y Finanzas.

<https://www.midagri.gob.pe/portal/decreto-supremo/ds-2019/24547-decreto-supremo-n-237-2019-ef>.

Castro, F. (2021). *Empresas y entidades se unen a “Alianza BIM” para promover la competitividad en la construcción*. Perú Construye.

<https://peruconstruye.net/2021/03/30/empresas-y-entidades-se-unen-a-alianza-bim-para-promover-la-competitividad-en-la-construccion/>.

MEF (2021a). *Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM*. Dirección General de Programación Multianual de Inversiones. Plan BIM Perú. Ministerio de Economía y Finanzas.

https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/guia_nacional_BIM.pdf.

Centre for Digital Built Britain (2020, enero). *Memorandum of Understanding signed between the UK and Peru to solidify collaboration related based on UK BIM*.

<https://www.cdabb.cam.ac.uk/news/memorandum-understanding-signed-between-uk-and-peru-solidify-collaboration-related-based-uk-bim>.

MEF (s.f.). *Plan BIM Perú*. Ministerio de Economía y Finanzas.

<https://www.mef.gob.pe/planbimperu/planbim.html>.

MEF (2021). Plan de implementación y hoja de ruta del Plan BIM Perú. Ministerio de Economía y Finanzas.

https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo_RDO002_2021EF6301.pdf.

MEF (2021d). *Resolución Directoral N° 002-2021-EF/63.01. Aprobación del Plan de Implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM Perú*. Ministerio de Economía y Finanzas.

<https://www.mef.gob.pe/es/por-instrumento/resolucion-directoral/25911-resolucion-directoral-n-0002-2021-ef-63-01/file>.

MEF (2021e). *Resolución Directoral N° 0005-2021-EF/63.01. Aprobación de la “Nota Técnica de Introducción BIM: Adopción en la Inversión Pública” y la “Guía Nacional BIM: Gestión de la Información para inversiones desarrolladas con BIM”*. Ministerio de Economía y Finanzas.

<https://www.mef.gob.pe/es/normatividad-inv-publica/instrumento/resolucion-directoral/26412-resolucion-directoral-n-0005-2021-ef-63-01-1/file>.

Murguía, D. (2021). *Segundo Estudio de Adopción BIM en Proyectos de Edificación en Lima y Callao*. Lima, Perú.

URUGUAY:

BIM Fórum Uruguay (s.f.). *BIM Fórum Uruguay*.

<http://www.bimforum.org.uy/>.

VENEZUELA:

BIM Fórum Venezuela (s.f.). *BIM Fórum Venezuela*.

<https://www.bimforumve.com/>.

A sepia-toned photograph of a wind turbine against a backdrop of rolling hills. The turbine is positioned in the upper left, with its three blades extending across the frame. The hills in the background are layered, creating a sense of depth. The overall tone is muted and historical.

ANEXO: LISTADO Y RECOMENDACIONES DE LOS ENTREVISTADOS

CAPÍTULO 7

CAPÍTULO 7

ANEXO: LISTADO Y RECOMENDACIONES DE LOS ENTREVISTADOS

7.1. LISTADO DE LOS ENTREVISTADOS

Entre enero y abril de 2022 se desarrollaron 31 entrevistas semi estructuradas a 49 representantes del sector público y privado de los 15 países del estudio. Posteriormente, se realizaron 7 entrevistas estructuradas a algunos de los mismos representantes previamente consultados, los que se marcan con (*).

País	Institución	Entrevistado
Argentina	Ministerio de Obras Públicas Nacional (SIBIM)	José Laks, Consultor
		María Victoria Pasini, Consultora coordinadora de Gestión (*)
		Cecilia Fernández, Consultora
	Ministerio de Obras Públicas Provincia de San Juan	Ana Licia Sánchez, Directora de Arquitectura
	BIM Fórum Argentina	Sebastián Orrego, Director
Bolivia	BIM Fórum Bolivia	Rodrigo Ayala, Presidente
Brasil	Ministerio de Economía (BIM BR)	Adriana Pessoa, preside el Comité Gestor de Estrategia BIM BR (*)
	Ministerio de Infraestructura	Mateus Szwarcwing, Director en la Secretaría Ejecutiva
		Ricardo Gois Ferreira, Analista superior Infraero
	BIM Fórum Brasil	Wilton Catelani, Presidente
Chile	CORFO (Agencia de Productividad del Ministerio de Economía y Turismo) (Planbim)	Carolina Soto, Directora ejecutiva de Planbim (*)
	BIM Fórum Chile	Mauricio Heyermann, Presidente
Colombia	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Valentina Sarmiento, Asesora de Productividad (*)
	BIM Fórum Colombia	Edwin Chirivi, Vicepresidente técnico de la Cámara Colombiana de la Construcción
		Katherine Bobadilla, Directora de Productividad y Sustentabilidad
		Omar Ballesteros, Coordinador técnico BIM

País	Institución	Entrevistado
Costa Rica	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica	Jorge Castillo, Profesional
	BIM Fórum Costa Rica (**)	Randall Murillo, Director Ejecutivo Cámara Costarricense de la Construcción
		Daniel Garro, Arquitecto Gensler
		Marcela Rodríguez, Arquitecto Gensler
Ecuador	Ministerio de Transporte y Obras Públicas	Ángel Armijos, Director Nacional de Conservación
	BIM Fórum Ecuador	Andrés Morales
		Karen Arellano
		Melissa Santamaría
España	INECO	Jorge Torrico, Subdirector BIM
	buildingSMART España	Sergio Muñoz, Presidente
México	Secretaría de Hacienda y Crédito Público	Fernando Careaga, Director de área (*)
		Ricardo Guerrero Gálvez, Jefe de departamento
	Subsecretaría de Planeación de Nuevo León	Elba de León, Directora de planes y programas
		Francisco Coronado, Jefatura oficina BIM
		María Guadalupe López, Subsecretaria
		Alejandro Ramos, Coordinador de calidad y mejora continua
	BIM Task Group México	Ximena Rico, Directora
	Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción	Marco Ruiz, Director nacional
Panamá	BIM Fórum Panamá	Julio Ayzprua, Director técnico y de seguridad, Cámara Panameña de la Construcción
		Luis Vargas, Coordinador

País	Institución	Entrevistado
Paraguay	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones	Fabio Riveros, Dirección de Planificación Vial
	Cámara Paraguaya de Consultores	Julio Mendoza, Presidente
Perú	Ministerio de Economía y Finanzas (Plan BIM Perú)	Gino Fernández, Encargado de los Planes Nacionales (*)
	Alianza BIM para la Construcción	Jorge Quiroz, PDBM consulting
		Guido Rodríguez, Cámara Peruana de la Construcción
		Guido Valdivia, Cámara Peruana de la Construcción
República Dominicana	BIM Fórum República Dominicana	Aneuris de los Santos, BIM Manager Lexco
		Jonathan Alejandro Moreno, BIM Manager Ingeniería Estrella
		Ana Karina Silverio, Senior lecturer in Architecture and Construction Technology at the U. of the West of England
Uruguay	Corporación Nacional para el Desarrollo	Rafael Laureiro, Gerente de Proyectos y Servicios (*)
	BIM Fórum Uruguay	Jorge Pazos, Director Ejecutivo Cámara de la Construcción Uruguay
		Florencia Serré, Cámara de la Construcción Uruguay
Venezuela	BIM Fórum Venezuela	Nelly Nieves, directora BIM Fórum Venezuela

(*): Estos representantes fueron consultados a través de una entrevista semi estructurada y posteriormente otra entrevista estructurada.

(**): Al momento de la entrevista los representantes de BIM Fórum Costa Rica no contaban con la información, por lo que enviaron posteriormente las respuestas a las preguntas de manera escrita.

7.2. RECOMENDACIONES DE LOS ENTREVISTADOS

A continuación, se incluyen algunas recomendaciones para la implementación de BIM, entregadas por los entrevistados, ordenadas en los cuatro pilares.

ESTRATEGIA

- Se debe tener claro que es un proceso largo, que no toma un año.
- Para incorporar BIM en el sector público es importante entender cómo funcionan las instituciones.
- La implementación de BIM en el Estado es un esfuerzo desde arriba hacia abajo, pero se necesita que las personas de abajo se identifiquen y estén comprometidos con la iniciativa.
- Es importante incluir a las provincias, no solo implementar de manera centralizada en el país.
- No puede ser impulsado solo por el gobierno, tiene que participar la industria. Esto ayuda a dar continuidad al impulso a pesar de los cambios de gobierno o de autoridades.
- Debe existir una organización privada fuerte que impulse BIM.
- No se debe partir con pilotos sin una estrategia clara.
- No se debe partir por criterios muy exigentes que asusten a los actores privados.
- Algunos países lo han hecho muy bien con los decretos.
- Es importante contar con el apoyo de las autoridades, tener un patrocinador de alto nivel (un secretario, ministro o presidente) o buscar que haya un documento que lo consolide como política pública.
- Debe haber un liderazgo claro, que trascienda el cambio de gobierno.
- Se necesita una estrategia clara del Estado.
- Formar parte de una red es muy útil para no reinventar la rueda y lograr la estandarización.
- Es recomendable establecerlo como un objetivo prioritario dentro del Estado y apuntar a la obligatoriedad.
- Es importante encontrar un equilibrio entre lo técnico y lo real (no ser demasiado académicos).
- Es recomendable que el Estado actúe como motor de la adopción de BIM y, al mismo tiempo, generador de condiciones y habilitantes, como estándares, capacitaciones y otros apoyos.
- Se debe aprender de la experiencia internacional, adoptar y adaptar al contexto nacional.
- Es clave establecer metas claras, que sean conocidas por la industria.
- Es clave trabajar colaborativamente con la industria.
- Cuando el gobierno central no puede obligar a usar BIM, es clave el efecto demostración. La idea es mostrar buenos resultados para que los otros copien.
- El aporte de organizaciones externas (multilaterales y otros gobiernos) ayuda al financiamiento, pero no sirve si traen una plantilla de afuera que no se puede aplicar al país.
- Es importante contar con el apoyo de expertos.
- Se deben compartir ejemplos prácticos (lo práctico ayuda a convencer).
- Las hojas de ruta deben tener indicadores para poder medir el avance en el tiempo.

PERSONAS

- Es clave contar con un equipo de trabajo comprometido.
- Se debe incluir a todas las personas de los equipos, todos sirven.
- La capacitación es fundamental.
- La capacitación no solo debe enfocarse en BIM, sino que debe estar ligada a la industria y debe considerar las competencias necesarias para esta.
- Hay que tener un mensaje claro de lo que se va a hacer. El sector debe percibir que esto va a pasar y, a su vez, debe presionar a la academia.
- Para impulsar una iniciativa pública, se debe estar en comunicación con el sector privado, ya que puede ayudar a convencer al sector público.
- Se debe llegar a los distintos actores con un mensaje que tenga sentido para ese público, no con un mensaje genérico sobre BIM.
- Es central tener un equipo dedicado a impulsar BIM, porque cuando el equipo tiene otras responsabilidades es complicado y la metodología termina quedando de lado.
- Es importante enfocarse en la estandarización y el capital humano.
- Es clave hacer difusión.

PROCESOS Y ESTÁNDARES

- BIM se tiene que adaptar a la realidad de las instituciones y de los proyectos.
- Se deben entender los Usos BIM (para qué se quiere utilizar) y, a partir ahí, ver si BIM puede servir para solucionar los problemas de un proyecto.
- Se debe ver en qué procesos puede intervenir BIM y cuáles no se pueden tocar.
- Se puede aprender de la experiencia de empresas internacionales, pero se debe velar por la adopción de estándares en cada país que estén alineados a estándares internacionales, adaptados a la realidad local

TECNOLOGÍA

- El esfuerzo no se debe enfocar primero en *software*.
- Las empresas de *software* son importantes en la implementación, pero no se debe dejar que la lideren.
- Fomentar la interoperabilidad es clave.

