

ESTUDIO DE MACRO ADOPCIÓN BIM EN PERÚ 2019



PUCP

BIM
INITIATIVE

knowledge
sharing
across
borders





RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN:

Danny Murguía
Profesor Auxiliar
Departamento de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica del Perú
dmurguia@pucp.pe

SOBRE EL AUTOR:

Danny Murguía es investigador de Doctorado de la Universidad de Loughborough en el Reino Unido. Su investigación se centra en la difusión sistémica de BIM en la cadena de suministro de la construcción. Es Profesor Auxiliar en el Área de Gestión de la Construcción en el Departamento de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Ha sido ponente en eventos nacionales e internacionales sobre BIM y Lean Construction. Autor de artículos científicos en conferencias internacionales y revistas indizadas. Es miembro de los comités técnicos para el desarrollo de normativa y estándares BIM en el Ministerio de la Producción (INACAL) y en el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Imagen de portada: Vista Aérea de la Villa Deportiva Nacional construida para el Proyecto Especial Juegos Panamericanos y Parapanamericanos Lima 2019. Copyright © 2019 COSAPI S.A.

Puede citar este documento como:

Murguía, D. (2019). *Estudio de Macro Adopción BIM en Perú 2019*. Departamento de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

Producido en Perú,
Departamento de Ingeniería 2019
Pontificia Universidad Católica del Perú
Av. Universitaria 1801, San Miguel, Lima

INTRODUCCIÓN

En colaboración con BIMe Initiative, el Departamento de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú ha realizado el Primer Estudio de Macro Adopción BIM en Perú.

Los hallazgos de este reporte pretenden asistir a los formuladores de políticas públicas al momento de definir políticas, estrategias, y planes para la difusión de BIM en la industria peruana de la construcción.

Por parte de BIMe Initiative, el proyecto está liderado por el Dr. Bilal Succar de Change Agents, Australia, y el Dr. Mohamad Kassem de Northumbria University, Reino Unido. Por parte de la Pontificia Universidad Católica del Perú, el proyecto está liderado por Danny Murguía.

Se puede encontrar más información sobre el Proyecto de Macro Adopción de BIMe Initiative en <https://bimexcellence.org/projects/macro-adoption/>

PARTICIPANTES DEL ESTUDIO

Patricia Zegarra, Víctor Vento, Herless Huaman, José Antonio Taboada, Milagros Lozano, Omar Alfaro, Pablo Herrera, Rolando Hajar, Juan Alberto Macchiavello, Diego Fuentes, Mauricio Amenero, Christian Leyton, Carlos Delgado, Raúl Eyzaguirre, Johann Hudtwalcker, Justo Cabrera, Miguel Amable, Wilfredo Ulloa, Martín Álvarez, José Salinas, Xavier Brioso.

CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	04
RESUMEN EJECUTIVO	06
METODOLOGÍA	07
MODELO A – ÁREAS DE DIFUSIÓN	08
MODELO B – COMPONENTES DE MACRO MADUREZ	11
MODELO C – DINÁMICA DE MACRO DIFUSIÓN	14
MODELO D – ACCIONES DE FORMULADORES DE POLÍTICA	16
MODELO E – RESPONSABILIDADES DE DIFUSIÓN	18
CONCLUSIONES	20
BIBLIOGRAFÍA	21

RESUMEN EJECUTIVO

En el contexto peruano, **Building Information Modelling** (BIM) es una metodología de trabajo colaborativo basado en el modelamiento digital de la información, con el objetivo de centralizar la información a lo largo del ciclo de vida de los proyectos (Ministerio de Economía y Finanzas 2019). BIM es usado en la industria peruana desde 2010. En el **Primer Estudio de Adopción BIM en Lima y Callao**, Murguía et al. (2017) encontraron que el 24.5% de los proyectos de edificación implementan BIM.

El presente reporte presenta los resultados del **Primer Estudio de Macro Adopción BIM en Perú** desarrollado entre enero y mayo de 2019. Se midieron los 5 modelos de Macro Adopción BIM desarrollados por Succar y Kassem (2015) a través del Método Delphi. El panel de expertos constó de 22 profesionales de la industria y academia en Perú. Los principales hallazgos fueron:

- **Modelo A – Áreas de Difusión:** La capacidad de la industria en la etapa de modelado es media; en la etapa de colaboración es media-baja; y en la etapa de integración es baja.
- **Modelo B – Componentes de Macro Madurez:** Las ocho componentes de madurez fueron calificadas por los expertos como:
 - Madurez Media: infraestructura tecnológica; campeones e impulsores.
 - Madurez Media Baja: publicaciones notables; aprendizaje y educación.
 - Madurez Baja: objetivos, etapas e hitos; marco normativo; métricas y referencias; partes estandarizadas y entregables.
- **Modelo C – Dinámica de Macro Difusión:** La dinámica de difusión BIM en Perú fue radial. BIM inició con las grandes contratistas generales.
- **Modelo D – Acciones de Formuladores de Política:** Al cierre del presente informe (mayo 2019), los formuladores de política tienen una comunicación pasiva (sensibilizar sobre BIM); compromiso pasivo (fomentar BIM); y monitoreo pasivo (observar los avances sobre BIM).
- **Modelo E – Responsabilidades de difusión:** El nivel de involucramiento para facilitar la difusión BIM de los actores relevantes, fueron calificados por los expertos como:
 - Medio Alto: Organizaciones de la Industria (Constructoras)
 - Medio: Instituciones Educativas; Consultores BIM; Asociaciones de la Industria (CAPECO, CAP, CIP); Proveedores de Software; Comunidades de práctica (Comité BIM).
 - Medio Bajo: Formuladores de Política

Los resultados de estos modelos son pertinentes pues permiten medir el punto de partida para el desarrollo del Plan BIM de acuerdo al Decreto Supremo 237-2019-EF, Plan Nacional de Competitividad y Productividad.

METODOLOGÍA

El presente estudio se ha basado en los 5 modelos mostrados en la figura 1 y descritos en Succar y Kassem (2015). El instrumento de investigación es un cuestionario estandarizado desarrollado por BIMe Initiative. Este cuestionario ha sido aplicado en más de 20 países. Se decidió utilizar el método Delphi en 2 rondas para buscar consenso entre un panel de expertos. El proyecto tuvo 4 etapas:

- **Etapa 1 - Recolección de datos ronda 1:** El responsable de investigación envió invitación a participar a 35 expertos BIM de la industria (consultores BIM, académicos, proveedores de software, clientes, campeones BIM, representantes de constructoras, entre otros). 26 expertos aceptaron formar parte de este estudio. Se envió el enlace para participar en la encuesta y se envió hasta 3 recordatorios cada 2 semanas. Como resultado se obtuvieron 22 respuestas válidas.
- **Etapa 2 – Análisis de datos:** Los datos fueron analizados y se observó falta de consenso en los Modelos C y E. Se envió una segunda ronda de cuestionarios en estos dos modelos.
- **Etapa 3 – Recolección y análisis de datos ronda 2:** Se envió los cuestionarios de la ronda 2 a los 21 participantes de la ronda 1. Se recibieron 18 respuestas válidas y se obtuvo consenso en los Modelos C y E.
- **Etapa 4 – Publicación de Resultados:** Se compilaron los hallazgos del estudio en un reporte en español e inglés. Los datos es open access y pueden descargarse en este enlace (<https://bimexcellence.org/projects/macro-adoption/completed-adoption-studies/macro-bim-adoption-in-peru/>).

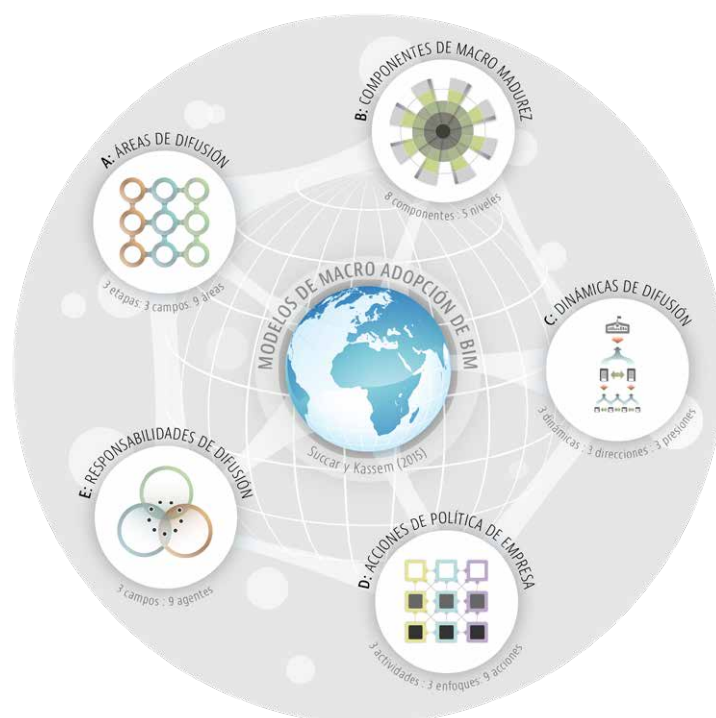


Figura 1: Modelos de Macro Adopción BIM. Fuente: BIMe Initiative

MODELO A – ÁREAS DE DIFUSIÓN

El Modelo A (Figura 2) muestra la interacción entre los campos BIM (tecnología, procesos y políticas) y las etapas BIM (modelado, colaboración e integración). Como resultado, se generan 9 campos. La Tabla 1 presenta una explicación de cada uno de ellos.

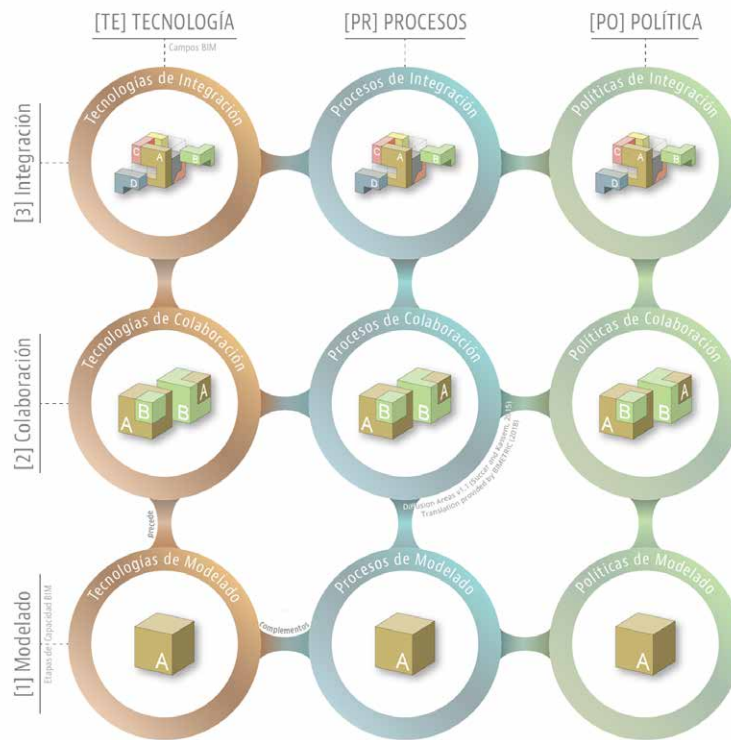


Figura 2: Modelo A - Áreas de Difusión. Fuente: Succar y Kassem 2015

Tabla 1: Áreas de Difusión. Fuente: Succar y Kassem 2015

	Campo de Tecnología	Campo de Procesos	Campo de Políticas
Etapa 1 BIM: Modelado	Adopción de software BIM dentro de la empresa	Adopción de roles BIM dentro de la empresa (p.e. Modelador BIM, Coordinador BIM) y flujos de modelado basado en el objeto	Adopción de estándares de modelado (p.e. nomenclaturas, nivel de detalle, layers, etc.) y protocolos de intercambio de archivos
Etapa 2 BIM: Colaboración	Adopción de software para colaborar entre empresas (Navisworks, Revizto, etc.)	Adopción de roles BIM entre empresas (p.e. BIM Manager) y flujos de modelado multidisciplinares	Adopción de estándares de modelado y protocolos de colaboración. Contratos basados en colaboración. Programas educativos
Etapa 3 BIM: Integración	Adopción de servidores y entornos compartidos de datos para el intercambio de información en tiempo real	Adopción de procesos integrados en la cadena de suministro, entre disciplinas y a lo largo de todas las etapas del proyecto (desde el diseño hasta la operación)	Adopción de estándares para integrar a la cadena de suministro. Contratos basados en colaboración. Programas educativos multidisciplinares

Cada uno de los campos generados (tecnologías de modelado, procesos de modelado, políticas de modelado, tecnologías de colaboración, políticas de colaboración, tecnología de integración, procesos de integración y políticas de integración) fueron medidos en una escala del 0 al 4; donde 0 = Bajo, 1 = Medio Bajo, 2 = Medio, 3 = Medio Alto, 4 = Alto. La Tabla 2 y Figura 3 presentan los resultados a los que llegó el panel de expertos.

Tabla 2: Áreas de Difusión. Resultados del Panel de Expertos.

	Campo de Tecnología	Campo de Procesos	Campo de Políticas
Etapa 1 BIM: Modelado	Medio Alto (3)	Medio (2)	Medio Bajo (1)
Etapa 2 BIM: Colaboración	Medio (2)	Medio Bajo (1)	Bajo (0)
Etapa 3 BIM: Integración	Medio Bajo (1)	Bajo (0)	Bajo (0)

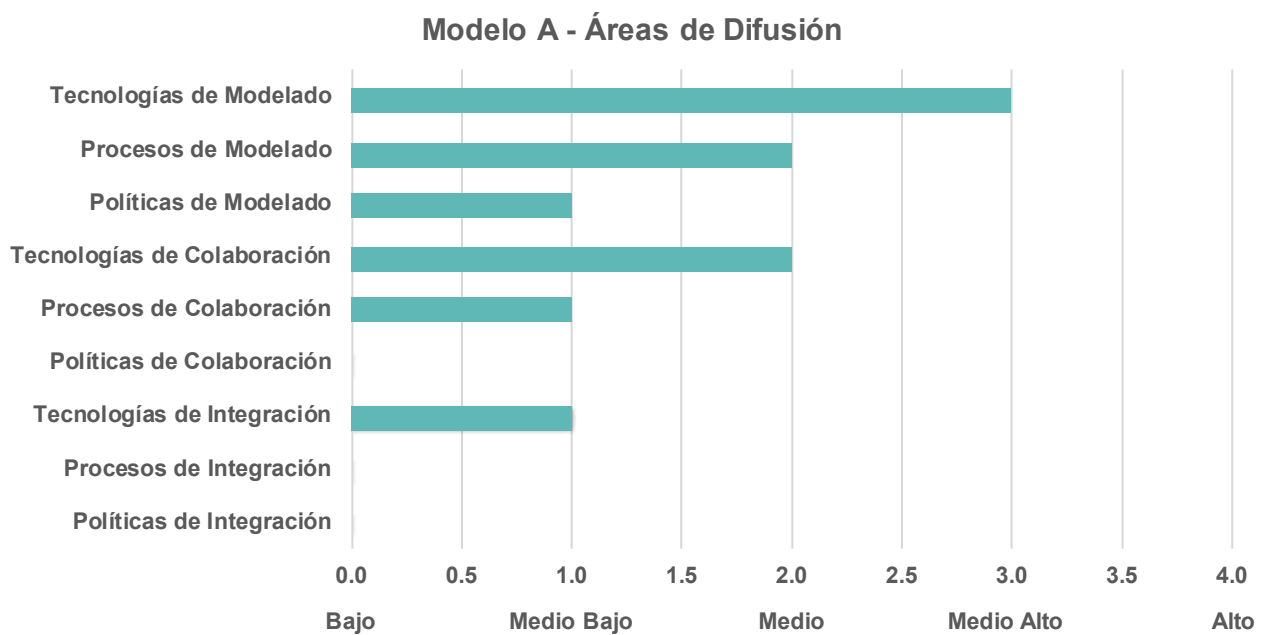


Figura 3: Modelo A - Áreas de Difusión. Resultados

- **Modelado:** Las tecnologías y procesos de modelado tienen un mayor nivel de madurez debido al uso de modelos BIM por casi 10 años. Sin embargo, al existir procesos paralelos entre 2D y 3D, la documentación del proyecto sigue siendo mayoritariamente en CAD 2D mientras que el uso de modelos 3D es para visualización, coordinación 3D, y detección de incompatibilidades. Por tanto, la adopción de políticas de modelado (estándares) para crear información es “Medio Bajo”. Además, en el Perú no existen estándares nacionales para crear información. Las empresas que han empezado a usar han creado sus propios estándares con personal in-house o consultores externos.

- **Colaboración:** Las tecnologías de colaboración se han empezado a utilizar para colaboración interdisciplinaria en los últimos 5 años. Los proyectos tienen "BIM Managers" o "Coordinadores BIM", sin embargo, estos pertenecen mayoritariamente a las empresas constructoras. Con pocas excepciones, los diseñadores (arquitectos e ingenieros) no tienen esos cargos dentro de sus empresas. Al existir una combinación de uso 2D y 3D, no existen protocolos de colaboración multidisciplinaria para crear el proyecto nativo en 3D. Los contratos colaborativos empiezan a escucharse en la industria (pe. Proyecto Especial Juegos Panamericanos), sin embargo, su uso está en una etapa incipiente.
- **Integración:** Como consecuencia de los anterior, la etapa de integración tiene el menor resultado. El uso de entornos de datos compartidos o servidores para que todos los miembros del equipo de proyecto suban y compartan información en tiempo real es muy limitado. Los procesos y políticas asociadas requieren intervención de los tomadores de decisiones públicos y privados.

MODELO B – COMPONENTES DE MACRO MADUREZ

El modelo B identifica 8 componentes complementarias de Macro Madurez para medir y establecer la madurez BIM de los países, como se muestra en la Figura 4.

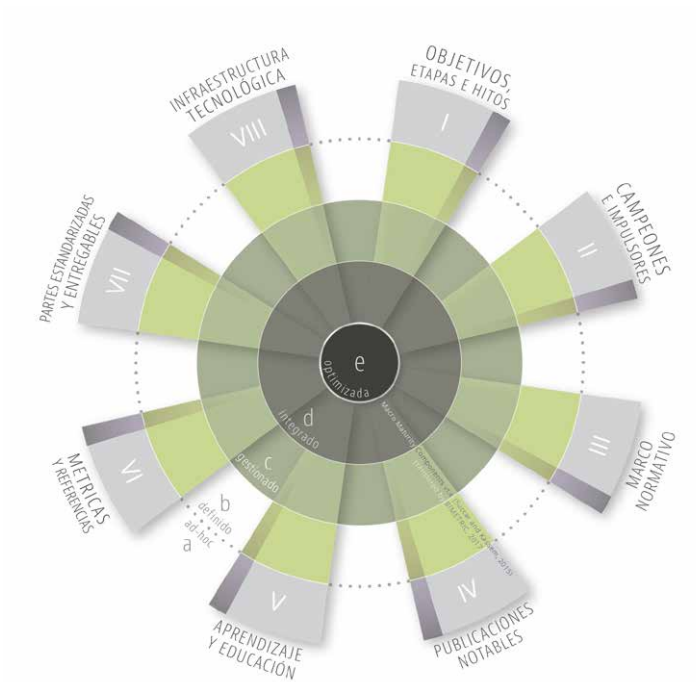


Figura 4: Modelo B – Componentes de Macro Madurez. Fuente: Succar y Kassem 2015

- **Objetivos, Etapas e Hitos:** disponibilidad de políticas BIM, etapas intermedias e hitos mensurables que define el estado actual y el estado futuro.
- **Campeones e Impulsores:** personas, grupos u organizaciones que demuestran la eficacia de BIM a la población de usuarios potenciales. Los campeones BIM son “adoptadores tempranos” y promueven nuevos procesos y estándares. Los campeones BIM son voluntarios, pero también existen impulsores designados por los formuladores de política como parte de una estrategia BIM.
- **Marco Normativo:** esta componente se refiere al ambiente contractual, la propiedad intelectual y la responsabilidad profesional en ambientes BIM colaborativos. Se refiere a la responsabilidad sobre modelos compartidos, procesos colaborativos y protocolos prescriptivos. Esta complejidad es mitigada por un marco regulatorio que clarifique los derechos y responsabilidades de los actores de un proyecto.

- **Publicaciones Notables:** documentos públicos desarrollados por stakeholders con influencia en la industria. Las publicaciones puede ser grupos de conocimiento (guías, protocolos, mandatos) o etiquetas de conocimiento (reportes, manuales y contratos).
- **Aprendizaje y Educación:** actividades educativas en la industria que cubran conceptos BIM, herramientas BIM y flujos BIM, a cargo de las universidades, capacitadores, consultores, asociaciones de industria, etc.
- **Métricas y Referencias:** disponibilidad de métricas para la industria para medir resultados de proyectos y capacidades de personas, equipos y empresas. Pueden ser métricas nacionales o se pueden adoptar métricas internacionales.
- **Partes Estandarizadas y Entregables:** existencia de objetos BIM que pueden ser usados por los equipos del proyecto para crear modelos BIM (puertas, unidades de aire acondicionado, puertas, muebles, etc.).
- **Infraestructura Tecnológica:** disponibilidad, accesibilidad de hardware y software BIM, a un precio accesible.

Cada una de las componentes fueron medidos en una escala de madurez del 0 al 4; donde 0 = Bajo, 1 = Medio Bajo, 2 = Medio, 3 = Medio Alto, 4 = Alto. El panel de expertos llegó al consenso mostrado en la Tabla 3.

Tabla 3: Componentes de Macro Madurez. Resultados del Panel de Expertos.

Componente	Consenso	Madurez
Objetivos, Etapas e Hitos	0	Bajo
Campeones e Impulsores	2	Medio
Marco Normativo	0	Bajo
Publicaciones Notables	1	Medio Bajo
Aprendizaje y Educación	1	Medio Bajo
Métricas y Referencias	0	Bajo
Partes Estandarizadas y Entregables	0	Bajo
Infraestructura Tecnológica	2	Medio

Modelo B – Componentes de Macro Madurez

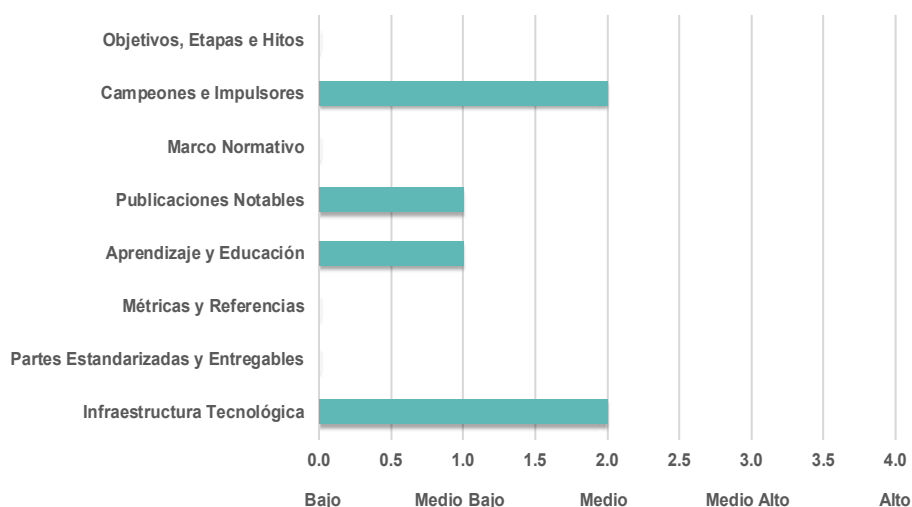


Figura 6: Componentes de Macro Madurez. Resultados del Panel de Expertos.

Los resultados revelan que ninguna de las componentes de Macro Madurez BIM tienen una calificación 3 o 4 (Medio Alto o Alto respectivamente), lo que es consistente con las observaciones realizadas por el panel de expertos.

“**Infraestructura Tecnológica**” y “**Campeones e Impulsores**” son las componentes que tienen una calificación “Media”. Efectivamente, el uso de software para modelado 3D y colaboración está disponible en el mercado. Este resultado es consistente con los hallazgos del Modelo A. Los “**Campeones e impulsores**” se han identificado como los líderes BIM de las empresas del mercado y miembros del Comité BIM que han organizado 4 Congresos Internacionales, han desarrollado eventos para difundir BIM y han hecho esfuerzos para influir en tomadores de decisiones públicos y privados.

“**Publicaciones Notables**” y “**Aprendizaje y educación**” han tenido una calificación Medio Bajo. No existen guías o protocolos disponibles para el mercado. El gobierno no ha oficializado un mandato BIM, pero a la luz del Decreto Supremo 237-219-EF, Plan Nacional de Competitividad y Productividad, se tiene previsto:

- Estándares y requerimientos BIM (Julio 2021)
- Proyectos piloto aplicando BIM (Julio 2021)
- Uso BIM en proyectos públicos en tipologías seleccionadas (Julio 2025)
- Marco Regulatorio para articular BIM con sistemas administrativos del Estado (Julio 2025)
- Mandato BIM para todo el sector público (Julio 2030)

El único reporte disponible sobre el estado de BIM sobre Perú, se puede encontrar en el Primer Estudio de Adopción BIM en Lima Metropolitana y Callado (Murguía et al. 2017) quienes encontraron que el 24.5% de los proyectos de edificación en Lima y Callao tienen algún uso de BIM, con incidencia en modelación 3D para visualizar, y detección de incompatibilidades.

La educación BIM ha empezado en las universidades. La Pontificia Universidad Católica del Perú tiene un curso BIM como electivo de pregrado en la carrera de Ingeniería Civil desde el año 2014 y numerosas tesis en este tema (<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/111>). La Universidad Nacional de Ingeniería tiene un Laboratorio de Diseño y Construcción Virtual en su Facultad de Ingeniería Civil con el objetivo de investigar el uso de BIM para proyectos de edificación e infraestructura (<http://www.labdcv.uni.edu.pe/investigacion/>). La nueva carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Lima ha incorporado BIM a la currícula de la especialidad (<http://www.ulima.edu.pe/pregrado/ingenieria-civil/cultura-bim-vdc>). Sin embargo, no existe evidencia de alguna educación BIM en carreras de Arquitectura, otras ingenierías, o carreras técnicas. Por tanto, existe un gran camino por recorrer para cerrar la brecha entre el estado actual y los retos que BIM implica a las instituciones educativas en el futuro cercano.

Las componentes “**Objetivos, Etapas e Hitos**”, “**Marco Normativo**”, “**Métricas y Referencias**”, y “**Partes Estandarizadas y Entregables**” han tenido calificación “Baja”. Se presume que, con el liderazgo del gobierno, industria y universidades, estas componentes tendrán una mayor madurez en los próximos 5 años, especialmente con el plan BIM nacional liderado por el Ministerio de Economía y Finanzas. El Decreto Supremo 237-219-EF, Plan Nacional de Competitividad y Productividad, indica que la hoja de ruta se presentará en marzo de 2020, y un marco normativo para julio de 2025.

Está en mano de los proveedores especializados la creación de objetos 3D de elementos estandarizados (tuberías, puertas, ventanas, sistemas eléctricos y mecánicos, muros cortina, muebles, etc.) para que sean usado de manera extendida en el sector público o privado. Un Plan BIM nacional debe considerar la creación de un organismo encargado de crear la librería nacional de objetos BIM, o utilizar bases de datos internacionales (p.e. <https://www.nationalbimlibrary.com/en-gb/>).

MODELO C – DINÁMICA DE MACRO DIFUSIÓN

Este modelo explica cómo ha iniciado BIM en cada país y como se difunde en la población de adoptadores BIM. Las tres dinámicas se explican en la Tabla 4 y la figura 7.

Tabla 4: Dinámica de Macro Difusión. Fuente: Succar y Kassem 2015

Mecanismo	Actor institucional	Presiones	Adoptador potencial
Descendente	Gobierno o cuerpos reguladores	Hacia abajo	Todos los actores bajo la influencia de la autoridad que ejerce presión
		Horizontal	Gobiernos y autoridades en otros mercados
Radial	Empresas grandes o asociaciones de industria	Hacia abajo	Otras empresas en la cadena de suministro
		Hacia arriba	Gobierno o cuerpos reguladores en el mismo mercado
		Horizontal	Otras empresas grandes
Ascendente	Empresas pequeñas	Hacia arriba	Empresas grandes o asociaciones de industria
		Horizontal	Otras empresas pequeñas

El 77% del panel de expertos respondió que la dinámica de difusión en Perú fue radial, mientras que un 18% opinó que es ascendente, y un 5% opinó que es descendente. Al acercarse al límite inferior del consenso (80%), se puede concluir que la dinámica de difusión es radial, en particular con las empresas constructoras grandes.

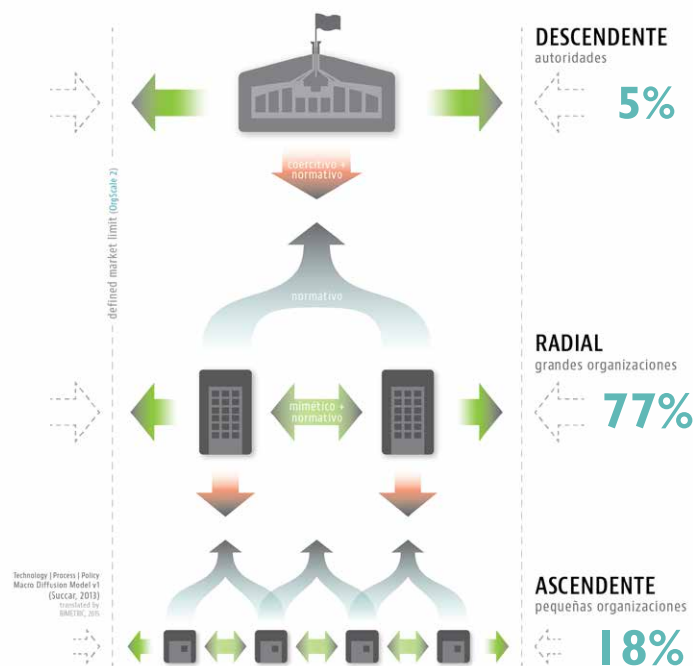


Figura 7: Modelo C – Resultados del Estudio

Las grandes contratistas empezaron a utilizar BIM para mejorar la calidad de la información entregada por el cliente a través de la detección de incompatibilidades e ingeniería de valor. Asimismo, algunas empresas grandes empezaron a imponer a sus subcontratistas y proveedores el uso de modelado 3D para el diseño. Hasta ahora, es la dinámica dominante. Han existido también pocas empresas inmobiliarias (clientes) y agencias públicas que empezaron a usar BIM de manera proactiva, pero estos casos han sido las excepciones a la regla.

En los últimos 10 años, los contratistas han existido presiones laterales, descendentes y ascendentes:

- **Laterales:** otras empresas constructoras han empezado a utilizar BIM.
- **Descendente:** otras empresas de pequeñas y medianas (diseño y subcontratistas) han empezado a utilizar BIM por influencia del contratista general.
- **Ascendente:** clientes privados, inmobiliarias y gerencias de proyecto han empezado a utilizar BIM a solicitud del contratista. Asimismo, el gobierno ha iniciado una estrategia BIM (2019). Sin embargo, aún no es la mecánica predominante.

MODELO D – ACCIONES DE FORMULADORES DE POLÍTICA

Este modelo se centra en las acciones de los formuladores de política del gobierno para influenciar la adopción de BIM a nivel de industria. El modelo se centra en tres tipos de actividades (comunicar; comprometer; monitorear) con tres tipos de enfoque (pasivo, activo, asertivo). Cada uno de estos enfoques, significa un incremento en el involucramiento de los formuladores de política para facilitar el uso de BIM. Como resultado, se genera 9 acciones de política:

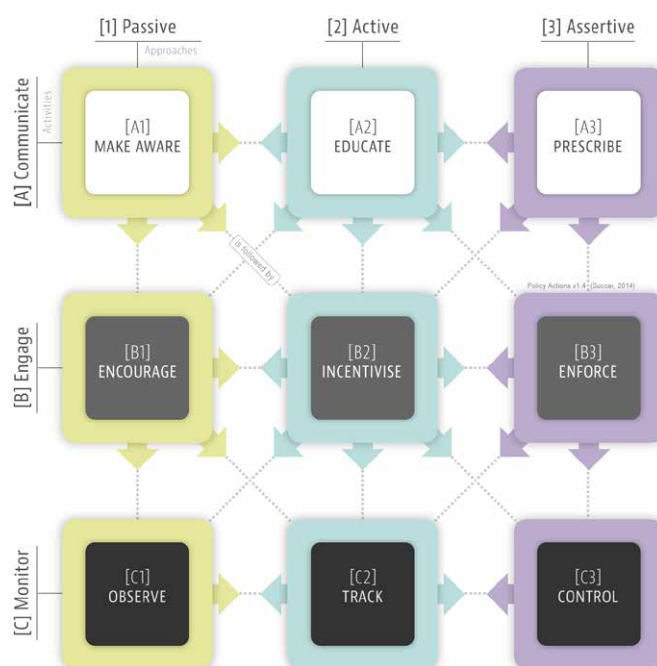


Figura 8: Modelo D – Acciones de Formuladores de Política. Fuente: Succar y Kassem 2015

Tabla 5: Acciones de Formuladores de Política. Fuente: Succar y Kassem 2015

Actividades	Enfoque		
	[1] Pasivo	[2] Activo	[3] Asertivo
[A] Comunicar	Sensibilizar: Los formuladores de política informan a los stakeholders la existencia e importancia de BIM a través de comunicaciones formales e informales	Educar: Los formuladores de políticas generan guías (entregables, requerimientos, flujos) para educar a los stakeholders	Educar: Los formuladores de políticas detallan el proceso exacto que deben seguir los stakeholders
[B] Comprometer	Fomentar: Los formuladores de política conducen workshops y eventos de networking para comprometer a los stakeholders	Incentivar: Los formuladores de política proveen incentivos económicos a los stakeholders que adoptan BIM	Aplicar: Los formuladores de política favorecen o penalizan a los stakeholders basado en su adopción del BIM
[C] Monitorear	Observar: Los formuladores de política observan si los stakeholders han adoptado BIM	Trazar: Los formuladores de política monitorean cómo/si BIM es adoptado por los stakeholders	Controlar: Los formuladores de política establecen estándares obligatorios

La Figura 9 muestra los resultados del Modelo D. A mayo de 2019, el panel de expertos llegó al consenso que la **comunicación, compromiso y monitoreo** de los formuladores de política en Perú es de **enfoque pasivo** (67%, 76% y 77% respectivamente). Asimismo, el 29% de expertos respondió que la comunicación es activa, el compromiso es activo (24%), y el monitoreo es activo (18%).

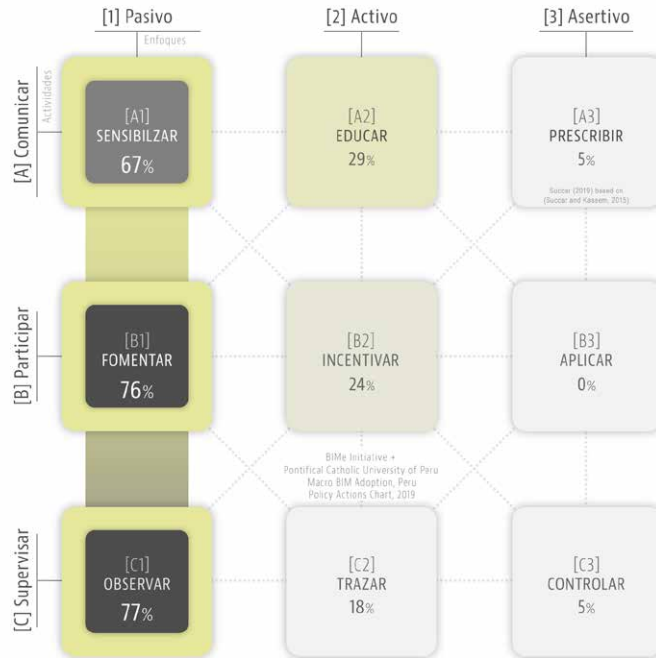


Figura 9: Modelo D – Resultados del Estudio

Algunos equipos ministeriales han desarrollado talleres y seminarios BIM con invitados nacionales e internacionales. El objetivo ha sido mostrar las iniciativas BIM de algunos proyectos públicos y escuchar experiencias internacionales. Asimismo, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, a través de Resolución Ministerial 242-2019-VIVIENDA, hizo la prepublicación de los Lineamientos Generales para el uso de BIM en proyectos de construcción. Al momento de redacción de este informe, el proyecto se encuentra en etapa de consulta. Asimismo, el gobierno ha anunciado a BIM como del Plan Nacional de Competitividad y Productividad. Se espera que, en el siguiente quinquenio, se desarrollen estándares y requerimientos BIM y un marco normativo. En ese momento, los formuladores de política habrán pasado claramente a un **enfoque activo** en la Macro Adopción de BIM en Perú.

MODELO E – RESPONSABILIDADES DE DIFUSIÓN

Este modelo analiza la difusión a través de los roles de los actores de la industria que tienen relación con los campos BIM (política, procesos, tecnología). De esta manera se puede identificar los actores de mayor liderazgo en la industria.

Tabla 6: Responsabilidades de difusión. Fuente: Succar y Kassem 2015

Enfoque	Descripción
[1] Formuladores de política	Autoridades que pueden mandar o regular BIM (Ministerio de Economía y Finanzas, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)
[2] Instituciones educativas	Centros de educación superior enseñando BIM (Universidades, SENCICO, etc.)
[3] Organizaciones de la industria	Empresas usando BIM por ventaja competitiva. Para el caso particular de Perú (Empresas constructoras como Graña y Montero, COSAPI, etc.)
[4] Proveedores de software	Proveedores de software con presencia local (Autodesk, Trimble, Graphisoft, etc.)
[5] Consultores BIM	Empresas que ayudan a los usuarios finales a usar las tecnologías
[6] Asociaciones de la industria	Asociaciones que representan los intereses de empresas y profesionales por sector, disciplina y especialidad (CAPECO, CAP, CIP, etc.)
[7] Comunidades de práctica	Grupos de usuarios con el interés común en el uso de herramientas y procesos (El comité BIM del Perú)

El nivel de involucramiento para facilitar la difusión BIM de este grupo de *stakeholders* fueron calificados por los expertos como: 0 = Bajo, 1 = Medio Bajo, 2 = Medio, 3 = Medio Alto, 4 = Alto. El panel de expertos llegó al consenso mostrado en la Tabla 7 y Figura 10.

Tabla 7: Responsabilidades de difusión. Resultados del Panel de Expertos.

Componente	Consenso	Calificación
[1] Formuladores de política	1	Medio Bajo
[2] Instituciones educativas	2	Medio
[3] Organizaciones de la industria	3	Medio Alto
[4] Proveedores de software	3	Medio Alto
[5] Consultores BIM	2	Medio
[6] Asociaciones de la industria	2	Medio
[7] Comunidades de práctica	2	Medio

Los *stakeholders* con mayor calificación (Medio Alto) fueron las “**Organizaciones de la industria**” (constructoras) y “**Proveedores de Software**”. Este resultado es consistente con los modelos C y B, ya que los contratistas han iniciado la difusión de BIM y ejercido presiones hacia clientes, otros contratistas, y empresas pequeñas. Asimismo, la infraestructura tecnológica de modelado y colaboración está disponible en el mercado.

Los *stakeholders* con calificación intermedia (Medio) fueron las “**Instituciones Educativas**”, “**Consultores BIM**”, “**Asociaciones de la industria**” y “**Comunidades de práctica**”. Finalmente, los “**Formuladores de política**” tienen la calificación “Medio Bajo”. Con el advenimiento del Plan BIM del Ministerio de Economía y Finanzas, este resultado posiblemente cambie en futuras versiones de este estudio.

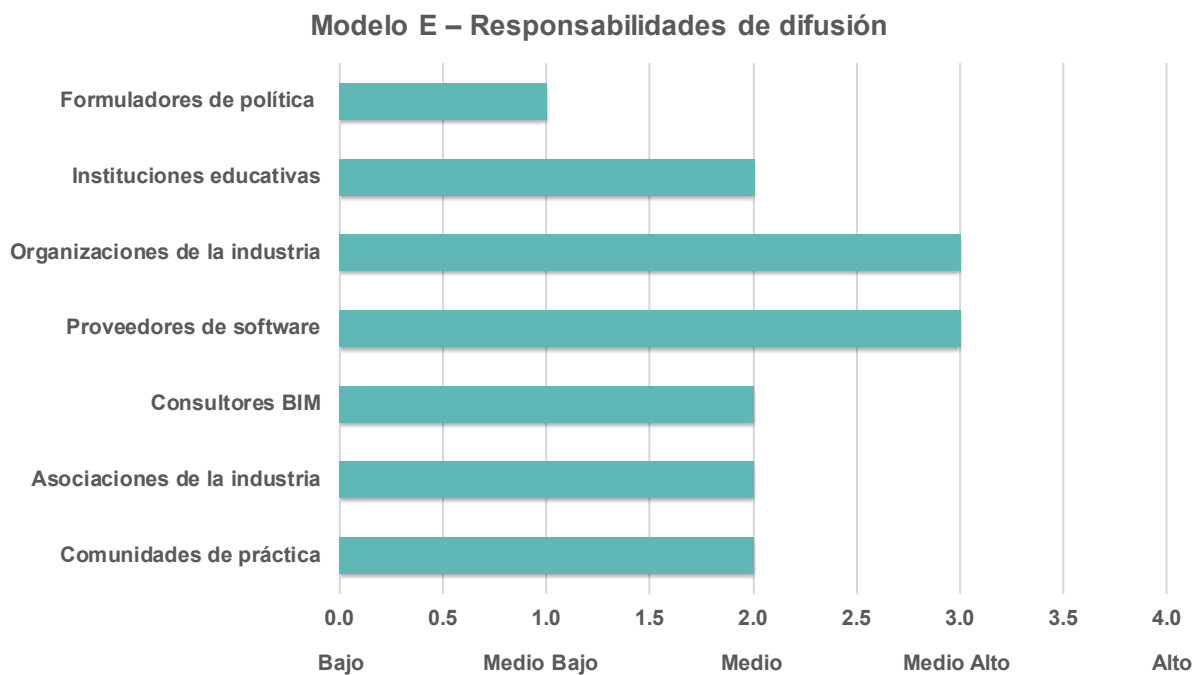


Figura 10: Responsabilidades de difusión. Resultados del Panel de Expertos.

CONCLUSIONES

BIM tiene aproximadamente 10 años en nuestra industria. Este es el primer estudio de Macro Adopción BIM realizado en Perú. Los resultados son pertinentes pues permiten medir el punto de partida para el desarrollo del Plan BIM de acuerdo con el Decreto Supremo 237-219-EF, Plan Nacional de Competitividad y Productividad.

Los hallazgos de este reporte confirman el rol predominante de las constructoras locales para la implementación BIM y las evidencias de la transición gobierno para influir en la industria a través de la formulación de políticas sectoriales. El nicho de usuarios y empresas BIM en el mercado tienen expertiz en el uso de tecnologías y procesos de modelado y colaboración, sin embargo, estos están acotados a las etapas de diseño y construcción. Si se quiere avanzar como industria, se debe mirar hacia la integración de la información en entornos compartidos de datos en todo el ciclo de vida de los proyectos. Si el sector público quiere maximizar las inversiones, se debe analizar el uso de BIM “desde la formulación, evaluación, ejecución y funcionamiento de proyectos” (Ministerio de Economía y Finanzas 2019).

El estudio ha encontrado que los actuales formuladores de política tienen un enfoque pasivo con respecto a BIM. Sin embargo, el nuevo enfoque activo del gobierno (Decreto Supremo 237-2019-EF) permitirá crear objetivos, etapas e hitos; marco normativo; y publicaciones notables (guías y estándares). Las universidades y los consultores BIM tienen un rol fundamental para el entrenamiento BIM a los nuevos profesionales, pero principalmente a los profesionales en actual ejercicio del sector público y privado. Las instituciones técnicas como SENCICO pueden incorporar BIM en sus programas para cubrir con la demanda de modeladores BIM que requerirá el mercado; mientras que las universidades deben formar a coordinadores y gerentes educados en BIM. Asimismo, la academia debe promover entregables de investigación, como tesis, publicaciones académicas, reportes de casos de estudio, estudios de adopción, entre otros.

Los proveedores de materiales y equipos para la industria pueden crear objetos 3D basados en sus productos. Esto permitirá la creación de proyectos con elementos estandarizados que faciliten la productividad en la gestión del diseño, construcción y operación, usando BIM. Finalmente, los colegios profesionales pueden comprometerse con la difusión de BIM entre sus afiliados para estar a la altura de los retos profesionales del siglo XXI.

BIBLIOGRAFÍA

- Kassem, M., & Succar, B. (2017). Macro BIM adoption: Comparative market analysis. *Automation in Construction*, 81, 286-299.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2019) Decreto Supremo 237-219-EF: Plan Nacional de Competitividad y Productividad, Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2019) Resolución Ministerial 242-2019-VIVIENDA: Lineamientos Generales para el uso de BIM en proyectos de construcción, Perú.
- Murguía, D. (2017) Primer Estudio de Adopción BIM en Proyectos de Edificación en Lima y Callao 2017. *Departamento de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú*, Lima.
- Succar, B., Kassem, M. (2015). Macro-BIM adoption: Conceptual structures. *Automation in Construction*, 57, 64-79.



knowledge
sharing
across
borders